N O R M A I T A L I A N A C E I

PAS

Data Pubblicazione

CEI PAS 57-127

2023-03

Titolo

Controllore di Infrastruttura di Ricarica (CIR) per veicoli elettrici

Title

Charging Infrastructure Controller (CIR) for electric vehicles

Sommario

Questa PAS fornisce la specifica di dettaglio dell'interfaccia logica di comunicazione tra un Controllore di Infrastruttura di Ricarica (CIR) per veicoli elettrici e un Operatore Remoto, ai fini dell'implementazione degli scambi informativi specificati dall'Allegato X della Norma CEI 0-21:2022-03.

PAS

DATI IDENTIFICATIVI CEI

Norma italiana	CEI PAS 57-127
Classificazione	CEI 57-127
Edizione	

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali	
Europei	
Internazionali	
Legislativi	
Legenda	

INFORMAZIONI EDITORIALI

Pubblicazione	Norma Tecnica
Stato Edizione	In vigore
Data validità	01-04-2023
Ambito validità	Nazionale
Fascicolo	19340
Ed. Prec. Fasc.	Nessuna
Comitato Tecnico	CT 57-Scambio informativo associato alla gestione dei sistemi elettrici di potenza

Approvata da	Presidente del CEI	*In data*	13-03-2023
		In data	
Sottoposta a		*Chiusura in data*	

ICS	27.160;

PREFAZIONE

Questo documento PAS (*Public Available Specification*) è stato sviluppato dal Gruppo di Lavoro (GdL) 57-127 “Controllore di Infrastruttura di Ricarica (CIR) per veicoli elettrici”, un gruppo congiunto a cui partecipano esperti dei seguenti Comitati Tecnici CEI:

- CT 57 (coordinatore) “Scambio informativo associato alla gestione dei sistemi elettrici di potenza”;
- CT 13 “Misura e controllo dell''energia elettrica”;
- CT 69 “Sistemi elettrici di trasferimento energia per veicoli stradali ed industriali (industrial trucks) alimentati elettricamente”;
- CT 120 “Sistemi di accumulo di energia”;
- CT 316 “Connessione alle reti elettriche di distribuzione Alta, Media e Bassa Tensione”.

Il documento PAS ha validità di tre anni, al termine dei quali potrà essere estesa la sua validità per altri tre anni, senza possibilità di ulteriori proroghe, oppure trasformato in una *Technical Specification* (TS) o in una Norma in base ai riscontri di utilizzo.

Il testo di questa PAS include numerosi riferimenti a documenti di standard internazionali e/o di norme italiane. Si precisa che, quando non diversamente specificato, il riferimento ad un documento di norma o di standard è inteso all’ultima versione pubblicata.

INDICE

1 Scopo 6
2 Riferimenti Normativi 6
3 Attori e acronimi 8
3.1 Attori 8
3.2 Acronimi 9
4 Architettura di riferimento 10
5 Casi d'uso 12
5.1 Business Use Case (BUC) 12
5.1.1 BUC-01: V1G 12
5.2 System Use Cases (SUC) 12
5.2.1 SUC-00: Registrazione CIR 12
5.2.2 SUC-01: Inizializzazione interfaccia CIR-RO 13
5.2.3 SUC-02: Invio misure e stati 14
5.2.4 SUC-03: Ricezione comandi 15
5.2.5 SUC-04: KeepAlive 16
5.2.6 SUC-05: Deregistrazione CIR 16
5.2.7 SUC-06: Perdita connessione 16
5.2.8 SUC-07: Aggiornamento configurazione 17
5.2.9 Macchina a stati 17
6 Modalità di comunicazione XMPP 20
6.1 Il protocollo XMPP 20
6.2 Schema architetturale 20
6.3 Indirizzamento 21
6.4 Comunicazioni XMPP 21
6.5 Primitive di comunicazione 22
6.6 Pattern di comunicazione 22
6.6.1 Publisher/Subscriber 23
6.6.2 Applicazione alle comunicazioni CIR - RO 24
7 Modello dati e scambi informativi 27
7.1 Livelli di presentazione e applicazione 27
7.2 Modellizzazione e descrizione degli oggetti secondo IEC 61850 27
7.2.1 Modellizzazione degli oggetti secondo IEC 61850 27
7.2.2 Naming degli oggetti secondo IEC 61850 29
7.3 Modello applicativo 30
7.3.1 Application Data Unit - Misure Cicliche 30
7.3.2 Application Data Unit - Misure Spontanee 31
7.3.3 Application Data Unit – Stati e Allarmi 31
7.3.4 Application Data Unit – Comandi 33
7.3.5 Application Data Unit – Acknowledge comandi e misure 34
7.3.6 ErrorCode - Codice Invalidità delle misure 35

8 Cybersecurity XMPP 36
8.1 TLS 36
8.1.1 Attivazione della comunicazione TLS 36
8.1.2 Versioni del protocollo TLS 36
8.1.3 Autenticazione delle parti 37
8.1.4 Certificati digitali 37
8.1.5 Revoca dei certificati digitali 37
8.1.6 Cipher Suite 38
8.1.7 Chiavi Crittografiche 38
8.2 SASL 38
8.2.1 Certificati digitali 39
8.2.2 Regole di autenticazione 39
8.3 PKI 39
8.3.1 Rinnovo dei certificati digitali 40
9 Prove di conformità e certificazioni 41
10 Bibliografia 42
Annex A Casi d'Uso in formato standard IEC 62559-2 43
Annex B Macchine a stati 69
Annex C Esempi Messaggi JSON 75

CONTROLLORE DI INFRASTRUTTURA DI RICARICA (CIR) PER VEICOLI ELETTRICI

1 Scopo

Questo documento fornisce la specifica di dettaglio dell'interfaccia logica di comunicazione tra un Controllore di Infrastruttura di Ricarica per veicoli elettrici e un Operatore Remoto, ai fini dell'implementazione degli scambi informativi specificati dall'Allegato X della Norma CEI 0-21.

2 Riferimenti Normativi

Pubblicazione	Titolo	Norme
–	Controllore di Infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici	CEI 0-21
–	Sistemi di misura dell'energia elettrica - Comunicazione con i dispositivi utente - Parte 2: Modello dati e livello applicativo	CEI TS 13-83
–	Sistemi di misura dell'energia elettrica - Comunicazione con i dispositivi utente - Parte 3-1: Profilo protocollare PLC nella banda 125 kHz - 140 kHz (banda C)	CEI TS 13-84
EN IEC 61850-7-2/A1	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei sistemi elettrici - Parte 7-2: Strutture di comunicazione di base - Livello di astrazione dell'interfaccia per i servizi di comunicazione (ACSI)	CEI 57-53
EN IEC 61850-7-4	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei sistemi elettrici - Parte 7-4: Strutture di comunicazione di base - Classi di nodi logici e classi di dati compatibili	CEI 57-55
EN IEC 61850-7-420	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione dei sistemi elettrici - Parte 7-420: Struttura di comunicazione di base - Nodi logici relativi alle risorse energetiche distribuite e all'automazione della distribuzione	CEI 57-76
EN IEC 61850-8-2	Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione dei sistemi elettrici - Parte 8-2: Mappatura dei servizi di comunicazione specifici (SCSM) - Mappatura con XMPP (Extensible Messaging Presence Protocol)	CEI 57-112
EN IEC 62351-3/A1/A2	Gestione dei sistemi elettrici e scambio informativo associato - Sicurezza delle comunicazioni e dei dati - Parte 3: Profili che utilizzano TCP/IP	CEI 57-101
EN IEC 62351-9	Gestione dei sistemi di potenza e scambio informativo associato - Sicurezza dei dati e delle comunicazioni - Parte 9: Gestione delle chiavi di sicurezza informatica per le apparecchiature del sistema di potenza	CEI 57-108

Pubblicazione	Titolo	Norme
EN IEC 62559-2	Metodologia dei casi d'uso - Parte 2: Definizione del modello per i casi d'uso, l'elenco degli attori e l'elenco dei requisiti	CEI 8-16
IEC TR 61850-80-3	*Communication networks and systems for power utility automation - Part 80-3: Mapping to web protocols - Requirements and technical choices*	–
IEC TR 61850-90-8	*Communication networks and systems for power utility automation - Part 90-8: Object model for E-mobility*	–
IEC 62746-10-1	*Systems interface between customer energy management system and the power management system - Part 10-1: Open automated demand response*	–
IEC 63110-1	*Protocol for management of electric vehicles charging and discharging infrastructures – Part 1: Basic definitions, use cases and architectures*	–
IETF RFC 4422	*Simple Authentication and Security Layer (SASL)*	–
IETF RFC 5746	*Transport Layer Security (TLS) Renegotiation Indication Extension*	–
IETF RFC 6120	*Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP)*	–
IETF RFC 6121	*Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Instant Messaging and Presence*	–
IETF RFC 6122	*Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Address Format*	–
IETF RFC 6960 X.509	*Internet Public Key Infrastructure Online Certificate Status Protocol (OCSP)*	–
IETF RFC 7030	*Enrolment over Secure Transport*	–
IETF RFC 7590	*Use of Transport Layer Security (TLS) in the Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP)*	–
IETF RFC 8259	*The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format*	–
ISO 15118-3:2015	*Road vehicles -- Vehicle to grid communication interface -- Part 3: Physical and data link layer requirements*	–
ISO 15118-20:2022	*Road vehicles - Vehicle to grid communication interface - Part 20: Network and application protocol requirements*	–

3 Attori e acronimi

3.1 Attori

Tabella 3-1 – Attori

Attore	**Definizione**
CA	Certification Authority, soggetto che emette i certificati digitali e aggiorna le informazioni circa il loro stato di validità garantendo l'autenticità delle informazioni riportate mediante l'applicazione di firme digitali. Per la raccolta e la distribuzione delle informazioni si può servire del supporto di autorità separate e specializzate per questi compiti (es. RA e VA).
CIR	Controllore Infrastruttura di Ricarica, apparato destinato alla raccolta dati di potenza (scambiata con la rete e prelevata da CSI), allo scambio dati di potenza con RO, alla regolazione dinamica della potenza prelevata da rete per ricarica EV, alla fornitura di servizi di rete
CIR_USER	Utente CIR che si occupa dell'interazione (es. configurazione, aggiornamento, monitoraggio, …) con il CIR tramite l'Interfaccia Uomo Macchina del CIR
CPO [1]	Charging Point Operator, gestore dell'infrastruttura di ricarica (CSI)
CSI	Charging Station Infrastructure, Infrastruttura di Ricarica costituita da una o più stazioni di ricarica EV, collegate alla rete
EV	Electric Vehicle, veicolo elettrico
M1	Misuratore Intelligente al punto di consegna, tipicamente di seconda generazione (2G).
M2	Misuratore Intelligente, tipicamente di seconda generazione (2G), applicato ai generatori.
MSP	Mobility Service Provider, colui che vende il servizio di ricarica
RA	Registration Authority, soggetto designato da RO che conserva i dati di registrazione del CIR e verifica la sua identità. Raccoglie e verifica le informazioni che le parti interessate forniscono per l'inserimento all'interno di un certificato digitale. Se le verifiche hanno esito positivo la RA inoltra le informazioni alla CA per l'emissione del certificato digitale che verrà reso disponibile al richiedente. RA può essere co-situata presso l'autorità di certificazione (CA) di RO
RO	Remote Operator, soggetto esterno (Aggregatore/BSP per quanto riguarda la partecipazione ai mercati dei servizi di flessibilità; Distributore per l'eventuale controllo diretto in situazioni di emergenza o sulla base di specifici contratti di connessione flessibile) contrattualmente abilitato a comunicare da parte dell'Utente che ha installato il CIR
VA	Validation Authority, soggetto preposto alla verifica dello stato di validità dei certificati. Mette a disposizione le informazioni circa lo stato dei certificati digitali agli endpoint della comunicazione e, più in generale, a tutte quelle componenti di supporto, eventualmente presenti nell'architettura, che necessitano di queste informazioni (es. monitoraggio, ispezione). I servizi di OCSP responder e CRL distribution point, essenziali per il funzionamento del CIR, possono essere ricondotte a questa autorità. VA può essere co-situata presso l'autorità di certificazione (CA) di RO
XMPP_SERVER	Server dell'infrastruttura XMPP presso cui il CIR è registrato

(1) Si ritiene utile evidenziare come un CPO: • in alcuni casi, possa non detenere la proprietà dell'infrastruttura di ricarica, ma occuparsi solo del funzionamento e della gestione di infrastrutture messe a disposizione da altri soggetti; • possa effettuare la vendita del servizio di ricarica al cliente finale sia in nome e per conto di un MSP (roaming), sia direttamente, cioè senza necessità di intermediazione da parte di un MSP.

3.2 Acronimi

Tabella 3-2 – Acronimi

Acronimo	Definizione
CRL	Certificate Revocation List
EST	Enrolment over Secure Transport
JSON	JavaScript Object Notation
MSF	Mercati dei Servizi di Flessibilità, ovvero dei servizi ancillari nazionali globali e locali, e dei servizi di ridispacciamento, ai sensi del Testo Integrato del Dispacciamento Elettrico (TIDE) dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ref. Documento di Consultazione 685/2022/R/eel)
OCSP	Online Certificate Status Protocol
POD	Point of Delivery, punto di connessione alla rete elettrica
PKI	Public Key Infrastructure, infrastruttura di elaborazione e comunicazione che supporta l'erogazione del servizio di gestione dei certificati
TLS	Transport Layer Security
SASL	Simple Authentication and Security Layer
SoC	State of Charge, stato di carica di una batteria, pari al grado percentuale di riempimento rispetto alla capacità massima dell'accumulatore
V-to-G	Vehicle-to-Grid, l'interazione tra veicoli elettrici e sistema elettrico, che consente ai veicoli di erogare, tramite le infrastrutture di ricarica a cui sono connessi, servizi di riserva, bilanciamento, regolazione di frequenza e di tensione
V1G	Vehicle1Grid, caso particolare di V-to-G in cui il flusso di energia dalla rete elettrica al veicolo può essere variato di intensità, interrotto o anticipato/ritardato, ma non cambiare direzione (monodirezionale, dalla rete alla batteria del veicolo)
V2G	Vehicle2Grid, caso particolare di V-to-G in cui il flusso di energia può essere bidirezionale, cioè includere anche iniezioni di potenza dalla batteria del veicolo verso la rete
Wallbox	Dispositivo di ricarica adatto a piccole potenze
XEP	XMPP Extension Protocol
XMPP	Extensible Messaging and Presence Protocol

4 Architettura di riferimento

Esistono diverse opzioni per ricaricare i veicoli elettrici e ogni conducente è libero di scegliere come effettuare la ricarica:

a) presso la propria abitazione o un posto auto ad uso esclusivo (ricarica in luogo privato ad uso individuale);

b) presso infrastrutture di ricarica condivise tra un numero ristretto di utilizzatori, come quelle disponibili nei parcheggi interni del proprio luogo di lavoro o presso gli spazi condominiali, ove ciò sia consentito (ricarica in luoghi privati ad uso collettivo);

c) presso le infrastrutture di ricarica in luoghi accessibili al pubblico, siano queste lungo le strade (“on-street charging” o “en-route charging”) oppure installate presso luoghi turistici o di interesse (es. strutture ricettive o commerciali, monumenti, stazioni, porti e aeroporti: “destination charging”).

Il presente documento riguarda esclusivamente le ricariche di tipo a) e b) effettuate in modalità V1G.

Le figure seguenti schematizzano le relazioni fra i principali attori.

Tipo a) **Ricarica privata domestica**

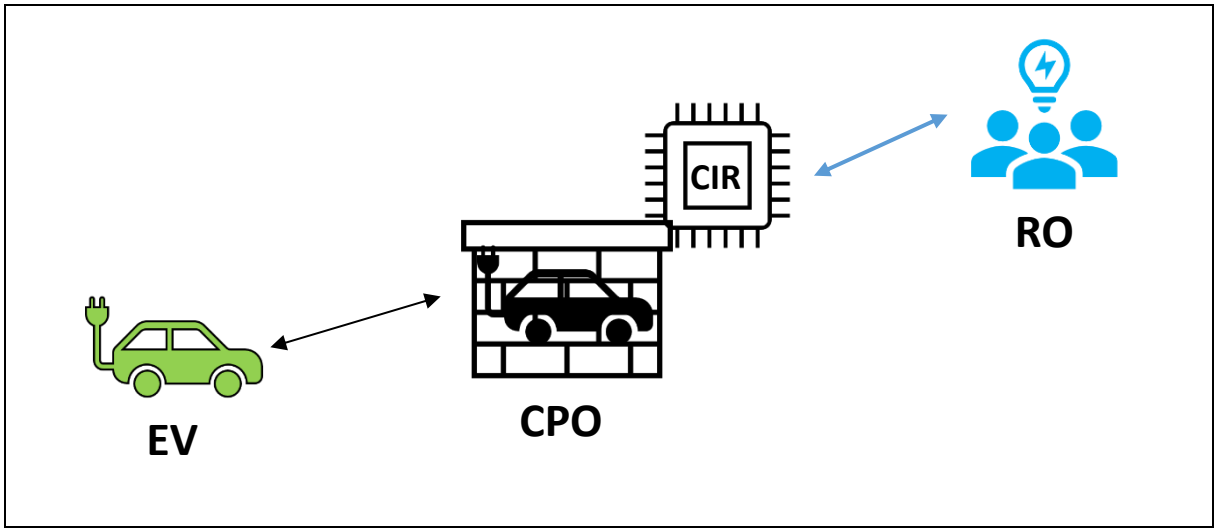


Figura 4-1 – Ricarica privata domestica

Nel caso della ricarica privata domestica, tipicamente il ruolo del CPO è assolto dal proprietario dell’abitazione. L’infrastruttura di ricarica è tipicamente costituita da una wallbox.

Tipo b) **Ricarica privata non domestica**

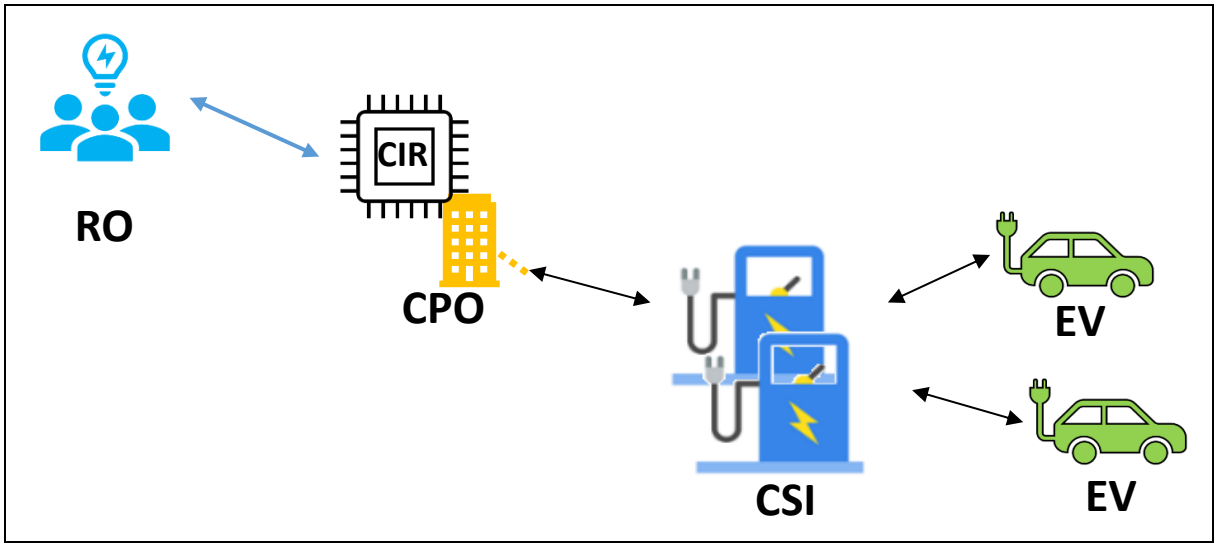


Figura 4-2 – Ricarica privata non domestica

Nel caso della ricarica privata non domestica, il ruolo del CPO è assolto dal soggetto che rende disponibile il servizio di ricarica privato (ad esempio: condominio, supermercato, hotel, azienda).

5 Casi d'uso

5.1 Business Use Case (BUC)

5.1.1 BUC-01: V1G

Il Business Use Case 01 è relativo alla funzionalità di ricarica intelligente o smart charging del CIR (vedi Figura 5-1), la cui implementazione deve soddisfare requisiti riportati in Tabella 5-1.

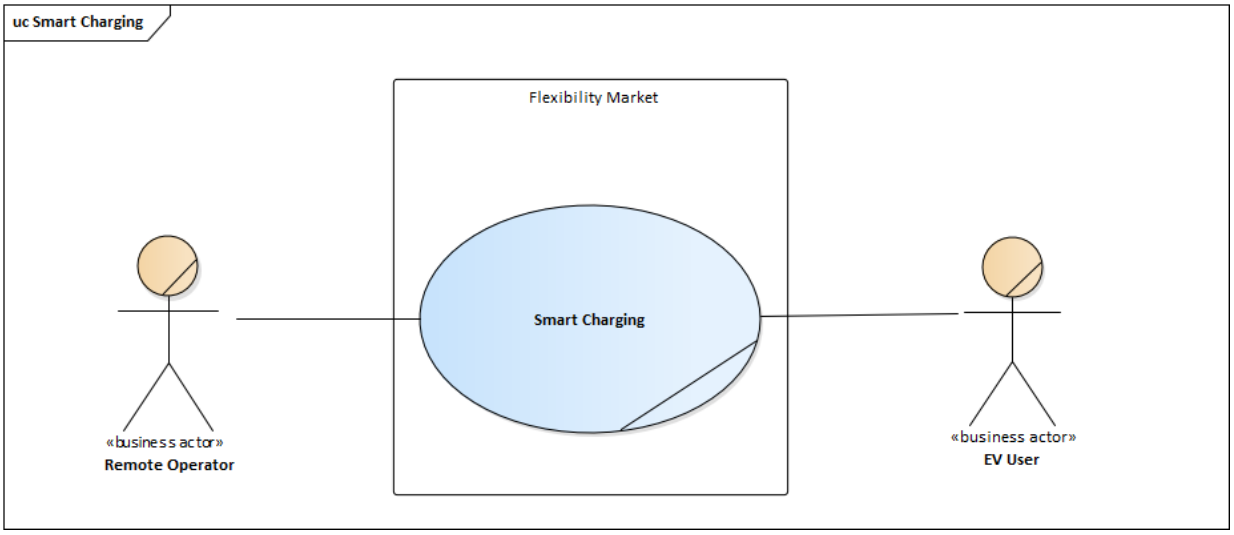


Figura 5-1 – Use Case Diagram

Tabella 5-1 – Requisiti

# Requisito	Descrizione
R1	**Interoperabilità** delle comunicazioni CIR-RO a fronte di molteplici tipologie di dispositivi che supportano la funzionalità di smart charging
R2	**Cybersecurity** delle comunicazioni CIR-RO a fronte di possibili minacce alla riservatezza, all'integrità e alla disponibilità dei dati
R3	**Scalabilità** dell'infrastruttura a fronte di un numero potenzialmente elevato di Infrastrutture di Ricarica
R4	**Portabilità** del servizio V1G da un Operatore ad un altro
R5	**Volontarietà** dell'utente di attivare o disattivare il servizio di smart charging
R6	**Semplicità** delle soluzioni che implementano gli scambi informativi a fronte di dispositivi di mercato caratterizzati da risorse hardware e software limitate

5.2 System Use Cases (SUC)

5.2.1 SUC-00: Registrazione CIR

L'obiettivo del System Use Case 00 relativo alla registrazione del dispositivo CIR è di attestare il dispositivo CIR presso un Operatore Remoto.

La procedura di registrazione garantisce il requisito di portabilità del servizio di flessibilità da un operatore ad un altro.

A valle della stipula di un contratto di flessibilità con RO, il dispositivo CIR effettua la registrazione eseguendo la procedura specificata nel seguito.

Alla prima accensione del CIR, oppure in seguito ad un cambio contrattuale, attraverso una interfaccia utente messa a disposizione dal costruttore, vengono impostati i dati necessari alla registrazione del dispositivo, quali:

- certificato del CIR rilasciato dal costruttore;
- dati identificativi del CIR (subject del certificato X.509), es. serial number;
- certificato/i della CA del/i domini(o) operativo;
- indirizzo IP o nome di dominio (es. RO.tld) dell'endpoint della RA del dominio operativo.

A valle della configurazione dei parametri di registrazione, il CIR esegue la procedura di registrazione presso l'Autorità di Registrazione (RA) designata dal RO, inviando una richiesta CSR di firma del certificato, utilizzando il protocollo EST (Enrolment over Secure Transport, IETF RFC 7030). Con EST la richiesta CSR viene inviata utilizzando un canale protetto da TLS. Per la configurazione del profilo TLS da utilizzare si rimanda a quando dettagliato nella sezione 8.1. Il client CIR si autentica con un certificato fornito dal costruttore. Nel caso in cui tale certificato non fosse disponibile, EST consente al CIR di autenticarsi utilizzando credenziali di tipo username/password la cui validità nel tempo o riutilizzabilità deve essere limitata lato RO per ragioni di sicurezza. La procedura di registrazione del CIR consiste nei seguenti passi:

- RA elabora la richiesta CSR verificando l'identità del CIR utilizzando i dati di registrazione;
- Se la richiesta CSR è valida, la RA invia una richiesta di creazione del certificato alla rispettiva CA. La CA genera e firma un certificato di chiave pubblica e lo invia alla RA, che lo invia al CIR;
- Se la richiesta CSR non è valida, la RA non invierà alcuna richiesta alla CA.
- Se il CIR riceve un certificato entro un certo tempo (CSR time-out), estrae e archivia il certificato ricevuto da RA ed esegue la procedura di inizializzazione specificata in SUC-01
- Se il CIR non riceve un certificato entro un certo tempo (CSR time-out), invia una nuova richiesta CSR alla RA. La richiesta CSR può essere ripetuta un numero massimo di volte definito da CSR-max.

In ogni momento il CIR risulta registrato presso una e una sola RA.

La registrazione del CIR presso RO rimane attiva fino alla richiesta di de-registrazione del CIR (SUC-05) a valle della cessazione del contratto con RO.

La specifica di dettaglio del SUC-00 si trova nella Sezione 11.1.

5.2.2 SUC-01: Inizializzazione interfaccia CIR-RO

Il System Use Case 01 definisce l'Inizializzazione dell'Interfaccia di Comunicazione CIR-RO.

Il CIR sta funzionando in modalità Autonoma: si creano le condizioni per il passaggio alla modalità Asservita (es. comando impartito tramite interfaccia utente, scadenza timer di riconnessione, completamento fase di registrazione).

Il CIR attiva in sequenza:

- una connessione TCP con il server XMPP cui è registrato;
- uno stream XMPP sulla connessione TCP per la negoziazione della comunicazione sicura TLS;
- una comunicazione sicura tramite il protocollo TLS basata su mutua autenticazione e profilo TLS predefinito;
- uno stream XMPP sulla comunicazione TLS per la negoziazione dell'autenticazione SASL External;
- uno stream XMPP per il binding di risorsa, che rimane attivo per i successivi scambi informativi di livello applicativo ossia per la comunicazione di telecontrollo con il RO.

Il caso della Inizializzazione dell'Interfaccia di Comunicazione lato RO (SUC-01b) è del tutto analogo.

La specifica di dettaglio del SUC-01 si trova nella Sezione 11.2.

5.2.3 SUC-02: Invio misure e stati

L'obiettivo del System Use Case 02 è far pervenire periodicamente a RO i dati di misura di potenza istantanea e di stato di CSI, corretti e associati ai tempi di misura.

I dati di misura di potenza istantanea acquisiti da M1 (e da M2, se presente), e da CSI, unitamente allo stato di CSI, vengono trasmessi periodicamente a CIR, e da CIR vengono inoltrati a RO.

La procedura di invio misure e stati consiste nei seguenti passi:

- Il CIR riceve da M1 (Misuratore Intelligente 2G) i dati riportati nella Sezione X.7.1.2 dell'Allegato X alla CEI-021;
- Il CIR riceve da M2 (Misuratore Intelligente 2G) i dati riportati nella Sezione X.3 dell'Allegato X alla CEI-021;
- il CIR invia alla CSI una richiesta di ricezione dei dati riportati nella Sezione X.7.1.3.2 dell'Allegato X alla CEI-021;
- Il CIR riceve tali dati dal CSI;
- Il CIR invia a RO i dati aggregati di misura/stato ricevuti da M1, M2 e da CSI, ai dati sono associati il tempo di misura e un parametro di qualità del dato;

Le misure/stati inviati comprendono:

- Potenza attiva istantanea prelevata da CSI (vedi Nota1 e Nota2);
- Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M1);
- Potenza attiva istantanea generata, se disponibile, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M2);
- Potenza disponibile;
- Frequenza;
- Tempo residuo prima del distacco del limitatore;
- Stato relativo alla infrastruttura di ricarica CSI (vedi Nota3).

I dati di misura sono inviati ogni 20 secondi se CSI è nello stato Connesso.

In caso di ricezione corretta, RO invia una conferma di ricezione dati a CIR, che corrisponde ad un messaggio di Keep Alive.

Se la ricezione dati a RO non avviene correttamente, l'invio dei dati da CIR viene ripetuto dopo 2 secondi.

La ritrasmissione viene ripetuta fino a 5 volte.

Se dopo 5 ritrasmissioni la ricezione dati permane negativa, significa che il Keep Alive è fallito, che c'è un errore di comunicazione e che si ha una perdita di connessione.

NOTA 1 CSI ha il compito di convertire eventuali misure di corrente provenienti dalle EVSE in misure di potenza e di sommare tutti i dati in una sola misura di potenza aggregata da inviare a CIR.

NOTA 2 Le misure relative alle EVSE rilevate da CSI saranno conformi alle norme applicabili (MID o altre).

NOTA 3 Lo stato di CSI è Connesso se almeno un EV è collegato ad una presa di EVSE, Non Connesso se non ci sono veicoli collegati, oppure Anomalia, se c'è un guasto.

La specifica di dettaglio del SUC-02 si trova nella Sezione 11.3.

5.2.4 SUC-03: Ricezione comandi

Il System Use Case 03 descrive l'invio del Comando di Modulazione di Potenza (CMP) e/o di Sospensione della Ricarica dal RO al CIR.

L'obiettivo del System Use Case 02 è far pervenire al CIR il comando CMP (modulazione potenza di carica) e/o il comando di sospensione della carica in funzionamento Asservito, allo scopo di mantenere la potenza entro il limite massimo che può essere assorbito da rete

Lo svolgimento del caso di uso prevede che il RO invii al CIR il CMP, Comando di Modulazione della Potenza, e/o il Comando di Sospensione. Il CMP è il valore della potenza massima da prelevare dalla Rete che l'Infrastruttura di Ricarica (CSI) governata dal CIR può utilizzare. Il CIR funziona in modalità Asservito.

Ai fini della partecipazione al mercato MSF il RO coordina la distribuzione della potenza prelevata dalla rete dai vari CIR e da altre risorse di flessibilità, in base a informazioni e ordini provenienti da:

- Altri RO;
- Altri CIR;
- CEM, EMMS, CSMS, CSP;
- Informazioni tariffarie;
- Informazioni sullo stato della rete.

Dopo aver elaborato una distribuzione ottima di potenza sulle risorse di flessibilità disponibili, il RO invia al CIR un comando CMP con i dati indicati nella Sezione X.7.1.1.2 dell'Allegato X alla CEI-021 che possono comprendere:

1) Modulazione della potenza massima dell'infrastruttura di ricarica CSI;
2) Sospensione della ricarica della infrastruttura CSI.

Nel caso 1 il comando CMP include:

- Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW per Y minuti, oppure
- Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW fino alle hh:mm.

Nel caso 2 il comando CMP include:

- Comando di sospensione della ricarica per "Y minuti", oppure
- Comando di sospensione della ricarica" "fino alle hh:mm".

Il CIR riscontra al RO la corretta ricezione del CMP, marcando il tempo della risposta.

Se il RO non riceve riscontro entro un time out YY si ha il fallimento dell'invio del CMP.

I comandi CMP consecutivi devono pervenire al CIR con cadenza temporale superiore al tempo Tatt, che corrisponde alla tempistica parametrizzabile per l'invio di comandi consecutivi al veicolo, per default pari a 30 secondi.

I comandi che pervenissero prima di tale tempo verranno scartati con segnalazione a RO.

Se l'utente decide di non aderire più al servizio, il CIR invia a RO un messaggio di passaggio allo stato di Non Abilitato al Servizio di Modulazione Potenza.

Se RO decide di interrompere la richiesta di Servizio Modulazione Potenza invia messaggio al CIR di fine servizio (situazione diversa dalla sospensione della ricarica, che può essere una fase del servizio).

La specifica di dettaglio del SUC-03 si trova nella Sezione 11.4.

5.2.5 SUC-04: KeepAlive

Per non appesantire gli scambi informativi con traffico supplementare, ma far fronte alla necessità di identificare eventuali problemi di comunicazione, la funzionalità di KeepAlive viene implementata per mezzo di messaggi applicativi scambiati tra le parti. La procedura di KeepAlive viene gestita a livello di messaggi contenenti le misure inviati periodicamente (vedi SUC-02) a cui è associato un ACK a livello applicativo.

Nel caso si riscontrassero problemi alle comunicazioni il CIR esegue la procedura di perdita della connessione (vedi SUC-06).

La specifica di dettaglio del SUC-04 si trova nella Sezione 11.5.

5.2.6 SUC-05: Deregistrazione CIR

L'obiettivo del System Use Case 05 relativo alla deregistrazione definitiva del CIR presso RO è di interrompere l'operatività del servizio di flessibilità fornito dal CIR a RO.

RO provvede alla de-registrazione del CIR, che comporta la cancellazione dei dati del CIR dall'anagrafica della RA di RO e l'interruzione della sessione tra CIR ed RO.

In conseguenza al mancato rinnovo del contratto di flessibilità con RO, o su richiesta del CIR, viene eseguita la procedura di de-registrazione descritta nel seguito:

- RO chiede a RA la cancellazione dei dati del CIR dall'anagrafica;
- RA invia al CIR una notifica di avvenuta de-registrazione;
- CIR e RO chiudono le sessioni con il server XMPP relative a RO/CIR.

Il CIR passa nello stato de-registrato, in attesa di una nuova registrazione (SUC-00) a valle dell'attivazione di un nuovo contratto con (altro) RO.

La specifica di dettaglio del SUC-05 si trova nella Sezione 11.6.

5.2.7 SUC-06: Perdita connessione

Il caso d'uso SUC-06 descrive le azioni che devono essere compiute in seguito alla perdita della connessione tra CIR e RO e passaggio alla modalità di funzionamento Autonoma del CIR.

La sessione fra CIR e RO è aperta e il CIR funziona in modalità "Asservita".

Sopravviene una interruzione del canale di comunicazione col RO, ad esempio segnalata dal SUC-04.

Sono possibili differenti casi:

- Problemi nelle comunicazioni CIR – server XMPP;
- Problemi nelle comunicazioni server XMPP – RO;
- Problemi in entrambe le comunicazioni;
- Nel caso di più server XMPP: perdita di connessione tra uno o più server.

Il CIR passa in funzionamento "Autonomo".

Nella modalità di controllo autonoma, il CIR modula la potenza prelevata da CSI sulla base dei soli dati di potenza prelevata e immessa rilevati da M1 e sulla base di parametri impostati in precedenza dal gestore dell'impianto o dal progettista, tramite interfaccia locale o remota.

Al fine di evitare l'intervento del sistema di protezione degli accumulatori dell'autoveicolo, l'invio di comandi consecutivi al veicolo avviene secondo un intervallo di tempo (Tatt) parametrizzabile tra 1 e 60 secondi con valore di default pari a 30 secondi.

Il CIR tenta di ristabilire la connessione col RO ad intervalli prestabiliti:

Se il CIR ha perso la comunicazione con il server XMPP il CIR rilancia la procedura di “Inizializzazione” descritta da SUC-01a (connessione tra CIR e server XMPP).

Se RO rileva una perdita di connessione con il server XMPP rilancia la procedura di “Inizializzazione” descritta da SUC-01b (connessione tra RO e server XMPP).

Se la procedura di inizializzazione va a buon fine, il CIR transita nella modalità “Asservita” altrimenti rimane nella modalità “Autonoma”.

La specifica di dettaglio del SUC-06 si trova nella Sezione 11.7.

5.2.8 SUC-07: Aggiornamento configurazione

Il System Use Case 07 descrive l’aggiornamento della configurazione, e quindi dei parametri operativi, dell’Infrastruttura di Ricarica gestita dal CIR.

La sessione fra CIR e RO è aperta e il CIR funziona in modalità “Asservita”.

L’Utente CIR vuole cambiare la configurazione di impianto.

A questo scopo l’Utente CIR, tramite l’Interfaccia Utente, invia al CIR il comando di passaggio alla modalità Autonoma.

Il CIR passa in modalità Autonoma.

L’utente CIR aggiorna la configurazione della CSI.

L’utente CIR aggiorna i parametri operativi della CSI nel CIR (oppure il CIR viene acquisisce automaticamente la nuova configurazione se abilitato a farlo).

Infine, l’Utente CIR, tramite l’Interfaccia Utente CIR, impartisce il comando di passaggio alla modalità Asservita.

La specifica di dettaglio del SUC-06 si trova nella Sezione 11.8.

5.2.9 Macchina a stati

L’Allegato B del presente documento riporta le macchine a stati rappresentative dei diversi casi d’uso dettagliati nell’Allegato A. Per facilitarne lettura e comprensione, tali macchine a stati sono state organizzate secondo logiche di raggruppamento funzionali.

Di seguito una breve descrizione per ciascuna delle macchine riportate in Figura 5-2.

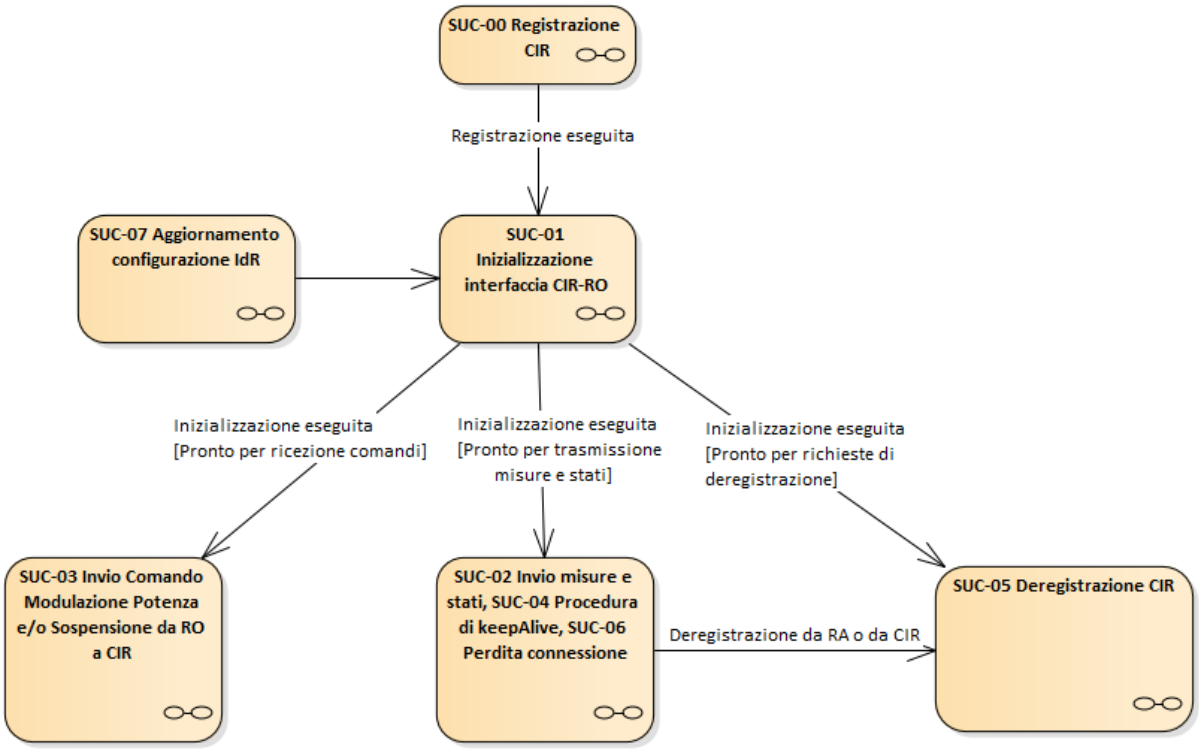


Figura 5-2 – Macchina a stati del CIR

SUC-00: Registrazione CIR

La macchina a stati rappresenta le operazioni necessarie alla registrazione del CIR partendo da una condizione preliminare di verifica sull'assenza del certificato e l'inserimento da parte dell'utente dei parametri di registrazione.

Il processo di registrazione termina con condizione di successo raggiungendo lo stato "Procedura di "Inizializzazione [SUC-01]" descritto dalla relativa macchina a stati dedicata.

SUC-01: Inizializzazione interfaccia CIR-RO

La fase di inizializzazione viene raggiunta dopo che la registrazione è andata a buon fine. Il processo viene eseguito all'accensione e ripetuto periodicamente per verificare lo stato di validità del certificato.

In condizione di successo la macchina raggiunge il processo di invio periodico dei dati verso RO "SUC-02: Invio misure e stati"

SUC-02: Invio misure e stati – SUC-04: Procedura di KeepAlive – SUC-06: Perdita connessione

Per permettere una maggiore comprensione dei flussi nel meccanismo di invio di misure e dati, questa macchina a stati soddisfa diversi casi d'uso. All'interno del diagramma sono infatti descritti i flussi di invio misure e stati al RO, le logiche di verifica sullo stato di connessione con il server XMPP (KeepAlive) e le relative contromisure (Modalità autonoma) in caso di perdita della connessione.

Sono altresì presenti i rimandi ai SUC-00, SUC-01 e SUC-05 che sono trattati in dettaglio ciascuno da una macchina a stati dedicata.

SUC-03: Invio del Comando di Modulazione di Potenza e/o di Sospensione dal RO al CIR

Il diagramma viene interessato quando il controllore si trova nello stato "Pronto per la trasmissione" e ha pertanto completato la procedura di inizializzazione ed è connesso al server XMPP. Al ricevimento di comandi, il CIR abilita la modalità di funzionamento V1G dell'infrastruttura di ricarica asservendola al RO.

SUC-05: Deregistrazione CIR

Il diagramma descrive le due modalità di deregistrazione previste dal caso d'uso, ovvero quella avanzata dall'utente piuttosto che quella notificata dalla Registration Autority (RA). In entrambi i casi il controllore si disconnette dal RO e si pone in modalità autonoma di funzionamento.

SUC-07: Aggiornamento configurazione della Infrastruttura di Ricarica gestita dal CIR

Nell'eventualità di un aggiornamento di uno più parametri dell'infrastruttura di ricarica, il controllore viene interessato da un intervento manuale da parte dell'utente che lo pone in modalità autonoma attraverso un comando di stop manuale. La presa in carico dei nuovi parametri avviene al rilascio del comando di stop manuale e successiva esecuzione della procedura di inizializzazione.

6 Modalità di comunicazione XMPP

Nel seguito vengono presentate le caratteristiche di interesse del protocollo XMPP scelto per l'implementazione delle comunicazioni CIR-RO (vedi Sezione X7.2.2 dell'Allegato X alla CEI 0-21).

6.1 Il protocollo XMPP

Il protocollo XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) è nato come un insieme di tecnologie open per la messaggistica istantanea, le chat multi-parti, la segnalazione di presenza. È stato poi utilizzato in diversi settori in quanto rappresenta una soluzione efficace per lo scambio di informazioni in tempo reale. Precedentemente era conosciuto con il nome "Jabber" il cui progetto iniziò da parte di Jeremie Miller nel 1998 a cui seguì un primo rilascio pubblico nel 2000.

Il core della tecnologia comprende:

- un layer di streaming XML di base;
- crittografia del canale tramite Transport Layer Security (TLS);
- autenticazione avanzata tramite Simple Authentication and Security Layer (SASL);
- utilizzo di UTF-8 per il supporto completo di Unicode, inclusi gli indirizzi completamente internazionalizzati;
- informazioni integrate sulla disponibilità della rete ("presenza");
- sottoscrizione di presenza per autorizzazione bidirezionale;
- elenchi di contatti abilitati alla presenza ("roster").

L'insieme di protocolli di base che costituiscono l'XMPP è sviluppato dalla XMPP Standards Foudation (XSF) e sono stati adottati dall'IETF. In particolare, IETF RFC 6120 Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) rappresenta la parte core del protocollo XMPP di streaming dell'XML, contiene gli aspetti di sicurezza e di internazionalizzazione, mentre IETF RFC 6121 Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Instant Messaging and Presence comprende le estensioni di base per la presenza quali le liste di contatti, la gestione delle sottoscrizioni e delle white/black list.

I protocolli XMPP non ancora adottati dall'IETF e ancora in parziale evoluzione sono definiti in XEP (XMPP Extension Protocol) dalla XSF.

6.2 Schema architetturale

XMPP è basato su un'architettura client/server in cui i diversi client comunicano tra loro attraverso uno o più server (nel caso i server non appartengano allo stesso dominio). Presenta similarità con altri protocolli applicativi quali ad esempio l'SMTP. In particolare, un client con un nome univoco comunica con gli altri client, anch'essi identificati con un nome univoco, per mezzo di uno o più server come mostrato in Figura 6-1. Ciascun nodo client implementa il modulo XMPP client del protocollo, mentre il server fornisce funzionalità di routing dei messaggi.

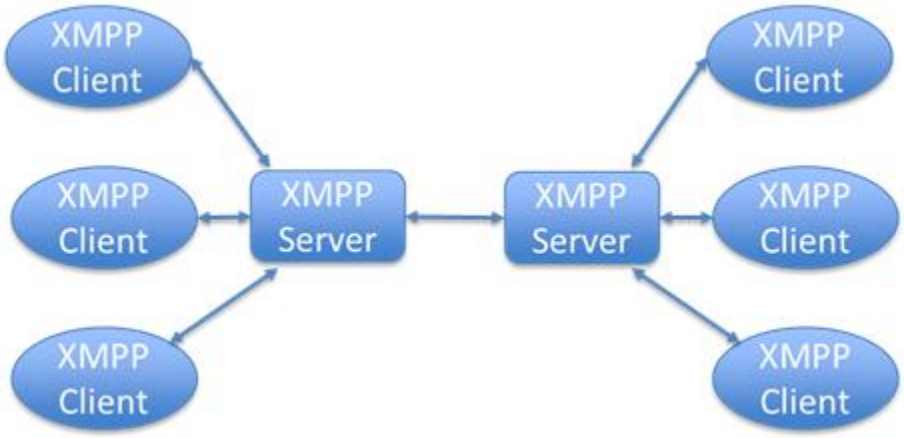


Figura 6-1 Architettura XMPP

6.3 Indirizzamento

L'indirizzamento all'interno dell'ecosistema XMPP avviene attraverso un Jabber Identifier (JID) il quale rappresenta l'identificativo del nodo, serve a collegarsi alla rete ed è simile a un indirizzo e-mail: nomeutente@esempio.com, ma può contenere tre parti invece di due. In particolare, nell'indirizzamento XMPP, la chiocciola @ è preceduta dal nodo (non obbligatorio) ed è seguita dal relativo server su cui è avvenuta la registrazione. Inoltre, opzionalmente, è possibile indicare una risorsa.

L'indirizzamento nella forma user@domain è detto bare JID, mentre se viene aggiunta la risorsa user@domain/resurce è detto full JID.

6.4 Comunicazioni XMPP

Il protocollo XMPP è un protocollo relativamente semplice, si appoggia sullo stack TCP/IP e in particolare utilizza socket TCP per scambiare messaggi in formato XML. Comunica in maniera asincrona attraverso stream XML per mezzo di stanze XML (XML stanza). Uno stream XML permette di incapsulare uno scambio di informazioni in formato XML tra due diverse entità. Gli stream XML comunicano stanze XML, cioè unità discrete di informazione. Una stanza può essere utilizzata nel contesto XMPP per comunicare messaggi o stati di presenza.

La Figura 6-2 riporta un semplice esempio di comunicazioni XMPP in cui è possibile osservare l'apertura dello stream da parte di un client che funge da entità inizializzante lo stream (primo messaggio verde) che utilizza il campo "to" per identificare il dominio ricevente. Il client ricevente riceve il messaggio e risponde mediante un XML stream response (primo messaggio blu) utilizzando il campo "from". Successivamente è possibile effettuare diverse fasi di negoziazione, ad esempio per gli aspetti di sicurezza (autenticazione e cifratura). Terminata questa fase le due entità possono scambiarsi i messaggi. Le comunicazioni avverranno attraverso stanze. Esistono diversi tipi di stanza, come descritto nella sezione successiva. Terminata la comunicazione lo stream vien chiuso attraverso un messaggio da entrambe le parti (ultimi due messaggi in Figura 6-2).

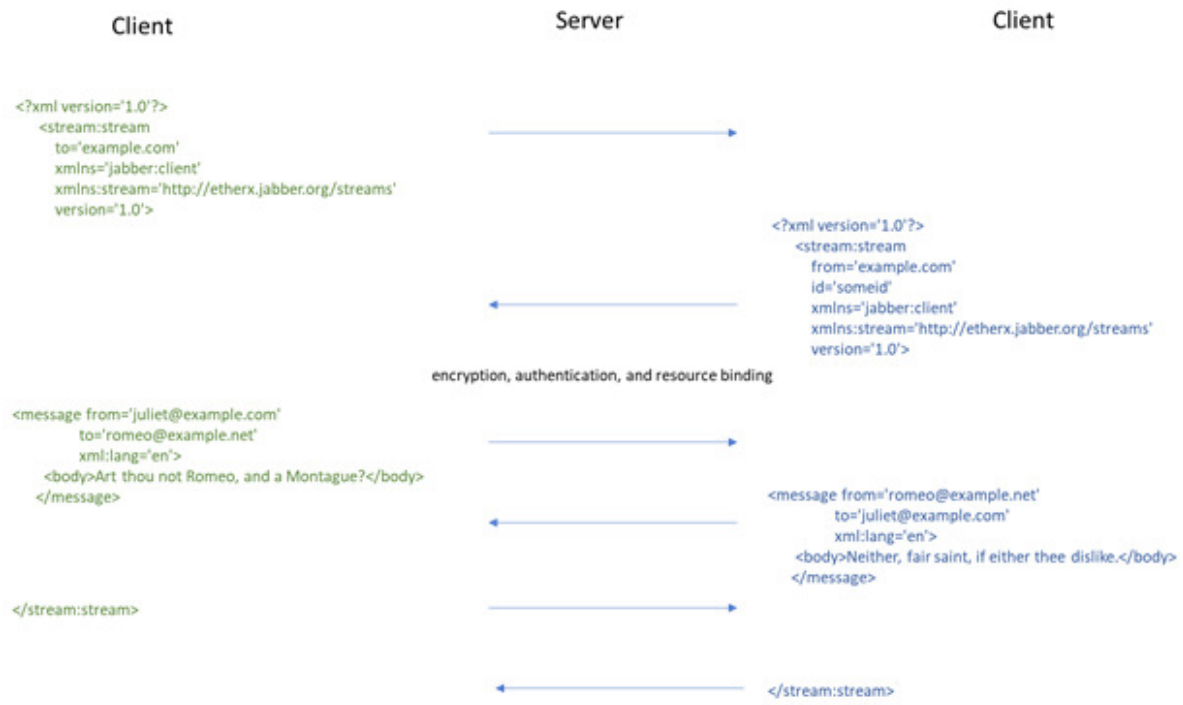


Figura 6-2 – Stream XMPP

6.5 Primitive di comunicazione

Come già anticipato l'unità base di informazione del protocollo XMPP è la stanza XML. Le stanze sono essenzialmente frammenti di XML che sono inviati su uno stream. Esistono tre tipi di stanza:

- message: utilizzata per messaggi generici;
- presence: per comunicare aggiornamenti di stato;
- iq (info/query): per comunicazioni richiesta-risposta.

Tutti i tipi di stanza condividono i seguenti attributi:

- id: utilizzato dal mittente per tracciare le risposte o eventuali errori relativi alla stanza;
- from: specifica l'indirizzo JID del mittente;
- to: specifica l'indirizzo JID del destinatario della stanza;
- type: specifica il contesto o il motivo della stanza message, presence o iq.

6.6 Pattern di comunicazione

I pattern di comunicazione descrivono le modalità con cui i messaggi possono essere trasportati nella rete e possono essere selezionati a seconda dei requisiti dell'applicazione in cui devono essere implementati.

Il protocollo XMPP prevede tre diversi pattern di comunicazioni utilizzati per veicolare nel modo più appropriato i messaggi in base al contesto in cui questo sono scambiati.

Nel caso un client abbia necessità di ottenere informazioni da un altro client può utilizzare il paradigma **Request**/**Response**. È uno dei pattern tipici e più utilizzati in quanto permette a un client di richiedere informazioni ad un'altra entità. XMPP fornisce un metodo intrinseco per implementare il generico meccanismo richiesta/risposta attraverso l'utilizzo della stanza iq. Il destinatario del messaggio conosce chi ha originato la richiesta e il mittente è informato da chi ha ricevuto risposta.

Nel caso un client abbia necessità di inviare messaggi asincroni in tempo reale senza che vi sia stata una specifica richiesta, è possibile utilizzare i pattern **Asynchronous Messagging**. Questo può essere realizzato incapsulando il contenuto del messaggio in una stanza message. Il destinatario del messaggio è sempre informato di chi è il mittente.

Il pattern **Publish/Suscribe** permette di disassociare le comunicazioni rispetto allo stato dei client coinvolti. Viene utilizzato per la distribuzione di informazioni in maniera efficiente, riducendo il traffico di rete in quanto le informazioni destinate a più client vengono inviate solamente una volta al server che si occuperà di inviarle ai destinatari. Il client publisher pubblicherà sul server publish/subscribe le informazioni e i diversi client interessati (subscriber) riceveranno dal server le informazioni di loro pertinenza.

6.6.1 Publisher/Subscriber

In questa sezione viene approfondito il pattern publish/subscribe selezionato per le comunicazioni tra CIR e RO. L'utilizzo del pattern publish/subscribe pone diversi vantaggi in quanto, disaccoppiando i nodi coinvolti nella comunicazione, permette una maggiore resilienza a guasti o anomalie, una maggiore efficienza nell'invio dei messaggi a diversi destinatari e una maggiore scalabilità dell'infrastruttura.

Il pattern publish/subscribe è definito in XEP 0060: Publish-Subscribe nel quale sono descritte le estensioni al protocollo XMPP necessarie per implementare il servizio PubSub in termini di funzioni di pubblicazione di e sottoscrizione.

Sono definiti due tipi di nodo:

- Leaf: Un nodo che contiene solamente elementi pubblicati. Non contiene altri nodi. Nodo di tipo più comune;
- Collection: Un nodo che contiene altri nodi e/o collections, ma non elementi pubblicati. Permette di rappresentare relazioni più sofisticate tra nodi. Semplifica la sottoscrizione di gruppi di nodi e la gestione delle autorizzazioni sui nodi.

I permessi sono gestiti tramite una gerarchia di "affiliazioni" gestite in base al bare JID <localpart@domain.tld> o <domain.tld>) invece del full JID (<localpart@domain.tld/resource> o <domain.tld/resource>).

Come mostrato in Figura 6-3 l'architettura è costituita da alcuni nodi "Publisher" che pubblicano le informazioni di determinati topic su un broker (PubSub in Figura 6-3), quest'ultimo ha il compito di inoltrare i dati a tutti i subscriber che hanno sottoscritto i determinati topic.

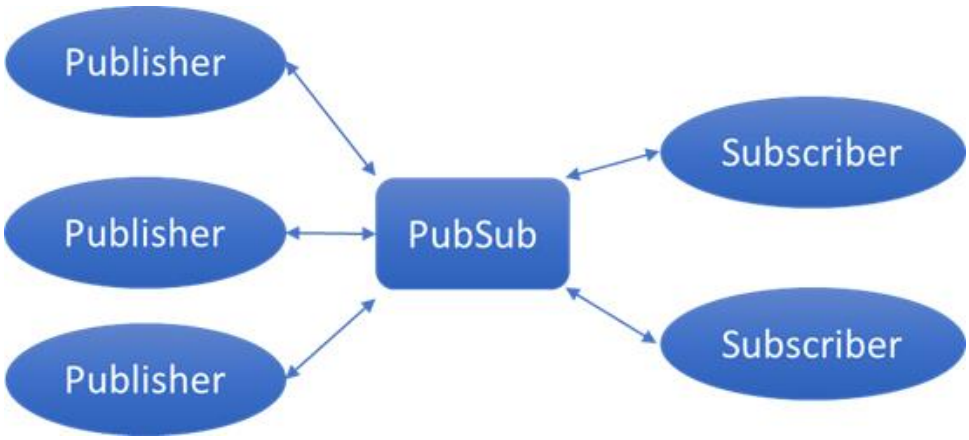


Figura 6-3 – Architettura Publish/Subscribe

Le funzionalità di broker residenti sul server XMPP sono implementate attraverso il modulo PubSub. PubSub è un'estensione del protocollo per la funzionalità pubblicazione e sottoscrizione, specificata in XEP 0060. Il protocollo consente alle entità XMPP di creare nodi (topic) in un servizio PubSub e pubblicare informazioni su tali nodi; una notifica di evento (con o senza payload) viene quindi trasmessa a tutte le entità che hanno sottoscritto il nodo. Il protocollo PEP (Personal Eveting Protocol), specificato in XEP 0163, fornisce una versione semplificata di PubSub che consente a JabberID di ogni utente di funzionare come un servizio pubsub virtuale. Consente, quindi, agli utenti XMPP standard di funzionare come servizio PubSub virtuale semplificando diverse azioni come la discovery e la notifica degli eventi. PubSub e PEP sono "payload-agnostic": possono essere utilizzati per trasportare un'ampia varietà di formati di dati.

Per quanto riguarda le stanze utilizzate nel paradigma publish/subscribe di XMPP implementato mediante servizio PubSub, da notare che il publisher pubblica i messaggi diretti al server utilizzando la stanza iq. Il server distribuisce i messaggi verso i subscriber per mezzo della stanza message come mostrato in Figura 6-4.

Figura 6-4 – Stanze

6.6.2 Applicazione alle comunicazioni CIR - RO

Il pattern publish/subscribe descritto nella sezione precedente è stato scelto come strumento per l'implementazione dello scambio informativo tra il CIR e il Remote Operator (RO). In particolare, se si considera la necessità da parte del CIR di comunicare al RO i dati di misura di potenza e di stato, il CIR rivestirà il ruolo di Publisher e l'RO di Subscriber come mostrato in Figura 6-5. Il CIR creerà un nodo pubsub per le misure e l'RO sottoscriverà il nodo creato.

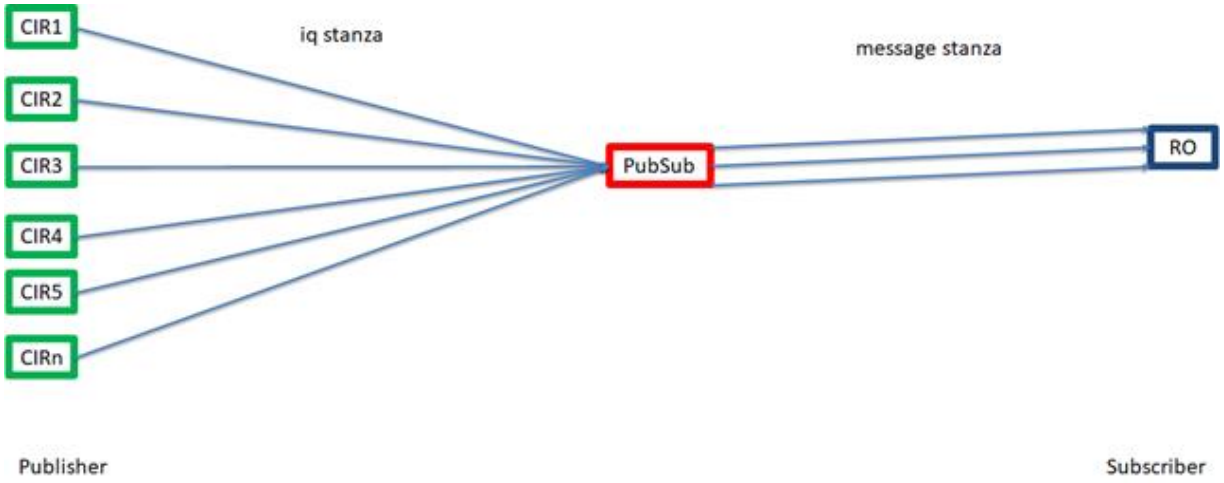


Figura 6-5 – Invio misure e stati

Un dettaglio del formato del messaggio inviato dal CIR al server PubSub e del relativo messaggio inviato all'RO è presentato in Figura 6-6. Il corpo del messaggio sarà strutturato secondo il formato JSON descritto nella Sezione 1.

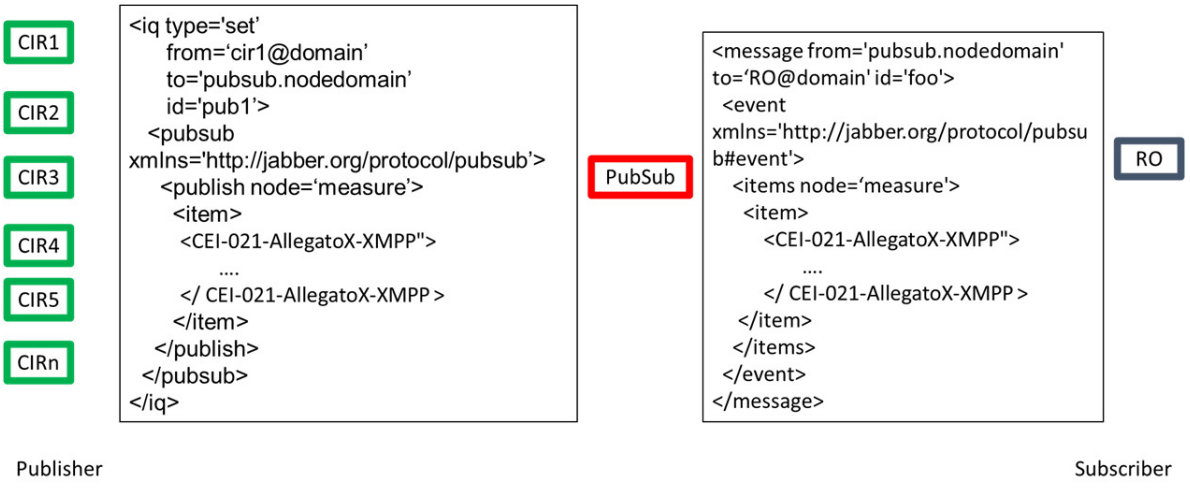


Figura 6-6 – Dettaglio messaggi Misure

Per quanto riguarda i comandi i ruoli si invertono: RO ricopre il ruolo di publisher e il CIR di subscriber come mostrato in Figura 6-7.

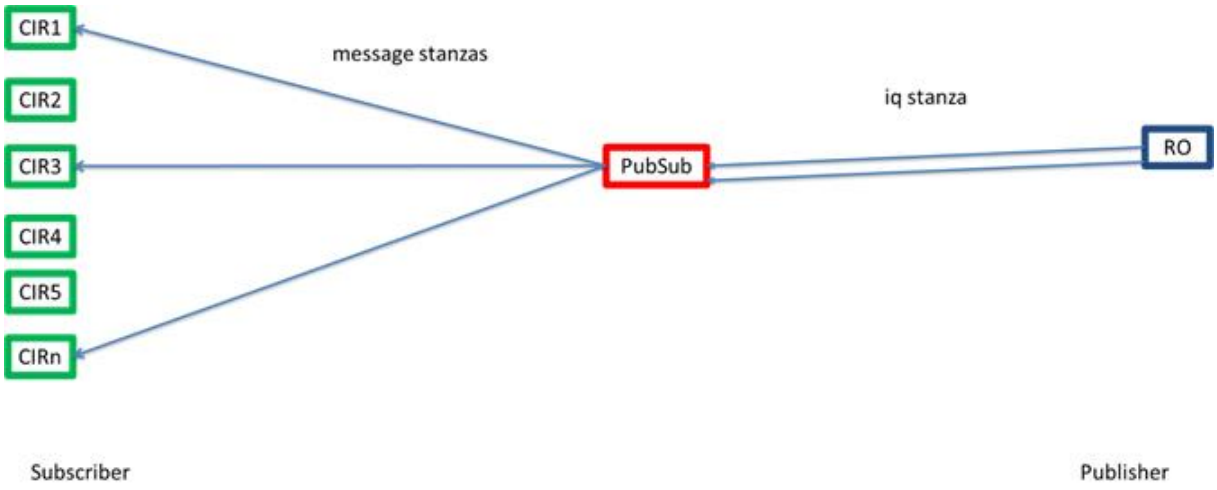


Figura 6-7 Invio comandi

In Figura 6-8 sono riportate le strutture dei messaggi tra RO e server PubSub (stanza iq) e tra server PubSub e CIR (stanza message) per la trasmissione dei comandi. Il corpo del messaggio in formato JSON è definito Sezione 1.

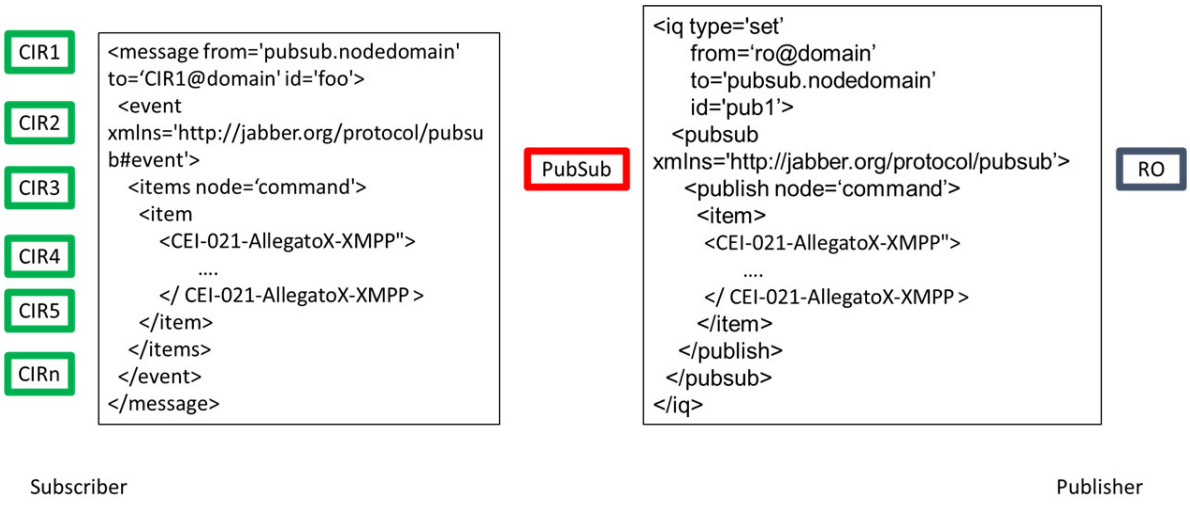


Figura 6-8 – Dettaglio messaggi Comandi

7 Modello dati e scambi informativi

7.1 Livelli di presentazione e applicazione

I messaggi applicativi per i dati inviati e ricevuti dal CIR attraverso XMPP nelle modalità definite nella Sezione 1, dovranno essere codificati a livello di presentazione, in linguaggio JSON in accordo con la IETF RFC 8259.

I dati del livello presentazione saranno quindi racchiusi in sezioni CDATA secondo standard XML, in modo da contenere *Application Data Unit* tra quelli definiti nel Paragrafo 1.1, uno per ogni sezione CDATA.

L'esempio seguente mostra la struttura dati XML corrispondente alla trasmissione di due *Application Data Unit* attraverso un unico messaggio.

```
<CEI-021-AllegatoX-XMPP">
  <CEI-021-AllegatoX-JSON>
    <![CDATA[
      … Application Data Unit 1 …
     ]]>
   </ CEI-021-AllegatoX-JSON >
    < CEI-021-AllegatoX-JSON >
      <![CDATA[
       … Application Data Unit 2 …
       ]]>
   </ CEI-021-AllegatoX-JSON>
</ CEI-021-AllegatoX-XMPP >
```

Per una descrizione dettagliata degli *Application Data Unit* e dei *Data Object*, si rimanda alla Sezione 1.1.

7.2 Modellizzazione e descrizione degli oggetti secondo IEC 61850

7.2.1 Modellizzazione degli oggetti secondo IEC 61850

Il modello concettuale utilizzato per la descrizione delle informazioni gestite dal CIR è mutuato dalla norma IEC 61850-7-2, di cui si applicano i seguenti oggetti informativi base:

- **Logical-Device (LD)** = Dispositivo logico, che raggruppa tutte le funzionalità coinvolte nello scambio informativo che si sta modellizzando, in questo caso il CIR;
- **Logical-Node (LN)** = Nodi logici, afferenti ad un Logical Device, raggruppanti dati di funzioni specifiche;
- **DATA Object (DO)** = Oggetti informativi caratterizzanti le funzioni, contenuti nei LN;
- **DATA Attribute (DA)** = Attributi informativi base costituenti i DATA Object;
- **DATA Set** = Raggruppamento di DO o DA trasmessi dal CIR attraverso gli *Application Data Unit.*

Nella realizzazione del modello per il CIR, sono state applicati gli oggetti definiti dalla **IEC 61850-7-4** "Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-4: Basic communication structure - Compatible logical node classes and data object classes", dalla **IEC 61850-7-420** "Part 7-420: Basic communication structure – Distributed energy resources and distribution automation logical nodes" e dalla **IEC 61850-90-8** "Communication networks and systems for power utility automation - Part 90-8: Object model for E-mobility", cui si rimanda per una trattazione più approfondita.

Nell'istanziazione dei LN sono stati utilizzati prefissi che richiamassero il dispositivo o l'area di origine/destinazione delle informazioni contenute in essi: CSI per i dati riguardanti l'infrastruttura di ricarica, CIR per i dati riguardanti il dispositivo CIR in sé, M1 e M2 per i misuratori.

Il profilo IEC 61850 del modello dati CIR ottenuto è riportato nelle tabelle sottostanti.

Logical Device	Descrizione
LD_CIR	Contiene tutti i Logical Nodes relativi all'impianto monitorato/controllato dal CIR

Prefix	Logical Node	Descrizione LN	Data Object	Data Attribute
–	LLN0	Nodo Logico Zero	Loc	stVal
CSI	MMXU1	Misura	TotW	mag
M1	MMXU1	Misura	TotW	mag
M2	MMXU1	Misura	TotW	mag
M1	DWMX1	Definizione dei limiti di potenza di una DER	WMaxSpt	setMag
M1	MMXU1	Misura	Hz	mag
M1	DWMX1	Definizione dei limiti di potenza di una DER	Ttli	operTimeout
CSI	DESE1	Monitoraggio e controllo di CSI	Beh	stVal
CSI	DAGC1	Modulazione di Potenza Attiva	Beh	stVal
CSI	DAGC1	Modulazione di Potenza Attiva	Flmod	stVal
–	LPHD	Informazioni su Device Fisico	PhyHealth	stVal
CIR	LTMS1	Informazioni sul sincronismo del Device Fisico	TmSynErr	stVal
CSI	DWMX1	Definizione dei limiti di potenza di una DER	WLimPctSpt	ctlVal
CSI	DWMX2	Definizione dei limiti di potenza di una DER	WLimPctSpt	ctlVal
CSI	DESE1	Monitoraggio e controllo di CSI	ClcStr	ctlVal
CSI	DESE2	Monitoraggio e controllo di CSI	ClcStr	ctlVal
CIR	GGIO1	Definizione di I/O fisici e logici generici	SPCSO1	ctlVal

Dataset	Descrizione
DS_S_States	Dataset Stati e Allarmi - Invio Spontaneo
DS_C_Meas	Dataset Misure - Invio Ciclico
DS_S_Meas	Dataset Misure – Invio Spontaneo

7.2.2 Naming degli oggetti secondo IEC 61850

A partire dal modello concettuale descritto nella sezione 7.2.1, il *nome* di ciascun *Data Object* è stato definito seguendo le regole di costituzione dell'*ObjectReference* per i *DataAttribute,* ovvero *DataAttributeReference,* secondo norma IEC61850-7-2:

Nome *Data Object* = "LDName/LNName.DataObjectName.DataAttributeName"

Il *nome* degli *Application Data Unit* è stato definito applicando la definizione dei *DataSet Reference* e dell'attributo *DSRef* contenuto nella IEC61850-7-2:

Nome *Application Data Unit* = "LDName/LNName.DataSetName"

La tabella dei nomi dei *Data Object* è la seguente:

Nome	Definizione
LD_CIR/CSIMMXU1.TotW.mag	Potenza attiva istantanea prelevata da CSI
LD_CIR/M1MMXU1.TotW.mag	Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata da M1
LD_CIR/M2MMXU1.TotW.mag	Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata da M2
LD_CIR/M1DWMX1.WMaxSpt.setMag	Potenza Disponibile
LD_CIR/M1MMXU1.Hz.mag	Frequenza
LD_CIR/M1DWMX1.Ttli.operTimeout	Tempo residuo prima del distacco del limitatore
LD_CIR/CSIDESE1.Beh.stVal	Stato dell'infrastruttura di ricarica CSI
LD_CIR/LLN0.Loc.stVal	CIR Asservito/Locale
LD_CIR/CSIDAGC1.Beh.stVal	Modulazione di Potenza On/Off
LD_CIR/CSIDAGC1.Flmod.stVal	Disponibilità di flessibilità della CSI
LD_CIR/LPHD.PhyHealth.stVal	Anomalia CIR
LD_CIR/CIRLTMS1.TmSynErr.stVal	Anomalia sincronizzazione CIR
LD_CIR/CSIDWMX1.WLimPctSpt.ctlVal	Comando Modulazione della potenza massima dell'infrastruttura di ricarica CSI, tipo 1
LD_CIR/CSIDWMX2.WLimPctSpt.ctlVal	Comando Modulazione della potenza massima dell'infrastruttura di ricarica CSI, tipo 2
LD_CIR/CSIDESE1.ClcStr.ctlVal	Comando di sospensione della ricarica, tipo 1
LD_CIR/CSIDESE2.ClcStr.ctlVal	Comando di sospensione della ricarica, tipo 2
LD_CIR/CIRGGIO1.SPCSO1.ctlVal	Comando di conferma recezione pacchetto misure da RO

La tabella dei nomi per le *Application Data Unit* (Dataset) è la seguente:

Nome	Definizione
LD_CIR/LLN0.DS_S_States	Application Data Unit Stati e Allarmi
LD_CIR/LLN0.DS_C_Meas	Application Data Unit Misure Cicliche
LD_CIR/LLN0.DS_S_Meas	Application Data Unit Misure Spontanee

Si noti che i nomi delle ADU per i comandi e gli acknowledge corrispondono ai nomi dell'unico Data Unit che contengono.

7.3 Modello applicativo

L'organizzazione a livello applicativo è realizzata attraverso *Application Data Unit* che raggruppano, in base alle regole sintattiche JSON, le misure e gli stati che il CIR invia al centro remoto. Le *Application Data Unit* sono oggetti JSON che raggruppano oggetti "figli" (*Data Object*) rappresentanti le misure o gli stati rilevati da campo. Nel seguito vengono definite le diverse *Application Data Unit* delle comunicazioni CIR-RO.

7.3.1 Application Data Unit - Misure Cicliche

In accordo con le regole di costruzione definite nella Sezione 7.2,7.2 il nome dell'oggetto è "LD_CIR/LLN0.DS_C_Meas " e raccoglie le misure inviate ciclicamente ogni 20 secondi all'operatore remoto. L'ADU Misure Cicliche deve essere sempre inviato nella sua interezza, includendo sempre tutti i Data Object di cui è formato con i relativi valori.

I valori da cui è costituito sono riportati nella tabella seguente.

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	Universal Unique IDentifier secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix TimeStamp
Data	Object	Oggetto contenente l'insieme delle misure da trasmettere (Data Object)

L'oggetto "Data" a sua volta è costituito dall'insieme di oggetti (Data Object) definitie nelle tabelle seguenti.

- Potenza attiva istantanea prelevata da CSI: "LD_CIR/CSIMMXU1.TotW.mag"

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Valore in Watt
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura(*)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
(*) Per una spiegazione dettagliata dell'ErrorCode per le misure, si faccia riferimento alla Sezione 7.3.6.		

- Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata da M1: "LD_CIR/M1MMXU1.TotW.mag"

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Valore in Watt
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix *TimeStamp*

- Potenza attiva istantanea generata, rilevata da M2: "LD_CIR/M2MMXU1.TotW.mag"

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Valore in Watt
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix *TimeStamp*

- Potenza Disponibile: “LD_CIR/M1DWMX1.WMaxSpt.setMag”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Valore in Watt
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Frequenza: “LD_CIR/M1MMXU1.Hz.mag”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Valore in Hz a due cifre decimali
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

7.3.2 Application Data Unit - Misure Spontanee

Il nome dell’oggetto è " LD_CIR/LLN0.DS_S_Meas" in accordo con le regole di costruzione definiti nel capitolo 7.2 e raccoglie le misure inviate tramite procedura di invio spontaneo all’operatore remoto. I valori da cui è costituito sono i seguenti:

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Data	Object	Oggetto contenente l’insieme delle misure da trasmettere (Data Object)

- Tempo residuo prima del distacco del limitatore: “LD_CIR/M1DWMX1.Ttli.operTimeout”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Tempo in secondi
Invalidity	Number	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1, Discutibile: 2)
ErrorCode	Number	Codice di invalidità della misura
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix TimeStamp

7.3.3 Application Data Unit – Stati e Allarmi

Il nome dell’oggetto è " LD_CIR/LLN0.DS_S_States" in accordo con le regole di costruzione definiti nel capitolo 7.2 e raccoglie gli stati e gli allarmi che il CIR invia, tramite procedura spontanea, all’operatore remoto. Il CIR invierà all’operatore remoto solo le informazioni dell’ADU che hanno subito una variazione di stato rispetto all’invio precedente. I valori da cui è costituito sono i seguenti:

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix TimeStamp
Data	Object	Oggetto contenente l’insieme degli stati da trasmettere (Data Object)

I valori da cui è costituito sono i seguenti:

- Stato relativo alla infrastruttura CSI: “LD_CIR/CSIDESE1.Beh.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Number	Codice numerico indicante lo stato dell’infrastruttura
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato Unix TimeStamp

- CIR Asservito/Locale: “LD_CIR/LLN0.Loc.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: Asservito, False: Locale
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Modulazione di Potenza On/Off: “LD_CIR/CSIDAGC1.Beh.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: Mod. Potenza On, False: Mod. Potenza Off
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Modulazione di Potenza On/Off: “LD_CIR/CSIDAGC1.Beh.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: Mod. Potenza On, False: Mod. Potenza Off
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Disponibilità di flessibilità CIR: “LD_CIR/CSIDAGC1.Flmod.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: Disponibile, False: Non disponibile
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Anomalia CIR: “LD_CIR/LPHD.PhyHealth.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: CIR in Anomalia, False: CIR funzionante
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

- Anomalia Sincronizzazione CIR: “LD_CIR/CIRLTMS1.TmSynErr.stVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
Value	Boolean	True: Anomalia sincronismo, False: Sincronismo funzionante
Invalidity	Boolean	Invalidità del dato trasmesso (Valido: 0, Invalido: 1)
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*

7.3.4 Application Data Unit – Comandi

Le ADU che modellizzano i comandi si definiscono come oggetti contenenti un solo *Data Object* rappresentante il comando, tra quelli previsti, che l’operatore remoto manda al CIR.

Per i comandi l’oggetto JSON ADU coincide con il Data Object ivi rappresentato.

I Data Object relativi ai comandi sono:

- Comando Modulazione della potenza massima dell’infrastruttura di ricarica CSI, tipo 1: 2LD_CIR/CSIDWMX1.WLimPctSpt.ctlVal2

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Maximum Power	Number	Valore in W della potenza massima della CSI
Duration	Number	Durata della modulazione in minuti

- Comando Modulazione della potenza massima dell’infrastruttura di ricarica CSI, tipo 2: “LD_CIR/CSIDWMX2.WLimPctSpt.ctlVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Maximum Power	Number	Valore in W della potenza massima della CSI
Tmax	Number	TimeTag target di fine modulazione potenza massima, Unix TimeStamp

- Comando di sospensione della ricarica, tipo 1: “LD_CIR/CSIDESE1.ClcStr.ctlVal”

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Duration	Number	Durata della sospensione in minuti

- Comando di sospensione della ricarica, tipo 2: 2LD_CIR/CSIDESE2.ClcStr.ctlVal2

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* secondo ISO/IEC 9834-8
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Tmax	Number	TimeTag target di fine interruzione, Unix TimeStamp

7.3.5 Application Data Unit – Acknowledge comandi e misure

Le procedure di acknowledge sono rappresentate dalle seguenti due tipologie:

1) l'invio da parte del CIR di messaggi di corretta o errata recezione dei comandi mandati dal RO;
2) l'invio da parte del centro del messaggio di corretta o errata recezione dell'*Application Data Unit* "Misure cicliche".

- Messaggio Acknowledge Comandi ricevuti da RO

  Le Application Data Unit di Acknowledge con cui il CIR conferma o rifiuta i comandi ricevuti da RO sono oggetti JSON con la stessa struttura del comando ricevuto e con gli stessi valori ivi contenuti, a cui vengono aggiunti ulteriori informazioni relative all'esito del processo di ricezione del comando stesso.

  È importante sottolineare che il TimeTag contenuto nel messaggio di acknowledge deve essere aggiornato al tempo di conferma recezione del comando stesso, mentre l'UUID rimane quello originale contenuto nel comando ricevuto.

  In particolare, per un generico comando X, si implementi la seguente struttura:

Valori	Tipo JSON	Definizione
Oggetto Comando X	Object	Oggetto del comando ricevuto con Timetag aggiornato al T dell'ack
Ack/Nack	Boolean	True: comando accettato, False: comando rifiutato
Cause	Number	Codice numerico che identifica le cause di rifiuto

La seguente Tabella mostra la semantica del campo Cause in relazione alle tipologie di rifiuto.

"Cause"	Descrizione
0	Comando ricevuto e accettato, valore associato all'Ack
1	Tempo trascorso dall'ultimo comando minore di Tatt
2	CIR non in grado di eseguire il comando per problemi di comunicazione con l'infrastruttura di ricarica
3	Comando Sintatticamente Invalido

- Messaggio Acknowledge pacchetto misure: "LD_CIR/CIRGGIO1.SPCSO1.ctlVal"

  Questo messaggio è inviato dal RO a conferma della corretta recezione del pacchetto misure da parte del CIR. I valori di cui è costituito sono i seguenti:

Valori	Tipo JSON	Definizione
UUID	String	*Universal Unique IDentifier* del pacchetto misure di cui si conferma la recezione
Timetag	Number	UTC in Secondi dal 1970-01-01 00:00:00 UTC come da formato *Unix TimeStamp*
Description	String	Acknowledge misure inviare da CIR
Value	Boolean	True: misure ricevute False: errore recezione misure

7.3.6 ErrorCode - Codice Invalidità delle misure

Il Campo *ErrorCode* deve essere valorizzato sulla base della *Quality type definition* descritto nella norma IEC 61850-7-3, i cui valori vengono riportati nella tabella seguente per comodità:

Valori	ErrorCode	Definizione
overflow	1	Valore misura oltre il valore rappresentabile dal dispositivo di misura
outOfRange	2	Valore misura oltre al predefinito range di valori ammissibili
badReference	3	Valore misura non accurato a causa di un valore di riferimento fuori calibrazione all'atto della misura
oscillatory	4	Il valore di misura oscillante (solo per input binari)
failure	5	Misura invalida per un'anomalia nel sistema di misurazione
OldData	6	Il valore di misura non è aggiornato da un tempo maggiore del tempo di refresh minimo tollerabile predefinito
inconsistent	7	Valore misura non accurato a causa di un'anomalia rilevata da una funzione di valutazione specifica
inaccurate	8	Il valore di misure potrebbe essere non accurato poiché non è rispondete ai criteri di precisione richiesti alla sorgente di misura

La tabella di associazione tra i valori dell' *ErrorCode* e il campo *Invalidity* delle misure, ispirato alla norma IEC 61850-7-3 è mostrato nella tabella seguente:

ErrorCode	**Invalidity=1= Dato Invalido**	**Invalidity=2=Discutibile**
overflow	X	
outOfRange	X	
badReference	X	
oscillatory	X	
failure	X	
OldData		X
inconsistent		X
inaccurate		X

Esempi di messaggi JSON contenti gli Application Data Unit e Data Object descritti sono mostrati in Allegato C.

8 Cybersecurity XMPP

8.1 TLS

Il protocollo TLS rappresenta una soluzione consolidata e ampiamente diffusa per la protezione delle telecomunicazioni da intercettazioni, alterazioni e contraffazioni del contenuto dei messaggi da parte di soggetti terzi non autorizzati. Le finalità principali sono quelle di fornire riservatezza e integrità delle comunicazioni. Per il raggiungimento di questi obiettivi TLS specifica l'utilizzo combinato di crittografia a chiave pubblica e a chiave privata, per ottenere un adeguato livello di protezione ed efficienza delle comunicazioni.

Oggigiorno le versioni di TLS che possono essere considerate adeguatamente sicure per un ampio spettro di scenari di telecontrollo in ambito elettrico sono la versione 1.2 (TLS 1.2) e la più recente versione 1.3 (TLS 1.3). TLS 1.3 introduce migliorie prestazionali, e un rafforzamento della sicurezza rispetto a TLS 1.2 vietando gli algoritmi che nel tempo si sono dimostrati non sicuri. TLS 1.2 rimane comunque un protocollo sicuro a patto di selezionare opportunamente le opzioni alternative disponibili (algoritmi crittografici, chiavi, parametri, etc.) e beneficia di un'ampia gamma di strumenti di supporto alla integrazione in dispositivi come il CIR.

La serie di standard IEC 62351 definisce profili di sicurezza adeguati alle telecomunicazioni di telecontrollo in ambito elettrico; le specifiche indicate possono essere in gran parte adottate anche per le comunicazioni XMPP su cui si basano gli scambi informativi del CIR. Pertanto, si ritiene che ci si possa riferire alla serie di standard IEC 62351 e in particolare alla parte IEC 62351-3 per la specifica di dettaglio del profilo che deve essere implementato sugli endpoint della comunicazione TLS.

Il protocollo XMPP d'altro canto supporta nativamente la comunicazione TLS come specificato in IETF RFC 6120 integrata a sua volta da IETF RFC 7590; esistono di fatto differenze tra quanto specificato in IEC 62351 e nei documenti RFC specifici del protocollo XMPP; in alcuni casi si tratta di differenze che possono essere conciliate in quanto si tratta di dettagliare o circoscrivere alcuni parametri di sicurezza. In altri casi le differenze non sono conciliabili in quanto i documenti sono originariamente indirizzati a protocolli applicativi differenti; in questo caso in genere si privilegeranno, per quanto possibile, le indicazioni native delle specifiche XMPP principalmente per ragioni di compatibilità con le specifiche e di interoperabilità dei dispositivi.

Nel caso di XMPP gli endpoint della comunicazione TLS non sono il mittente e il destinatario dei dati di telecontrollo, ma il client XMPP del CIR e un server XMPP intermedio alla comunicazione.

Il profilo TLS che il CIR deve implementare prevede i parametri indicati nei seguenti sottoparagrafi.

8.1.1 Attivazione della comunicazione TLS

Il meccanismo di avvio della comunicazione TLS, come definito nelle specifiche XMPP, è il meccanismo STARTTLS; i parametri TLS definiti in IEC 62351, in genere applicati a protocolli applicativi che prevedono il meccanismo di attivazione noto come "implicit TLS" possono essere applicati anche a comunicazioni attivate con il metodo STARTTLS.

8.1.2 Versioni del protocollo TLS

Deve essere supportata la versione 1.2 del protocollo TLS; in conseguenza della IETF RFC 7525, indicata in RFC 7590 e della RFC 8996 "Deprecating TLS 1.0 and TLS 1.1" che a sua volta la aggiorna, le versioni precedenti del protocollo devono essere disabilitate in quanto non si ravvisano esigenze per il loro supporto (es. esigenze di retrocompatibilità o interoperabilità). È raccomandato il supporto della versione 1.3 ma questo documento non specifica parametri specifici per queste versioni di protocollo. La versione 1.3 di TLS deve essere disabilitata di default e deve poter essere abilitata agendo su uno specifico parametro di configurazione. Nel caso le parti concordino di utilizzare queste nuove versioni di protocollo TLS, i parametri TLS devono garantire un livello di sicurezza analogo a quanto indicato in questo documento e devono essere uniformati ai vigenti standard di settore (es. standard CEI EN IEC 62351-3).

8.1.3 Autenticazione delle parti

L'autenticazione di entrambe le parti deve avvenire esclusivamente mediante scambio di certificati digitali; se una delle parti non è in grado di presentare un certificato digitale valido la comunicazione deve essere terminata.

8.1.4 Certificati digitali

Le parti devono supportare certificati digitali almeno fino alla dimensione di 8192 ottetti; se una delle parti presenta un certificato di dimensione non superiore a questo limite, la controparte non può terminare la comunicazione in conseguenza dell'impossibilità di gestirlo per superamento dei limiti relativi alla dimensione del certificato.

Per la validazione di un certificato il dispositivo CIR deve essere in grado di gestire almeno 5 trust anchor relativi a CA (Certification Authority) e deve quindi disporre di adeguato spazio di memorizzazione interno.

La validazione del certificato, comprendente la verifica dell'eventuale revoca della validità, deve avvenire ad ogni avvio di una sessione TLS, mediante i meccanismi interni di TLS (es. libreria TLS), e comunque periodicamente, in caso di connessioni di lunga durata; il limite massimo dell'intervallo di tempo che intercorre tra due verifiche successive deve essere configurabile e comunque inferiore alle 24 ore. Il dispositivo CIR può riattivare questo controllo riavviando una comunicazione (i.e. terminandola e stabilendola nuovamente) entro il succitato limite massimo. Questa possibilità deve essere supportata e deve poter essere disabilitata mediante parametri di configurazione.

In alternativa alla precedente modalità può essere implementato il meccanismo della rinegoziazione TLS a intervalli regolari, che implica una riverifica dello stato di validità dei certificati digitali; dato che la rinegoziazione è un meccanismo opzionale per le specifiche TLS deve essere verificato che la controparte della comunicazione (i.e. server XMPP) la supporti. Nel caso di utilizzo della rinegoziazione TLS, deve essere implementata anche la "TLS Renegotiation Extension" (IETF RFC 5746) che protegge le comunicazioni rispetto a debolezze nelle specifiche iniziali.

Una ulteriore possibilità consiste nell' implementare la verifica dello stato di validità dei certificati a livello applicativo; in questo caso le applicazioni devono tenere traccia del certificato inviato dalla controparte ed effettuare le verifiche entro i limiti temporali massimi indicati precedentemente.

8.1.5 Revoca dei certificati digitali

Deve essere supportato il meccanismo di diffusione dello stato di revoca dei certificati basato su Certificate Revocation List (CRL). Ogni CRL deve essere aggiornata periodicamente, mediante un intervallo regolabile tramite apposito parametro di configurazione, che non deve comunque essere superiore alle 24 ore.

Deve inoltre essere supportato il protocollo OCSP (Online Certificate Status Protocol) specificato da IETF RFC 6960 per la verifica dello stato di validità dei certificati digitali che richiede minori risorse di memorizzazione locale rispetto a quello delle CRL, nel caso di PKI ed in particolare VA (Validation Authority) che presentano CRL di dimensioni consistenti. Le risposte OCSP possono essere considerate valide per l'intervallo temporale definito nella risposta e comunque non oltre le 24h in analogia a quanto avviene per l'aggiornamento di una CRL. Un apposito parametro di configurazione deve poter permettere di ridurre questo limite massimo sulla base di specifiche relative all'infrastruttura o alla singola installazione.

Sebbene CRL e OCSP debbano essere entrambi supportati dal CIR, essendo due soluzioni entrambe finalizzate alla verifica dello stato di validità dei certificati digitali, si prevede che un'installazione possa disabilitare, tramite specifico parametro di configurazione, una delle due soluzioni sulla base, ad esempio, di circostanze architetturali dell'infrastruttura e dei dispositivi quali la capacità di memorizzazione locale, la connettività ad Internet, la frequenza degli intervalli di verifica impostati, o altro.

8.1.6 Cipher Suite

Per ragioni di interoperabilità devono essere supportate almeno le seguenti cipher suite:

- TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256

Possono essere supportate altre cipher suite che abbiamo caratteristiche di sicurezza uguali o superiori a quelle elencate. Non possono essere adottate cipher suite che:

- Prevedano un algoritmo di hashing inferiore a SHA256 (es. SHA1 e MD5 non sono consentiti)
- Non prevedano la cifratura del traffico (es. TLS_RSA_WITH_NULL_SHA256)
- Prevedano algoritmi di cifratura inferiori a AES_128 (es. TLS_*_DES_)

La cipher suite TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA deve essere disabilitata in quanto viola le regole sopra citate, nonostante sarebbe altrimenti richiesta dalla RFC 6120.

8.1.7 Chiavi Crittografiche

Devono essere supportate chiavi crittografiche RSA e ECDSA; le dimensioni minime delle chiavi crittografiche che possono essere utilizzate nelle comunicazioni è la seguente:

- Chiavi RSA: 2048bit
- Chiavi ECDSA: 256bit

Si richiede comunque di supportare chiavi RSA almeno della dimensione di 3072bit e possibilmente anche dimensioni superiori.

8.2 SASL

SASL (Simple Authentication and Security Layer) è un'architettura di autenticazione che si pone a livello intermedio tra un protocollo di telecomunicazione e un insieme di meccanismi di autenticazione. Disaccoppiando il protocollo e i meccanismi di autenticazione permette l'aggiornamento indipendente delle due componenti e semplifica l'introduzione di nuovi meccanismi e funzionalità; SAL è definito nella IETF RFC 4422. Diversi protocolli di telecomunicazione fanno riferimento a SASL per la realizzazione delle funzionalità di autenticazione, cui è finalizzato; in particolare XMPP fa riferimento a SASL all'interno di IETF RFC 6120 cui si rimanda per le specifiche generali relative all'implementazione.

Nel seguito di questa sezione si indicano gli scostamenti e le limitazioni che sono richiesti per l'implementazione del CIR, rispetto alle possibilità offerte dalle specifiche XMPP relativamente a SASL.

Il CIR deve implementare il meccanismo di autenticazione EXTERNAL, basato sui certificati digitali scambiati nel corso della negoziazione TLS. Qualsiasi altro meccanismo di autenticazione SASL deve essere disabilitato di default e si devono prevedere parametri di configurazione su cui agire esplicitamente per attivare eventuali altri meccanismi che siano implementati nel CIR.

Si richiede che i server della infrastruttura siano analogamente configurati in modo da proporre alla controparte client (il CIR) esclusivamente il meccanismo SASL EXTERNAL o, se ciò non fosse possibile, almeno prioritariamente.

8.2.1 Certificati digitali

Il supporto al meccanismo di autenticazione SASL EXTERNAL prevede che i certificati digitali scambiati dalle parti nel corso della negoziazione TLS contengano informazioni necessarie al funzionamento del meccanismo; in particolare si richiede che il certificato digitale installato sul CIR e inviato al server XMPP contenga i Jabber ID (JID) utilizzati per l'autenticazione nei confronti del server XMPP mediante il meccanismo SASL EXTERNAL; si può fare riferimento alla specifica XEP 0178 "Best Practices for Use of SASL EXTERNAL with Certificates" ed in particolare alla sezione "Client-to-Server Recommendation" per i dettagli relativi agli scambi informativi che caratterizzano questa funzionalità.

Si prevede quindi che i certificati digitali caricati sul CIR contengano uno o più JID, incapsulati *nell'object identifier* id-on-xmppAddr (xmppAddr).

8.2.2 Regole di autenticazione

Se il certificato digitale inviato dal CIR durante la negoziazione TLS contiene un singolo JID in xmppAddr allora il CIR non deve includere una *authorization identity*. Un tentativo di utilizzare una *authorization identity* diversa da quella specificata in xmppAddr deve determinare di default un fallimento dell'autenticazione SASL; la possibilità di utilizzare una *authorization identity* diversa dal JID incluso nel certificato può essere supportata (es. per finalità di test) ma deve essere disabilitata di default e deve potere essere abilitata all'occorrenza agendo esplicitamente su parametri di configurazione specifici.

Se il certificato digitale inviato dal CIR durante la negoziazione TLS contiene molteplici JID in xmppAddr allora il CIR deve includere una *authorization identity* che definisca quale tra queste JID intende utilizzare per l'autenticazione. Un tentativo di utilizzare una *authorization identity* diversa da quella specificata deve determinare di default un fallimento dell'autenticazione SASL; la possibilità di utilizzare una *authorization identity* diversa dai JID inclusi nel certificato può essere supportata (es. per finalità di test) ma deve essere disabilitata di default e deve potere essere abilitata all'occorrenza agendo esplicitamente su parametri di configurazione specifici.

Non si prevede che il CIR sia dotato di certificati digitali privi di JID da utilizzare per la negoziazione TLS verso server XMPP; tale possibilità può comunque essere supportata, in conformità con XEP 0178, ma deve essere disabilitata di default e si devono prevedere parametri di configurazione che devono essere modificati esplicitamente perché sia abilitata.

8.3 PKI

Una infrastruttura a chiave pubblica (PKI – Public Key Infrastructure) è un insieme di servizi relativi alla gestione di certificati digitali, in genere offerti grazie al supporto di software che possono essere sia *open-source* sia proprietari, e che possono essere gestiti in autonomia degli utilizzatori finali dei certificati digitali o offerti da aziende terze specializzate.

L'acronimo PKI non identifica un'architettura precisa o un insieme preciso di servizi, ma è un'espressione generica che comprende tutti i possibili servizi relativi alla gestione dei certificati digitali, non necessariamente tutti essenziali in ogni scenario. L'utilizzatore finale dei certificati digitali è chiamato a identificare i servizi opportuni per il proprio caso di utilizzo e l'architettura più adeguata che possa mettere a disposizione questi servizi. Ognuno dei servizi di una PKI può essere ricondotto ad alcune specifiche autorità che assolvono a tre macro-funzioni amministrative; un'autorità non è definita nel dettaglio, ma si può immaginare costituita da individui, procedure, software e hardware di supporto, o solo da alcuni di questi elementi.

Tipicamente vengono identificate tre autorità: RA, CA e VA le cui rispettive funzioni sono descritte nelle Tabella degli Attori della Sezione 1.

La scomposizione netta delle funzioni delle autorità non si verifica costantemente nella realtà: accade spesso che le funzionalità di due, o anche più autorità, siano concentrate all'interno dei medesimi dispositivi, software o funzioni organizzative e non siano facilmente isolabili.

Una distinzione rilevante nell'ambito delle PKI riguarda la natura pubblica o privata della fiducia (trust) circa il contenuto dei certificati digitali, le cui caratteristiche sono descritte nella tabella sottostante.

Trust	Caratteristiche
Pubblico	La fiducia circa l'affidabilità di una PKI pubblica in molti casi viene assunta in origine, grazie al fatto che i certificati digitali root della relativa CA godono di un'ampia e spesso automatica distribuzione e accessibilità. L'accesso ai servizi di una PKI pubblica può avvenire sottoscrivendo opportuni contratti, che ne danno accesso, in genere tramite portali o applicazioni web/internet.
Privato	La fiducia può essere ottenuta solo a seguito della distribuzione dei certificati digitali root della PKI privata alle parti che ne devono fare uso, mediante procedure e strumenti che devono essere definiti per lo specifico scenario. La gestione di una PKI privata si può considerare generalmente più onerosa rispetto a quella di una PKII pubblica, ma abilita ad un livello superiore di flessibilità (es. contenuti dei certificati digitali e creazione di gerarchie di CA/SubCA), che può controbilanciare il maggiore onere iniziale.

Nel caso del telecontrollo del CIR le parti coinvolte nella comunicazione sono due: CIR e RO; possono quindi ragionevolmente essere coinvolte al più due distinte PKI (CIR-PKI e RO-PKI) che possono essere di natura pubblica, privata o mista (i.e. una pubblica e l'altra privata).

Gli scenari che si ritengono più verosimili sono riportati nella tabella sottostante.

Trust	Caratteristiche
Singola PKI privata	I certificati digitali di CIR e dispositivo di telecontrollo lato RO sono entrambi emessi da una singola PKI; il certificato del CIR deve essere caricato sul CIR in fase di enrollment. In genere si può ipotizzare che la PKI privata sia di proprietà/gestita dal RO in quanto soggetto deputato al telecontrollo e di capacità/dimensioni organizzative non limitate[(2).]
Singola PKI pubblica	Analoga al precedente, da cui è distinta dalla natura pubblica della PKI; si può prevedere un minore onere gestionale della PKI (da parte del RO prevedibilmente), ma, al contempo la necessità di verificare che la PKI pubblica supporti tutte le funzionalità necessarie per il telecontrollo del CIR (es. informazioni presenti nel certificato, disponibilità di OCSP responder, disponibilità di CRL distribution point).
Doppia PKI	Non si entra nei dettagli di questo scenario per via della articolata natura delle combinazioni di PKI (pubbliche, private, miste). Si noti tuttavia che ciascuna parte deve essere configurata con i trust anchor della controparte, e che entrambe le PKI devono supportare le funzionalità previste per il CIR.

8.3.1 Rinnovo dei certificati digitali

Le PKI deve supportare il protocollo EST mettendo a disposizione server EST cui i CIR devono fare riferimento per l'arruolamento (enrolment) del dispositivo presso RO, come descritto in SUC-00, e per il rinnovo automatico dei certificati prima della scadenza del periodo di validità.

Per questo motivo i CIR devono prevedere un parametro di configurazione che definisce il margine temporale di anticipo in cui avviene il rinnovo del certificato rispetto alla scadenza e devono implementare il client EST per supportare questa funzionalità.

Il CIR deve pertanto generare la CSR da inviare al server EST includendo la nuova chiave pubblica che deve essere utilizzata per le future comunicazioni.

Il rinnovo dei certificati digitali mediante EST è una procedura completamente automatica che non richiede interventi manuali, a patto che avvenga prima della scadenza del periodo di validità del certificato da sostituire.

L'anticipo temporale che deve essere impostato nel dispositivo rispetto alla scadenza del certificato digitale da sostituire deve tenere in considerazione l'intervallo di verifica dello stato di validità dei certificati digitali, oltre che della eventualità di dovere ripetere la procedura in caso di fallimento temporaneo.

Ulteriori dettagli a questo riguardo sono riportati in CEI EN IEC 62351-9.

(2) La specifica del caso d'uso SUC-00 relativo alla registrazione del CIR fa riferimento a questo scenario.

9 Prove di conformità e certificazioni

Le prove da eseguire sul CIR, al fine di verificarne la conformità a quanto specificato in questa PAS sono:

a) prove funzionali corrispondenti alla comunicazione CIR - RO secondo ciascun caso d'uso specificato in Appendice A;

b) prove relative alla cybersecurity corrispondenti alle specifiche riportate alla sezione 1.

La rispondenza ai requisiti elencati nei punti precedenti deve essere attestata da "Dichiarazione di conformità" emessa a cura e responsabilità del Costruttore, nella forma di autocertificazione da parte del Costruttore medesimo e deve essere resa disponibile a RO dal proprietario del CIR all'atto della stipula del contratto.

Le prove funzionali e di cybersecurity possono in alternativa avvenire presso i laboratori del costruttore o presso laboratori terze parti non accreditati.

La documentazione attestante il superamento delle prove (rapporti di prova) deve essere conservata dal costruttore e mantenuta aggiornata ad ogni aggiornamento del firmware. La medesima documentazione deve comunque essere resa disponibile a RO a cura del Costruttore sul proprio sito web.

Bibliografia

[1] Elaadnl “Public Key Infrastructure for ISO 15118”, 2022 https://elaad.nl/wp-content/uploads/downloads/PKI-for-ISO-15118-2022-pdf.pdf

[2] OCA OCPP Open Charge Point Protocol, v. 2.0.1

[3] VDE report “Handling of certificates for electric vehicles, charging infrastructure and backend systems within the framework of ISO 15118” (English translation of VDE-AR-E 2802-100-1:2019-12)

[4] XSF XEP 0060 Publish-Subscribe

[5] XSF XEP 0163 Personal Eventing Protocol

[6] XSF XEP 0178 Best Practices for Use of SASL EXTERNAL with Certificates

[7] XSF XEP 0394 Message Markup Abstract

Annex A

Casi d'Uso in formato standard IEC 62559-2

A.1 SUC-00: Registrazione CIR

Viene nel seguito descritto il System Use Case 00 relativo alla registrazione del dispositivo CIR.

Descrizione del Caso di Uso

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Abilitare il servizio di flessibilità del CIR
Obiettivi	Attestare il dispositivo CIR presso un Operatore Remoto

Narrativa del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Attestare il dispositivo CIR presso un Operatore Remoto.
Descrizione completa
La procedura di registrazione garantisce il requisito di portabilità del servizio di flessibilità da un operatore ad un altro. A valle della stipula di un contratto di flessibilità con RO, il dispositivo CIR effettua la registrazione eseguendo la procedura specificata nel seguito. Alla prima accensione del CIR, oppure in seguito ad un cambio contrattuale, attraverso una interfaccia utente messa a disposizione dal costruttore, vengono impostati i dati necessari alla registrazione del dispositivo, quali: • certificato del CIR fornito dal costruttore; • dati identificativi del CIR (subject del certificato X.509), es. serial number; • certificato/i della CA del/i domini(o) operativo; • indirizzo IP o nome di dominio (es. RO.tld) dell'endpoint della RA del dominio operativo. A valle della configurazione dei parametri di registrazione, il CIR esegue la procedura di registrazione presso l'Autorità di Registrazione (RA) designata dal RO, inviando una richiesta CSR di firma del certificato, utilizzando il protocollo EST (Enrolment over Secure Transport, IETF RFC 7030). Con EST la richiesta CSR viene inviata utilizzando un canale protetto da TLS. Per la configurazione del profilo TLS da utilizzare si rimanda a quando dettagliato nella sezione 8.1. Il client CIR si autentica con un certificato fornito dal costruttore. Nel caso in cui tale certificato non fosse disponibile, EST consente al CIR di autenticarsi utilizzando credenziali di tipo username/password la cui validità nel tempo o riutilizzabilità deve essere limitata lato RO per ragioni di sicurezza. La procedura di registrazione del CIR consiste nei seguenti passi: • RA elabora la richiesta CSR verificando l'identità del CIR utilizzando i dati di registrazione; • Se la richiesta CSR è valida, la RA invia una richiesta di creazione del certificato alla rispettiva CA. La CA genera e firma un certificato di chiave pubblica e lo invia alla RA, che lo invia al CIR; • Se la richiesta CSR non è valida, la RA non invierà alcuna richiesta alla CA. • Se il CIR riceve un certificato entro un certo tempo (CSR time-out), estrae e archivia il certificato ricevuto da RA ed esegue la procedura di inizializzazione specificata in SUC-01 • Se il CIR non riceve un certificato entro un certo tempo (CSR time-out), invia una nuova richiesta CSR alla RA. La richiesta CSR può essere ripetuta un numero massimo di volte definito da CSR-max. In ogni momento il CIR risulta registrato presso una e una sola RA. La registrazione del CIR presso RO rimane attiva fino alla richiesta di de-registrazione del CIR (SUC-05) a valle della cessazione del contratto con RO. Per i dettagli relativi alla procedura di registrazione fare riferimento allo standard IEC 62351-9. Per i dettagli relativi all'implementazione della CSR fare riferimenti allo standard IETF RFC 7030. La procedura sopra descritta si riferisce alla predisposizione del CIR per una prima connessione a RO. Il protocollo EST deve essere usato anche per il rinnovo del certificato digitale entro il termine del suo periodo di validità. La procedura è del tutto analoga a quella illustrata nel diagramma di sequenza SUC-00 ma è semplificata rispetto a quanto indicato precedentemente perché può essere completamente automatizzata sulla base del certificato digitale in uso e dei parametri precedentemente configurati. Il CIR deve comunque prevedere i parametri di configurazione e gli strumenti software che supportano il funzionamento di questa procedura (es. attivazione periodica, verifica della scadenza del certificato, margine di anticipo rispetto alla scadenza).

Attori

RO, CIR, RA, CA (vedi sezione 1).

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
– Esiste un contratto di flessibilità con RO siglato da CIR; – I dati di configurazione del CIR sono presenti nel dispositivo; – CIR genera una coppia di chiavi privata/pubblica.

Analisi passo-passo dello scenario(3)

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
1.1	Creazione CSR	Il CIR crea la struttura dati CSR	CIR	CIR	Info1 Info2
1.2	Invio Richiesta Certificato	Il CIR invia la richiesta di creazione e firma del certificato	CIR	RA	Info3
1.3	**Estrazione dati**	**RA estrae da CSR i dati necessari alla sua verifica**	**RA**	**RA**	**Info3**
1.4	**Verifica CSR**	**RA esegue le verifiche di validità della CSR**	**RA**	**RA**	**Info1**
1.5	**Creazione CSR**	**RA crea la struttura dati CSR**	**RA**	**RA**	**Info1** **Info2**
1.6	**Invio Richiesta Certificato**	**RA invia la richiesta di creazione e firma del certificato**	**RA**	**CA**	**Info4**
1.7	**Creazione e Firma Certificato**	**CA crea e firma il certificato**	**CA**	**CA**	**Info4**
1.8	**Invio Certificato**	**CA invia il certificato firmato a RA**	**CA**	**RA**	**Info5**
1.9	Invio Certificato	RA invia il certificato firmato a CIR	RA	CIR	Info5
1.10	Archiviazione Certificato e avvio inizializzazione	CIR archiviail certificato e avvia l'inizializzazione dell'interfaccia CIR-RO	CIR	CIR	Info5

(3) I passi in rosso identificano passi da cui dipendono indirettamente le comunicazioni CIR-RO.

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info1	ID	Dati identificativi del CIR
Info2	PK	Chiave Pubblica del CIR
Info3	CSR	Richiesta di creazione e firma del certificato
Info4	CSR1	Richiesta di creazione e firma del certificato
Info5	Certificato Firmato	Certificato in formato standard ITU-T X.509

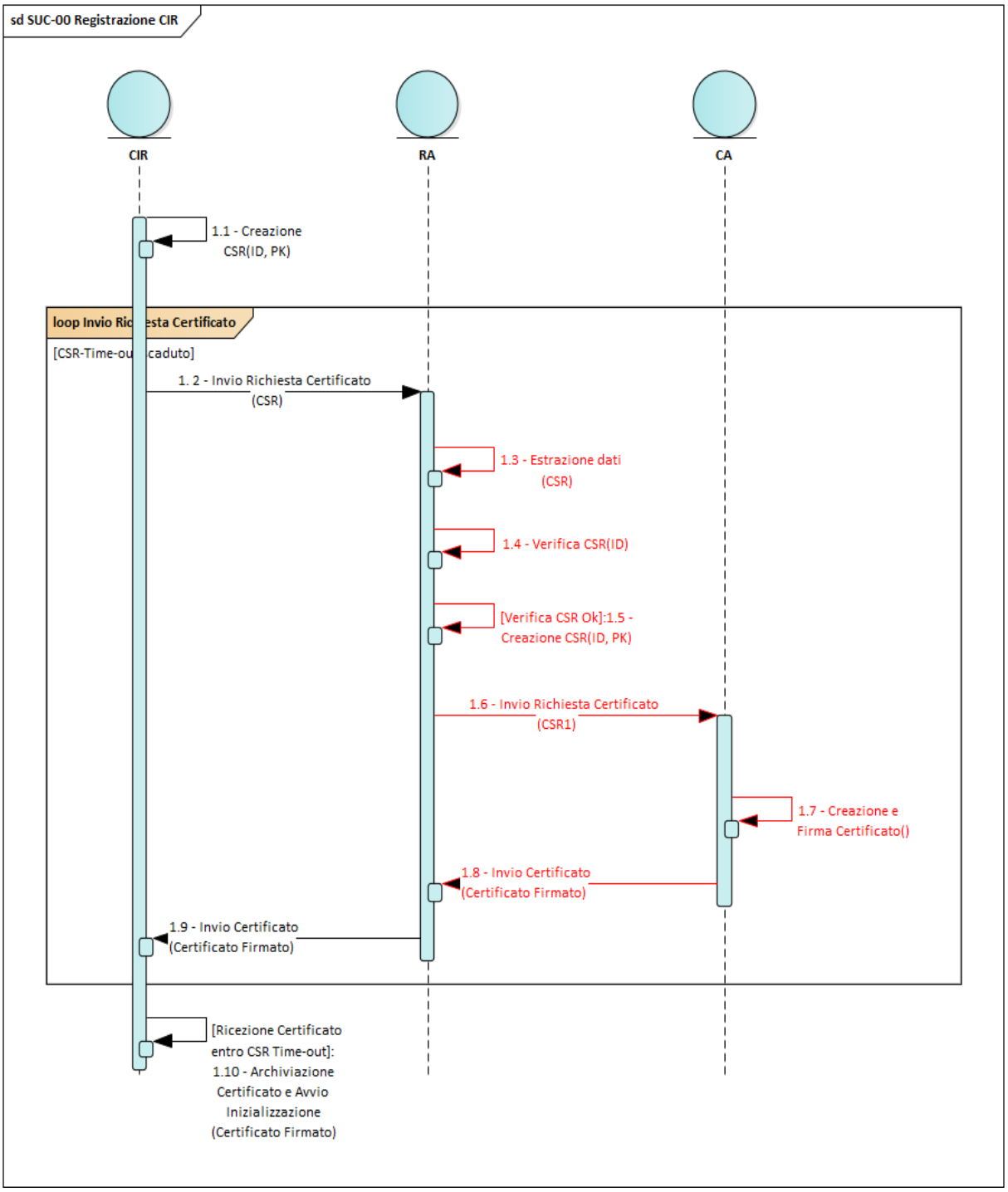
Requisiti

Identificativo	Nome	Descrizione del Requisito
Req1		Il CIR dispone di tutti i dati necessari alla creazione della CSR (Info1, Info2)

Condizioni di uscita

Identificativo	Nome	Descrizione della Condizione di Uscita
EndC1		Il CIR riceve un certificato entro un CSR time-out
EndC2		La richiesta CSR fallisce per un numero di volte pari a CSR-max

Diagramma Sequenze



A.2 SUC-01: Inizializzazione interfaccia CIR-RO

Il System Use Case 01 definisce l'Inizializzazione dell'Interfaccia di Comunicazione CIR-RO. Per evidenziare la completa analogia della fase di inizializzazione lato CIR e lato RO si riportano i diagrammi di sequenza di due casi (SUC-01a per il CIR, SUC-01b per il RO), sebbene in forma concisa per SUC-01b.

Descrizione del Caso di Uso

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Inizializzazione interfaccia CIR-RO
Obiettivi	Inizializzare interfaccia CIR-RO

Narrativa del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Inizializzare l'interfaccia CIR-RO.
Descrizione completa
Il CIR sta funzionando in modalità Autonoma: si creano le condizioni per il passaggio alla modalità Asservita (es. comando impartito tramite interfaccia utente, scadenza timer di riconnessione, completamento fase di registrazione). Il CIR attiva in sequenza (SUC-01a): – una connessione TCP con il server XMPP cui è registrato; – uno stream XMPP sulla connessione TCP per la negoziazione della comunicazione sicura TLS; – una comunicazione sicura tramite il protocollo TLS basata su mutua autenticazione e profilo TLS predefinito; – uno stream XMPP sulla comunicazione TLS per la negoziazione dell'autenticazione SASL External; – uno stream XMPP per il binding di risorsa, che rimane attivo per i successivi scambi informativi di livello applicativo ossia per la comunicazione di telecontrollo con il RO. NOTA Il caso della Inizializzazione dell'Interfaccia di Comunicazione lato RO (SUC-01b) è del tutto analogo.

Attori

RO, CIR, CIR_USER, XMPP_SERVER_X, XMPP_SERVER_Y (vedi sezione 1).

Requisiti

Req1		Il CIR è stato installato correttamente ivi comprese le connessioni alle soluzioni di comunicazione dati con la CSI e con il RO.
Req2		Le soluzioni di comunicazione sono state configurate correttamente, sia per quanto riguarda le connessioni locali riferite al punto precedente, sia per quanto riguarda le connessioni a lunga distanza (es. il percorso verso il RO).
Req3		Il CIR è stato abilitato preventivamente alla comunicazione con il RO previa procedura di registrazione.
Req4		Il CIR è stato configurato correttamente con il materiale necessario per il funzionamento delle soluzioni di cybersecurity (es. certificati digitali).

Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
1.1	Attivazione connessione TCP	Il CIR inizia la comunicazione TCP con il server XMPP cui fa riferimento, che la accetta (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.2	Attivazione stream XMPP	Il CIR inizia la comunicazione XMPP con il server XMPP, che la accetta (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.3	Proposta comunicazione TLS	Il server XMPP propone l'utilizzo di TLS.	XMPP_SERVER_X	CIR	
1.4	Accettazione comunicazione TLS	Il CIR accetta l'utilizzo di TLS.	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.5	Conferma avvio comunicazione TLS: STARTTLS	Il CIR conferma l'utilizzo di TLS per tutte le comunicazioni successive.	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.6	Conferma avvio comunicazione TLS: PROCEED	Il server XMPP conferma l'utilizzo di TLS per tutte le comunicazioni successive.	XMPP_SERVER_X	CIR	
1.7	Handshake TLS; comunicazioni client	Il CIR avvia la comunicazione TLS e svolge il ruolo del client.	CIR	XMPP_SERVER_X	Certificato digitale CIR
1.8	Handshake TLS; comunicazioni server	Il server XMPP svolge il ruolo del server nella comunicazione TLS.	XMPP_SERVER_X	CIR	Certificato digitale server XMPP
1.9	Attivazione stream XMPP	Il CIR attiva un nuovo stream XMPP con il server XMPP, che lo accetta (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
2.0	Attivazione autenticazione SASL EXTERNAL	Il server XMPP propone l'utilizzo del meccanismo di autenticazione SASL EXTERNAL e il CIR lo accetta (non rappresentato in figura).	XMPP_SERVER_X	CIR	

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
2.1	SASL EXTERNAL: Indicazione JID	Il CIR indica il JabberID (JID) che intende utilizzare per l'autenticazione, e il server XMPP conferma il successo dell'operazione (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	JID
2.2	Attivazione stream XMPP	Il CIR attiva un nuovo stream XMPP con il server XMPP, che lo accetta (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
2.3	Attivazione binding di risorsa XMPP	Il server XMPP avvia la negoziazione con il CIR della RESOURCEPART	XMPP_SERVER_X	CIR	
2.4	Richiesta di una RESOURCEPART generata dal server	Il CIR lascia al server XMPP il compito di generare una RESOURCEPART per il CIR	CIR	XMPP_SERVER_X	
2.5	Comunicazione della RESOURCEPART generata	Il server XMPP ha il compito di generare una RESOURCEPART per il CIR	XMPP_SERVER_X	CIR	RESOURCE PART

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info1	Certificato digitale del server XMPP (XMPP_server_X).	
Info2	Certificato digitale del CIR.	
Info3	Jabber ID.	Login (JID) da utilizzare per l'autenticazione nella architettura XMPP. Deve essere una JID contenuta nel certificato digitale perché viene usato il metodo di autenticazione SASL External.
Info 4	XMPP resource part	

Diagramma di sequenza SUC-01a

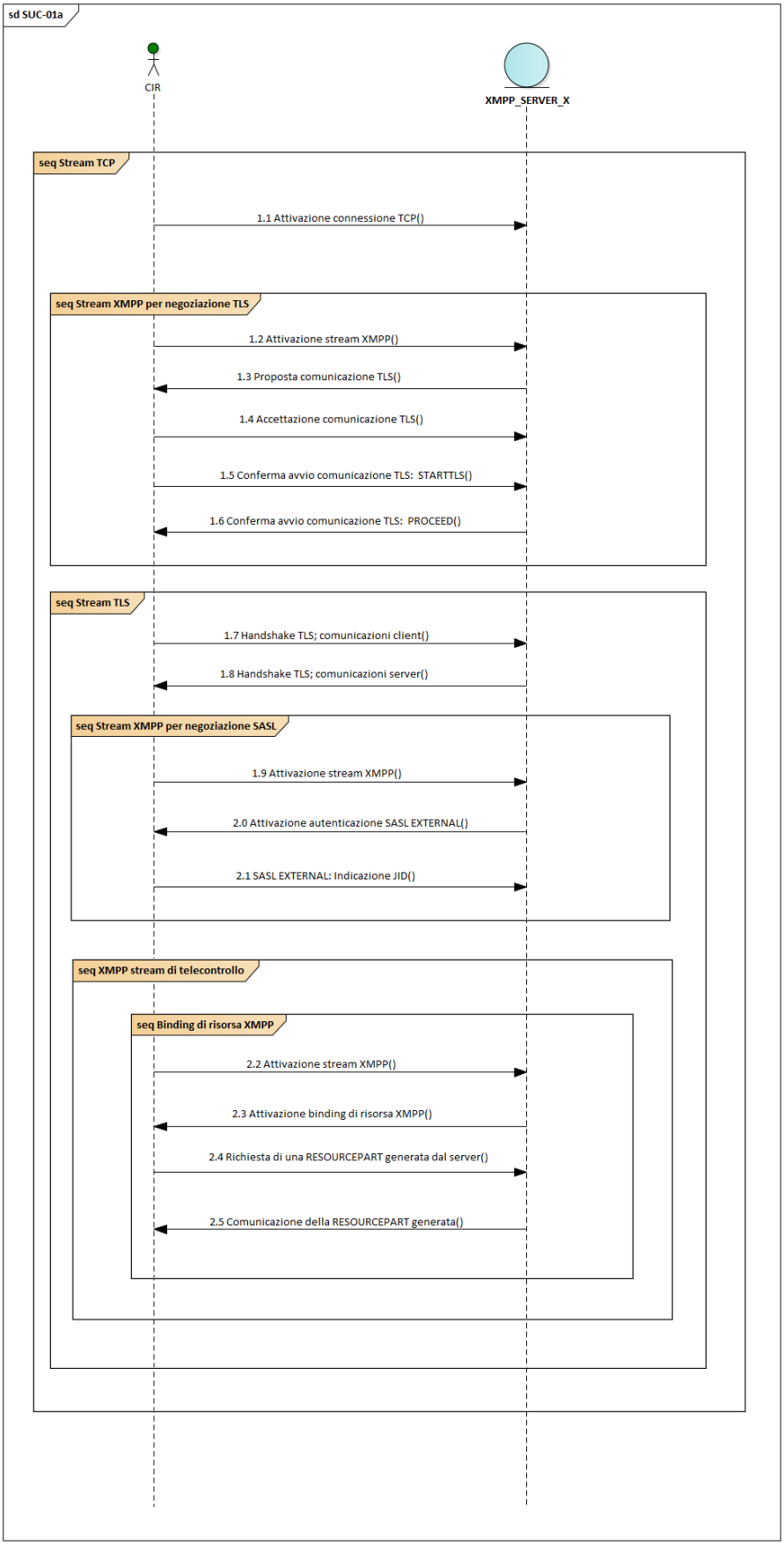
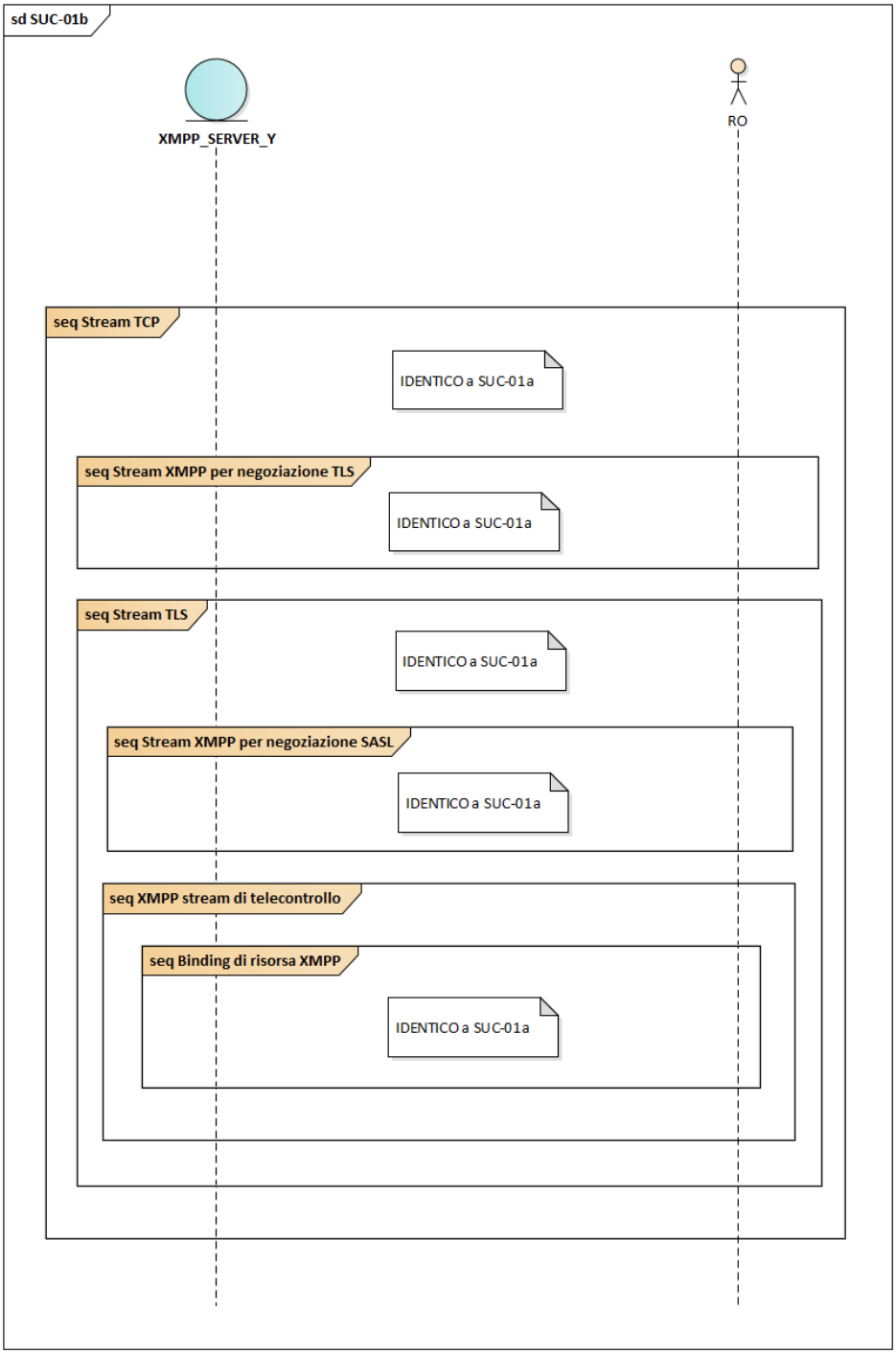


Diagramma di sequenza SUC-01b



A.3 SUC-02: Invio misure e stati

Viene nel seguito descritto il System Use Case 02 che descrive l'invio al RO dei dati specifici del CIR.

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	I dati di misura di potenza istantanea acquisiti da M1 (e da M2, se presente), e da CSI, unitamente allo stato di CSI, vengono trasmessi periodicamente a CIR, e da CIR vengono inoltrati a RO
Obiettivi	Far pervenire periodicamente a RO i dati di misura di potenza istantanea e di stato di CSI, corretti e associati ai tempi di misura

Attori

CIR, RO, M1, M2, CSI (vedi sezione 1).

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Comunicare al RO i dati di misura di potenza e di stato indicati in X.7.1.1.1
Descrizione completa
Il CIR riceve da M1 i dati riportati in X.7.1.2. Il CIR riceve da M2 i dati riportati in X.7.3. il CIR invia alla CSI una richiesta di ricezione dei dati riportati in X.7.1.3.2. Il CIR riceve tali dati dal CSI. Il CIR invia a RO i dati aggregati di misura/stato ricevuti da M1, M2 e da CSI, ai dati sono associati il tempo di misura e un parametro di qualità del dato. Le misure/stati inviati comprendono: – Potenza attiva istantanea prelevata da CSI (nota1 e nota2) – Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M1) – Potenza attiva istantanea generata, se disponibile, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M2) – Potenza disponibile – Frequenza – Tempo residuo prima del distacco del limitatore – Stato relativo alla infrastruttura di ricarica CSI (nota3). I dati di misura sono inviati ogni 20 secondi se CSI è nello stato Connesso. In caso di ricezione corretta, RO invia una conferma di ricezione dati a CIR, che corrisponde ad un messaggio di Keep Alive. Se la ricezione dati a RO non avviene correttamente, l'invio dei dati da CIR viene ripetuto dopo 2 secondi. La ritrasmissione viene ripetuta fino a 5 volte. Se dopo 5 ritrasmissioni la ricezione dati permane negativa, significa che il Keep Alive è fallito, che c'è un errore di comunicazione e che si ha una perdita di connessione. NOTA 1 CSI ha il compito di convertire eventuali misure di corrente provenienti dalle EVSE in misure di potenza e di sommare tutti i dati in una sola misura di potenza aggregata da inviare a CIR. NOTA 2 Le misure relative alle EVSE rilevate da CSI saranno conformi alle norme applicabili (MID o altre). NOTA 3 Lo stato di CSI è Connesso se almeno un EV è collegato ad una presa di EVSE, Non Connesso se non ci sono veicoli collegati, oppure Anomalia, se c'è un guasto.

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
– Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e RO, essendo attivato uno Stream con il Server XMPP del RO – Dopo l'apertura della sessione col RO, il CIR è nello stato di funzionamento "Asservito". – Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e M1 – Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e M2 – Esiste un canale di comunicazione attivo tra CIR e CSI

Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
1.1	Misure da M1	Il CIR riceve da M1 i dati di misura	M1	CIR	Info1 - misure secondo X.7.1.2
1.1bis	Misure da M2 (se presente)	Il CIR riceve da M2 i dati di misura	M2	CIR	Info1bis - misure secondo X.7.1.1.1
1.2	Richiesta dati a CSI	Il CIR invia a CSI una richiesta dati di misura.	CIR	CSI	Info2 – richiesta dati misura secondo X.7.1.3.2
1.3	Misure da CSI	Il CIR riceve da CSI I dati di misura	CSI	CIR	Info3 – misure secondo X.7.1.3.2
1.4	Misure a RO	Il CIR invia ad RO i dati di misura/stato ricevuti da M1 e da CSI,	CIR	RO	Info 4 – misure ricevute da M1 e CSI
1.5	Ritrasmissione	Se RO non riceve correttamente i dati, CIR ritrasmette dopo 2 secondi e ripete la trasmissione fino a 5 volte.	CIR	RO	Info 4 – misure ricevute da M1 e CSI
1.6	Conferma	RO invia a CIR una conferma di corretta ricezione, che corrisponde ad un messaggio Keep Alive	RO	CIR	Info5 – Ack ricezione dati

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info1	misure da M1 secondo X.7.1.2	Potenza attiva istantanea prelevata Potenza attiva istantanea immessa Tempo residuo prima del distacco del limitatore Potenza disponibile Frequenza (nota4) Tempo relativo alla misura effettuata
Info1 bis	Misure da M2 secondo X.7.1.1.1.	Potenza attiva istantanea generata
Info2	richiesta dati di misura e stati a CSI	richiesta dei dati riportati in X.7.1.3.2.
Info3	Misure/stati da CSI secondo X.7.1.3.2	Potenza attiva istantanea prelevata da CSI Stato relativo alla infrastruttura CSI Tempo relativo alla misura effettuata
Info4	Misure/stati ricevute da M1, M2 e CSI e inviate a RO da CIR	Potenza attiva istantanea prelevata da CSI Potenza attiva istantanea prelevata o immessa, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M1) Potenza attiva istantanea generata, se disponibile, rilevata dal misuratore intelligente 2G (M2) Potenza disponibile Frequenza (nota4) Stato relativo alla infrastruttura CSI Tempo relativo alle misure inviate Tempo residuo prima del distacco del limitatore
Info5	Ack corretta ricezione dei dati	Conferma inviata da RO, corrisponde ad un messaggio di Keep Alive

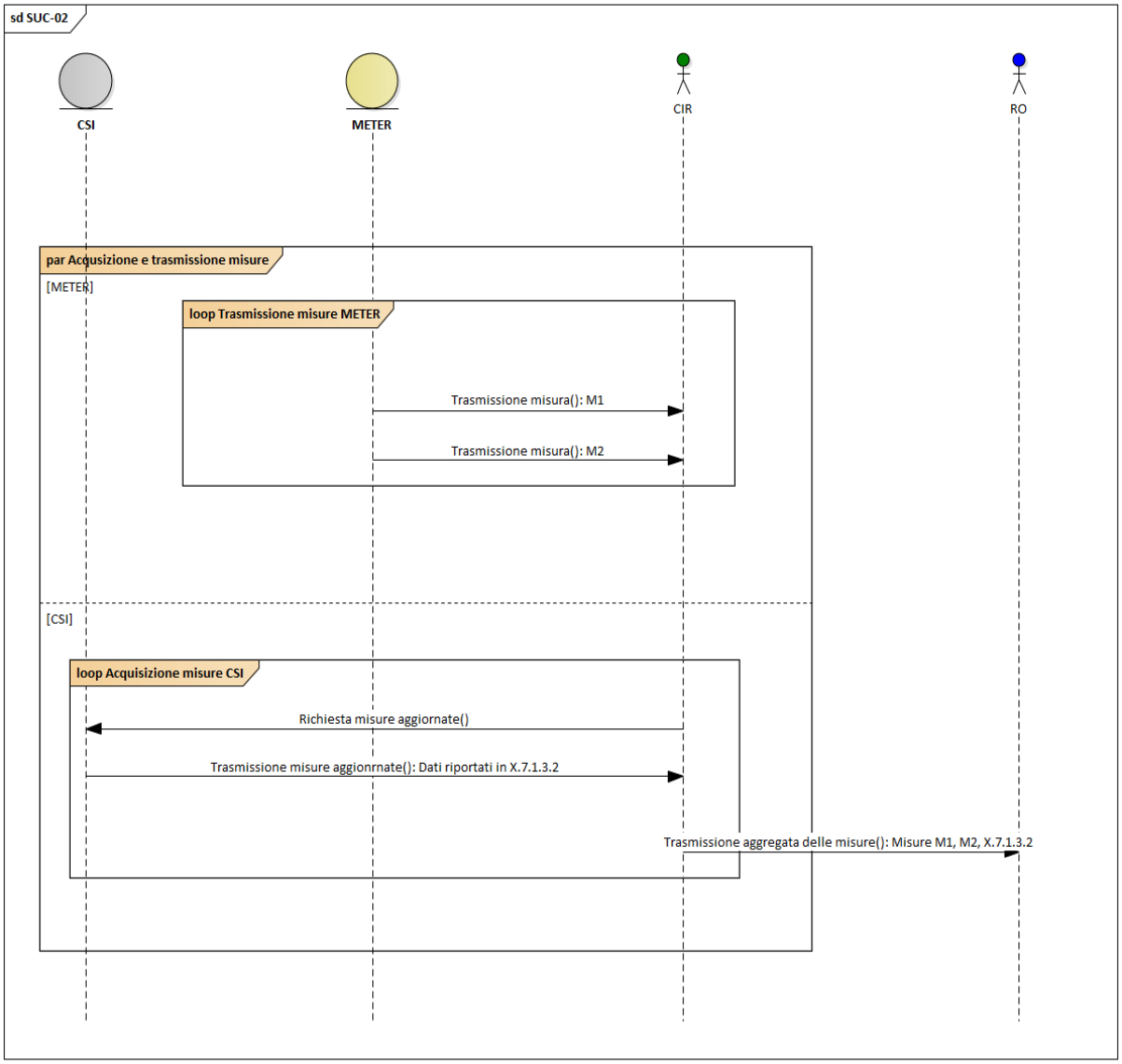
Requisiti

Identificativo	Nome	Descrizione del Requisito
Req1		CSI è in grado di raccogliere dalle EVSE i dati di misura/stati richiesti

Condizioni di uscita

Identificativo	Nome	Descrizione della Condizione di Uscita
EndC1		La comunicazione con RO si interrompe
EndC2		La comunicazione con M1 si interrompe
EndC3		La comunicazione con M2 si interrompe
EndC4		La comunicazione con CSI si interrompe

Diagramma Sequenze



A.4 SUC-03: Ricezione Comandi

Viene nel seguito descritto il System Use Case 03 che descrive l'invio del Comando di Modulazione di Potenza (CMP) e/o di Sospensione della Ricarica dal RO al CIR.

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Modulazione della potenza di carica e sospensione della ricarica nel funzionamento Asservito del CIR, allo scopo di mantenere la potenza entro il limite massimo che può essere assorbito da rete
Obiettivi	Far pervenire al CIR il comando CMP (modulazione potenza di carica) e/o il comando di sospensione della carica in funzionamento Asservito

Attori

CIR, RO, M1, M2 e CSI (vedi sezione 1).

Descrizione del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Il RO invia al CIR il CMP, Comando di Modulazione della Potenza, e/o il Comando di Sospensione. Il CMP è il valore della potenza massima da prelevare dalla Rete che l'Infrastruttura di Ricarica (CSI) governata dal CIR può utilizzare. Il CIR funziona in modalità Asservito
Descrizione completa
Ai fini della partecipazione al mercato MSF il RO coordina la distribuzione della potenza prelevata dalla rete dai vari CIR e da altre risorse di flessibilità, in base a informazioni e ordini provenienti da: • Altri RO; • Altri CIR; • CEM, EMMS, CSMS, CSP; • Informazioni tariffarie; • Informazioni sullo stato della rete. Dopo aver elaborato una distribuzione ottima di potenza sulle risorse di flessibilità disponibili, il RO invia al CIR un comando CMP con i dati indicati in X.7.1.1.2 che possono comprendere: 1) Modulazione della potenza massima dell'infrastruttura di ricarica CSI; 2) Sospensione della ricarica della infrastruttura CSI. Nel caso 1 il comando CMP include: • Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW per Y minuti, oppure • Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW fino alle hh:mm. Nel caso 2 il comando CMP include: • Comando di sospensione della ricarica per "Y minuti", oppure • Comando di sospensione della ricarica" "fino alle hh:mm". Il CIR riscontra al RO la corretta ricezione del CMP, marcando il tempo della risposta. Se il RO non riceve riscontro entro un time out YY si ha il fallimento dell'invio del CMP. I comandi CMP consecutivi devono pervenire al CIR con cadenza temporale superiore al tempo Tatt, che corrisponde alla tempistica parametrizzabile per l'invio di comandi consecutivi al veicolo, per default pari a 30 secondi. I comandi che pervenissero prima di tale tempo verranno scartati con segnalazione a RO. Se l'utente decide di non aderire più al servizio, il CIR invia a RO un messaggio di passaggio allo stato di Non Abilitato al Servizio di Modulazione Potenza. Se RO decide di interrompere la richiesta di Servizio Modulazione Potenza invia messaggio al CIR di fine servizio (situazione diversa dalla sospensione della ricarica, che può essere una fase del servizio).

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
– Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e RO, essendo attivato uno Stream con il Server XMPP del RO – Esiste un canale di comunicazione attivo tra CIR e CSI – Il CIR è nello stato di funzionamento “Asservito”. – RO ha elaborato la distribuzione ottima di potenza tra le risorse aggregate disponibili

Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	**Nome del processo/attività**	**Descrizione del processo/attività**	**Mittente (attore)**	**Destinatario (attore)**	**Informazione scambiata (IDs)**
1.1	Comando CMP al CIR	RO invia al CIR il comando CMP di modulazione potenza o di sospensione ricarica	RO	CIR	Info1 – comando CMP secondo X.7.1.1.2
1.2	Conferma ricezione CMP da CIR	Il CIR invia a RO un riscontro di ricezione del comando CMP, con segnalazione se deve essere scartato perché arrivato prima del tempo minimo di attesa .	CIR	RO	Info2 – riscontro ricezione CMP
1.3	Invio comandi a CSI	Il CIR invia comandi a CSI dopo elaborazione CMP	CIR	CSI	
1.4	Fine servizio e invio CMP	RO invia al CIR segnale di fine servizio modulazione potenza. A causa di fallimento della comunicazione comando CMP al CIR, oppure per decisione di RO.	RO	CIR	Info3 – fine servizio modulazione potenza

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info1	comando CMP secondo X.7.1.1.2	1) Modulazione della potenza massima dell'infrastruttura di ricarica CSI; 2) Sospensione della ricarica della infrastruttura CSI Nel caso 1 il comando CMP include: Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW per Y minuti, oppure Potenza massima dell'infrastruttura di ricarica di X,xx kW fino alle hh:mm Nel caso 2 il comando CMP include: Comando di sospensione della ricarica per "Y minuti", oppure Comando di sospensione della ricarica" "fino alle hh:mm"
Info2	Ricezione di CMP	Riscontro di ricezione del comando CMP, con marcatura del tempo. In caso di comando CMP da scartare, perché ricevuto prima del tempo limite, viene segnalato a RO
Info3	Fine modulazione potenza	RO comunica la fine del Servizio di Modulazione Potenza e dello invio di comandi CMP al CIR

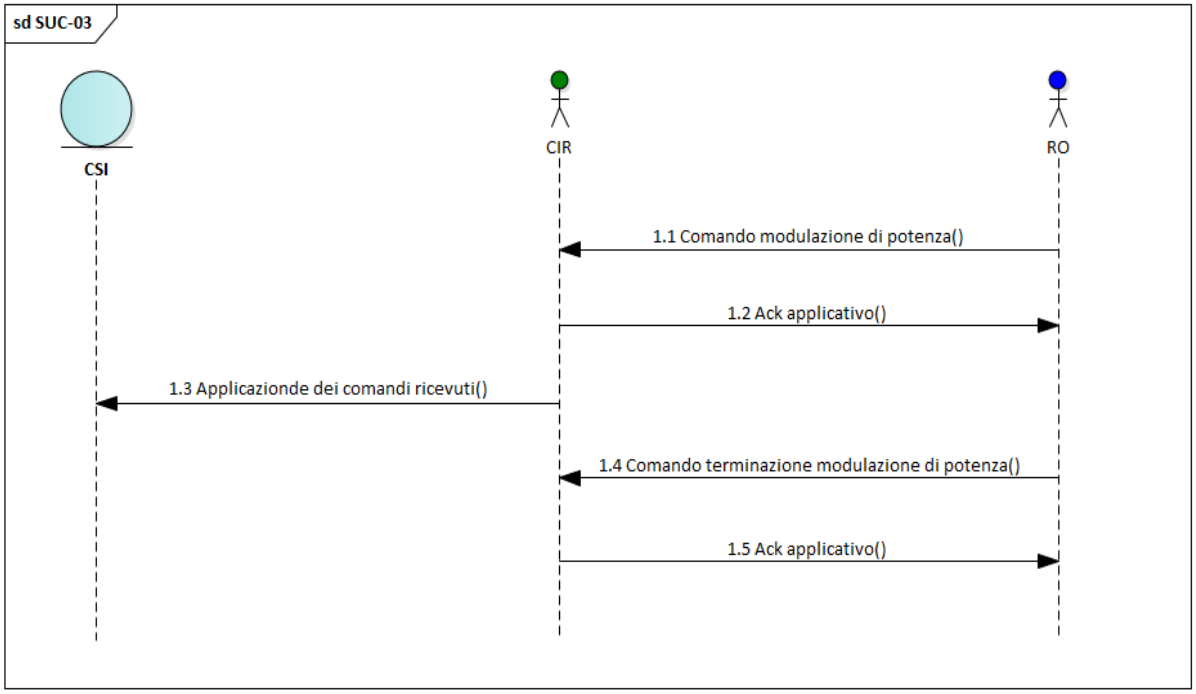
Requisiti

Identificativo	Nome	Descrizione del Requisito
Req1		RO è in grado di elaborare la distribuzione ottima di potenza sulle risorse aggregate e continua ad inviare comandi CMP al CIR
Req2		Il canale di comunicazione tra RO e CIR funziona correttamente
Req3		Il canale di comunicazione tra CIR e CSI funziona correttamente
Req4		IL CIR permane nello stato Asservito

Condizioni di uscita

Identificativo	Nome	Descrizione della Condizione di Uscita
EndC1		La comunicazione tra CIR e RO si interrompe
EndC2		La comunicazione tra CIR e CSI si interrompe
EndC3		RO cessa invio di comandi CMP per fine servizio (invio segnalazione di fine del Servizio di Modulazione Potenza) o per altri motivi
EndC4		Il CIR passa dallo stato Asservito allo stato Autonomo

Diagramma Sequenze



A.5 SUC-04: KeepAlive

Viene nel seguito descritto il System Use Case 04 che descrive la procedura di KeepAlive.

SUC-04.1 Descrizione del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
La procedura di KeepAlive viene gestita a livello di messaggi applicativi
Descrizione completa
Per non appesantire gli scambi informativi con traffico supplementare, ma far fronte alla necessità di identificare eventuali problemi di comunicazione, la funzionalità di KeepAlive viene implementata per mezzo dei messaggi applicativi scambiati tra le parti. La procedura di KeepAlive viene gestita a livello di messaggi contenenti le misure inviati periodicamente (vedi SUC-02) a cui è associato un ACK a livello applicativo. Nel caso si riscontrassero problemi alle comunicazioni il CIR esegue la procedura di perdita della connessione (vedi SUC-06).

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Procedura di KeepAlive per verificare in modo continuo la connessione tra RO e CIR
Obiettivi	Monitorare lo stato della connessione tra RO e CIR e intervenire in caso di interruzione

Attori

RO, CIR, XMPP_SERVER (vedi sezione 1).

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
Prerequisiti: – Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e RO, essendo attivato uno Stream con il Server XMPP del RO – Dopo l'apertura della sessione col RO, il CIR è nello stato di funzionamento "Asservito".

Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
1.1	Messaggio applicativo	Il CIR invia un messaggio applicativo all'RO	CIR	RO	Msg
1.2	Risposta	RO invia conferma ricezione del messaggio tramite un ACK applicativo	RO	CIR	Msg_ack

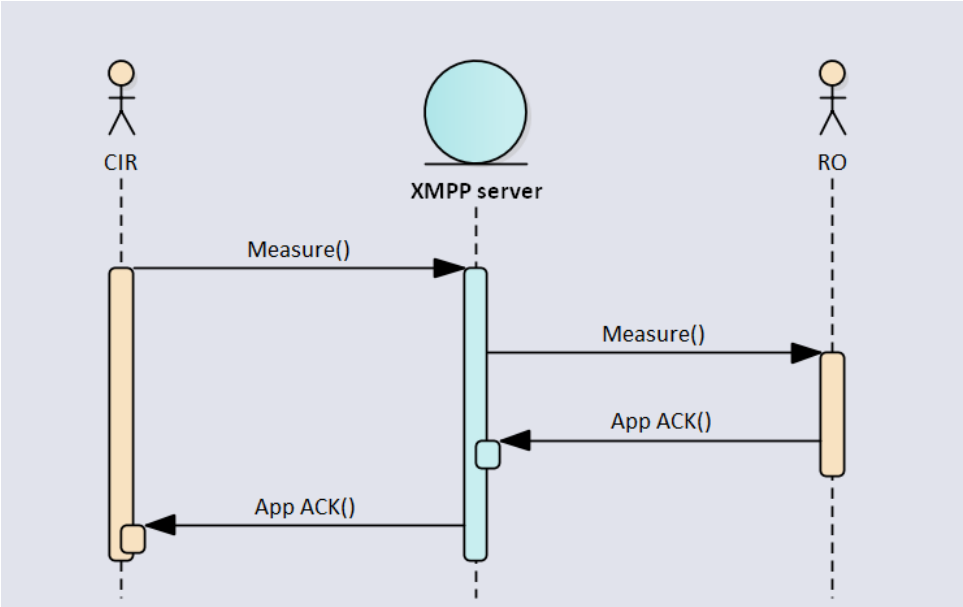
Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Msg	Messaggio applicativo	Messaggio contenente misure
Msg_ack	Messaggio ricezione messaggio	Messaggio contenente un ack di ricezione a livello applicativo

Condizioni di uscita

Identificativo	Nome	Descrizione della Condizione di Uscita
EndC1		Il CIR riceve il messaggio di conferma e rimane nella modalità asservita (Figura 1)
EndC2		Il CIR non riceve il messaggio di conferma dall'RO e esegue procedura perdita connessione (SUC-06)

Diagramma Sequenze



A.6 SUC-05: Deregistrazione CIR

Viene nel seguito descritto il System Use Case 05 relativo alla procedura di Deregistrazione definitiva del CIR presso RO.

SUC-05.1 Descrizione del Caso di Uso

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Deregistrazione definitiva del CIR presso RO
Obiettivi	Interrompere l'operatività del servizio di flessibilità fornito dal CIR a RO

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
RO provvede alla de-registrazione del CIR, che comporta la cancellazione dei dati del CIR dall'anagrafica della RA di RO e l'interruzione della sessione tra CIR ed RO.
Descrizione completa
In conseguenza al mancato rinnovo del contratto di flessibilità con RO, o su richiesta del CIR, viene eseguita la procedura di de-registrazione descritta nel seguito: • RO chiede a RA la cancellazione dei dati del CIR dall'anagrafica; • RA invia al CIR una notifica di avvenuta de-registrazione; • CIR ed RO chiudono le sessioni con il server XMPP relative a RO/CIR; • Il CIR passa nello stato de-registrato, in attesa di una nuova registrazione (SUC-00) a valle dell'attivazione di un nuovo contratto con (altro) RO.

Attori

RO, CIR, RA (vedi sezione 1).

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
– Contratto CIR-RO scaduto o revocato

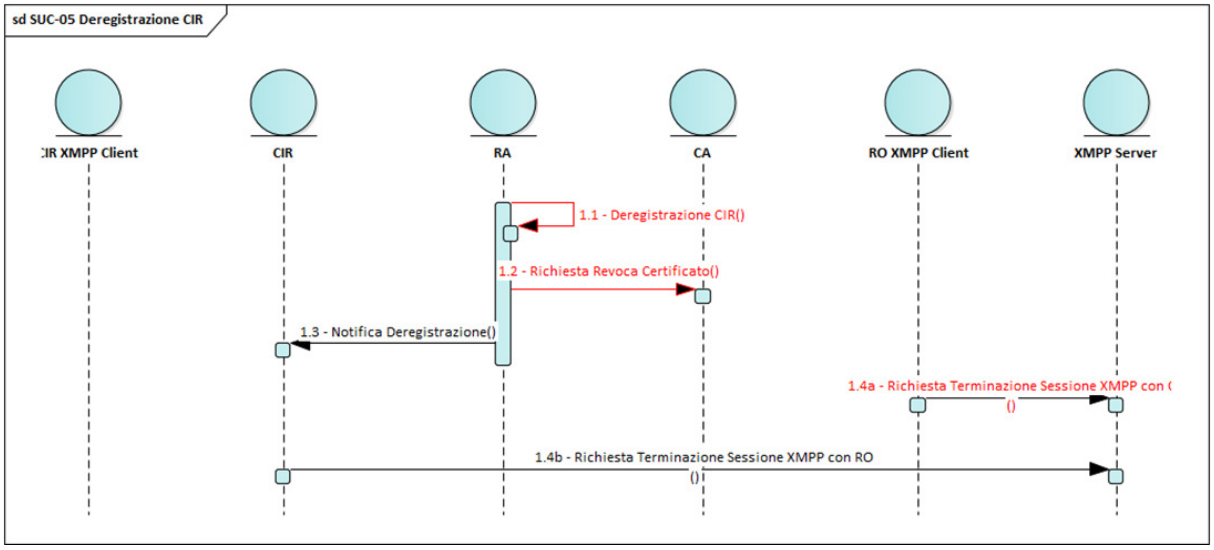
Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (IDs)
1.1	Deregistrazione CIR	RA elimina i dati del CIR dall'anagrafica	RA	RA	Info1
1.2	Richiesta Revoca Certificato	RA chiede la revoca del certificato del CIR	RA	CA	Info1
1.3	Notifica Deregistrazione	RA notifica al CIR l'avvenuta deregistrazione	RA	CIR	
1.4°	Richiesta Terminazione Sessione XMPP		(Client XMPP) RO	Server XMPP	
1.4b	Richiesta Terminazione Sessione XMPP		(Client XMPP) CIR	Server XMPP	

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info1	ID	Dati identificativi del CIR

Diagramma Sequenze



A.7 SUC-06: Perdita della connessione CIR-RO e passaggio a funzionamento Autonomo

Viene nel seguito descritto il System Use Case 06 che descrive il caso di perdita della connessione tra CIR e RO e il passaggio alla modalità di funzionamento Autonoma.

Descrizione del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Perdita della connessione tra CIR e RO e passaggio alla modalità di funzionamento Autonoma del CIR.
Descrizione completa
La sessione fra CIR e RO è aperta e il CIR funziona in modalità “Asservita”. Sopravviene una interruzione del canale di comunicazione col RO, ad esempio segnalata dal SUC-04. Sono possibili differenti casi: • Problemi nelle comunicazioni CIR – server XMPP • Problemi nelle comunicazioni server XMPP – RO • Problemi in entrambe le comunicazioni Il CIR passa in funzionamento “Autonomo”. Nella modalità di controllo autonoma e in assenza di un comando di modulazione in corso, il CIR modula la potenza prelevata da CSI sulla base dei soli dati di potenza prelevata e immessa rilevati da M1 e sulla base di parametri impostati in precedenza dal gestore dell’impianto o dal progettista, tramite interfaccia locale o remota. Nel caso in cui la perdita di connessione avvenga durante un comando di modulazione in corso, il comando viene portato a termine dal CIR (il limite di potenza richiesto dal comando viene mantenuto fino alla scadenza del comando. Al fine di evitare l’intervento del sistema di protezione degli accumulatori dell’autoveicolo, l’invio di comandi consecutivi al veicolo avviene secondo un intervallo di tempo (Tatt) parametrizzabile tra 1 e 60 secondi con valore di default pari a 30 secondi. Il CIR tenta di ristabilire la connessione col RO ad intervalli prestabiliti: Se il CIR ha perso la comunicazione con il server XMPP il CIR rilancia la procedura di “Inizializzazione” descritta da SUC-01_a (connessione tra CIR e server XMPP). Se RO rileva una perdita di connessione con il server XMPP rilancia la procedura di “Inizializzazione” descritta da SUC-01_b (connessione tra RO e server XMPP). Se la procedura di inizializzazione va a buon fine, il CIR transita nella modalità “Asservita” altrimenti rimane nella modalità “Autonoma”

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Perdita della connessione tra RO e CIR, passaggio al funzionamento Autonomo e tentativi di ripristino della connessione
Obiettivi	In caso di interruzione della connessione tra CIR e RO operare il passaggio al funzionamento Autonomo e tentare di ripristinare la connessione fino alla sua riattivazione

Attori

CIR (vedi sezione 1).

Condizioni del Caso di Uso

Prerequisiti
– Esiste un canale di comunicazione sicuro tra CIR e RO, essendo attivato uno Stream con il Server XMPP del RO – Dopo l’apertura della sessione col RO, il CIR è nello stato di funzionamento “Asservito”.

Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (Ids)
1.1	Modalità autonoma	Non c'è comunicazione tra CIR e RO e il CIR passa in modalità autonoma	CIR	CIR	
1.2	Modalità asservita	Viene ripristinata la comunicazione tra CIR e RO	CIR	CIR	

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Pot_prel	Potenza prelevata	Messaggio a CSI per modulare potenza prelevata
Pot_prel_imm	Potenza prelevata e immessa	Messaggio da M1 contenente potenza prelevata e immessa
Sett	Parametri di funzionamento	Parametri impostati in precedenza dal gestore dell'impianto o dal progettista, tramite interfaccia locale o remota

Condizioni di uscita

Identificativo	Nome	Descrizione della Condizione di Uscita
EndC1		Il CIR riesce a riconnettersi passando alla modalità asservita
EndC2		Il CIR non riesce a riconnettersi e rimane in modalità autonoma

A.8 SUC-07: Aggiornamento configurazione

Il System Use Case 07 descrive l'aggiornamento della configurazione, e quindi dei parametri operativi, dell'Infrastruttura di Ricarica gestita dal CIR.

Descrizione del Caso di Uso

Narrativa del Caso di Uso
Descrizione breve
Aggiornamento della configurazione e della Infrastruttura di Ricarica (CSI) gestita dal CIR.
Descrizione completa
La sessione fra CIR e RO è aperta e il CIR funziona in modalità "Asservita". L'Utente CIR vuole cambiare la configurazione di impianto. A questo scopo l'Utente CIR, tramite l'Interfaccia Utente, invia al CIR il comando di passaggio alla modalità Autonoma. Il CIR passa in modalità Autonoma. L'utente CIR aggiorna la configurazione della CSI. L'utente CIR aggiorna i parametri operativi della CSI nel CIR (oppure il CIR viene acquisisce automaticamente la nuova configurazione se abilitato a farlo). Infine l'Utente CIR, tramite l'Interfaccia Utente CIR, impartisce il comando di passaggio alla modalità Asservita.

Ambito e Obiettivi

Ambito e Obiettivi	
Ambito	Aggiornamento dei parametri di configurazione della CSI, per intervenute modifiche nella composizione della Infrastruttura di Ricarica.
Obiettivi	Riprogrammare il CIR per inserire la nuova configurazione della CSI dopo le modifiche.

Attori

CIR, CIR_USER, CSI, XMPP_SERVER

Requisiti

Identificativo	Nome	Descrizione del Requisito
Req1		Il CIR si trova in modalità Asservita.

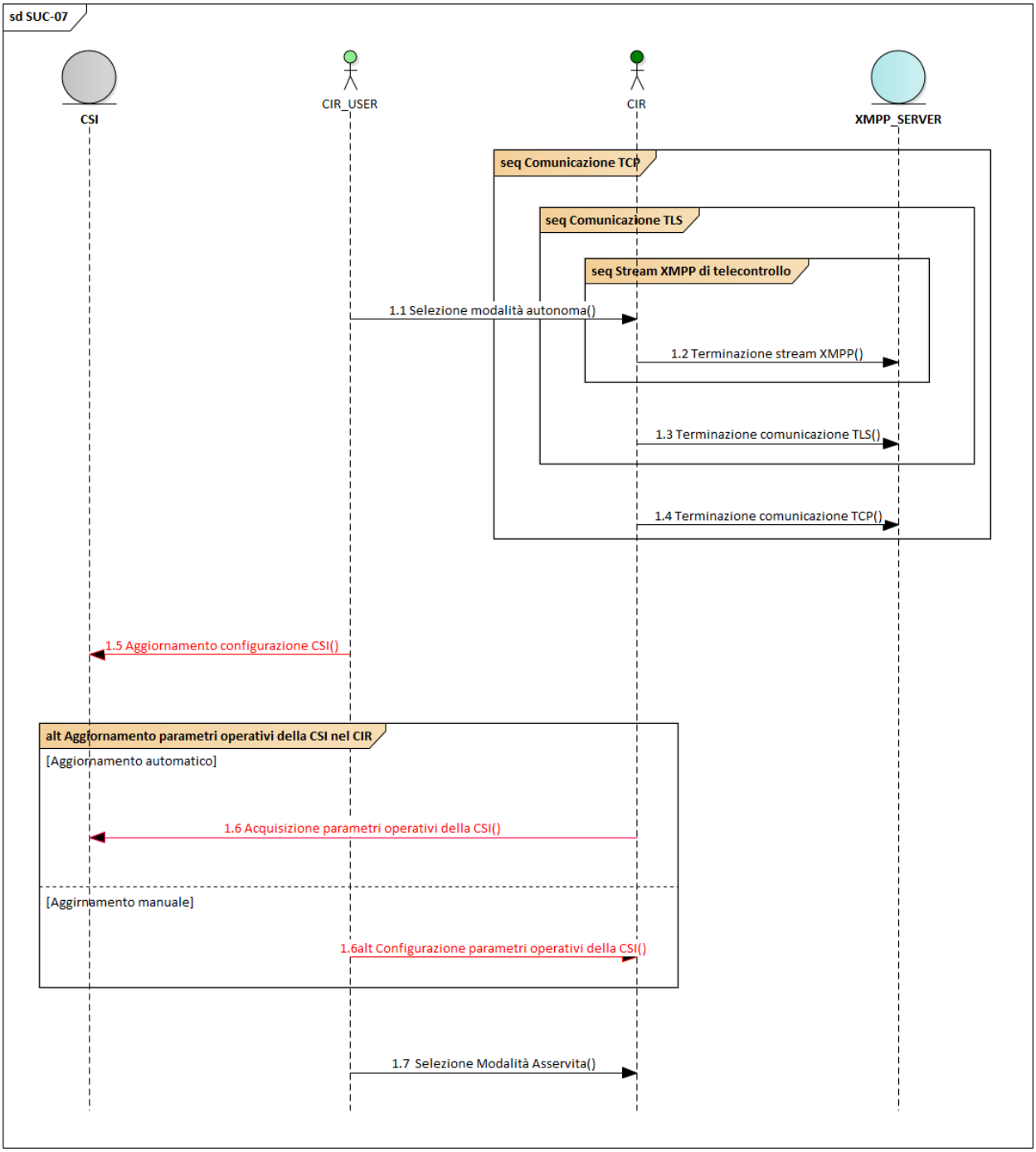
Analisi passo-passo dello scenario

Passo No	Nome del processo/attività	Descrizione del processo/attività	Mittente (attore)	Destinatario (attore)	Informazione scambiata (Ids)
1.1	Selezione modalità autonoma	L'utente CIR seleziona la modalità autonoma tramite l'interfaccia utente.	CIR_USER	CIR	
1.2	Terminazione stream XMPP	Il CIR termina lo stream XMPP con il server XMPP di riferimento, che prende atto della terminazione (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.3	Terminazione comunicazione TLS	Il CIR termina la comunicazione TLS con il server XMPP di riferimento, che prende atto della terminazione (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.4	Terminazione comunicazione TCP	Il CIR termina la comunicazione TCP con il server XMPP di riferimento, che prende atto della terminazione (non rappresentato in figura).	CIR	XMPP_SERVER_X	
1.5	Aggiornamento configurazione CSI	L'utente CIR aggiorna la configurazione della Infrastruttura di ricarica.	CIR_USER	CSI	
1.6	Acquisizione dei parametri operativi della CSI	Il CIR acquisisce in moto automatico i parametri operativi aggiornati della CSI	CIR	CSI	Parametri operativi aggiornati
1.6alt	Configurazione dei parametri operativi della CSI	In alternativa al punto precedente, l'utente CIR configura i parametri operativi aggiornati tramite l'interfaccia utente.	CIR_USER	CIR	Parametri operativi aggiornati
1.7	Selezione modalità asservita	L'utente CIR seleziona la modalità asservita tramite l'interfaccia utente.	CIR_USER	CIR	

Informazioni scambiate

Identificativo	Nome della informazione	Descrizione della informazione scambiata
Info 1	Parametri operativi della CSI	Sono i parametri operativi della infrastruttura CSI che permettono al CIR di interagire con essa.

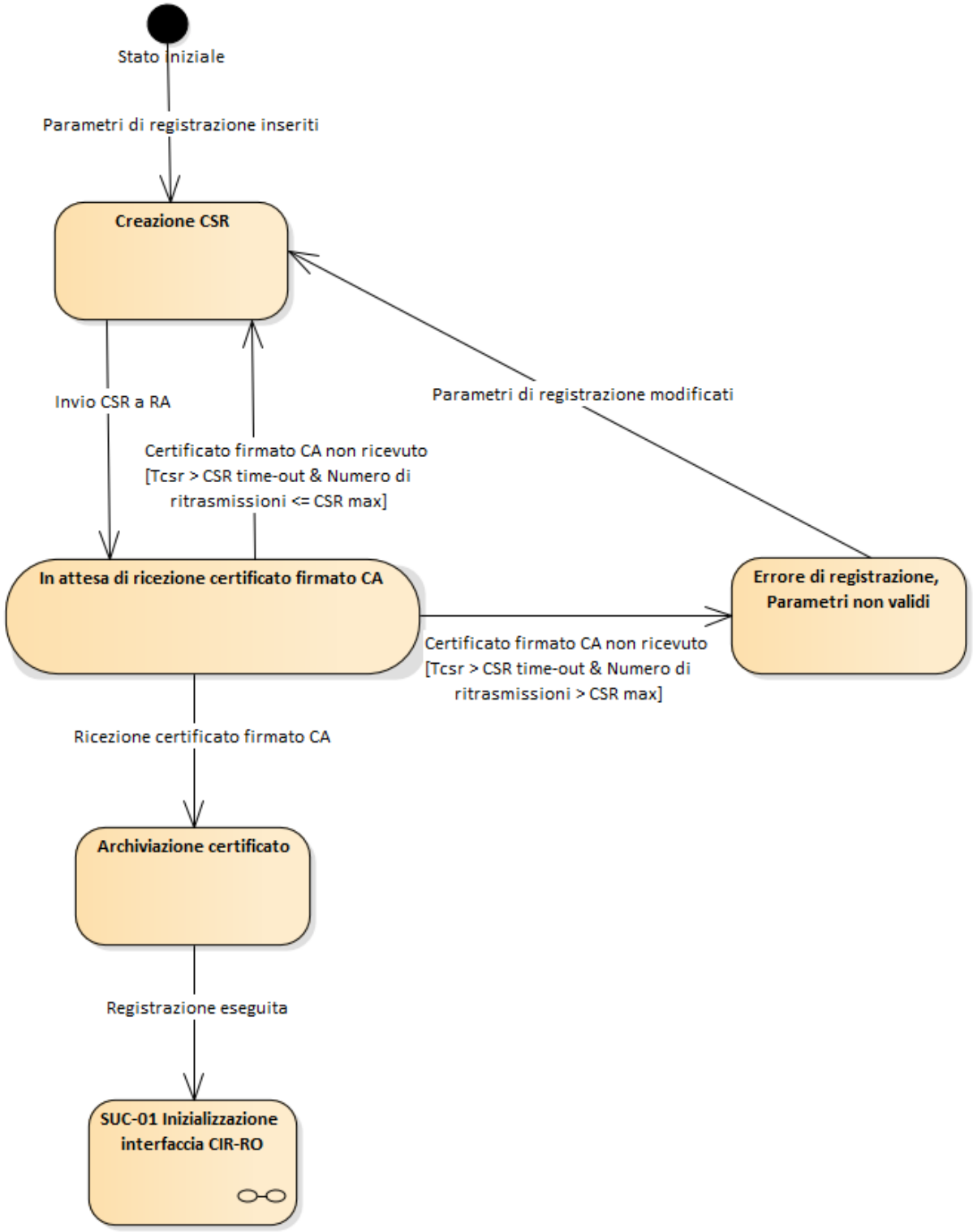
Diagramma di sequenza



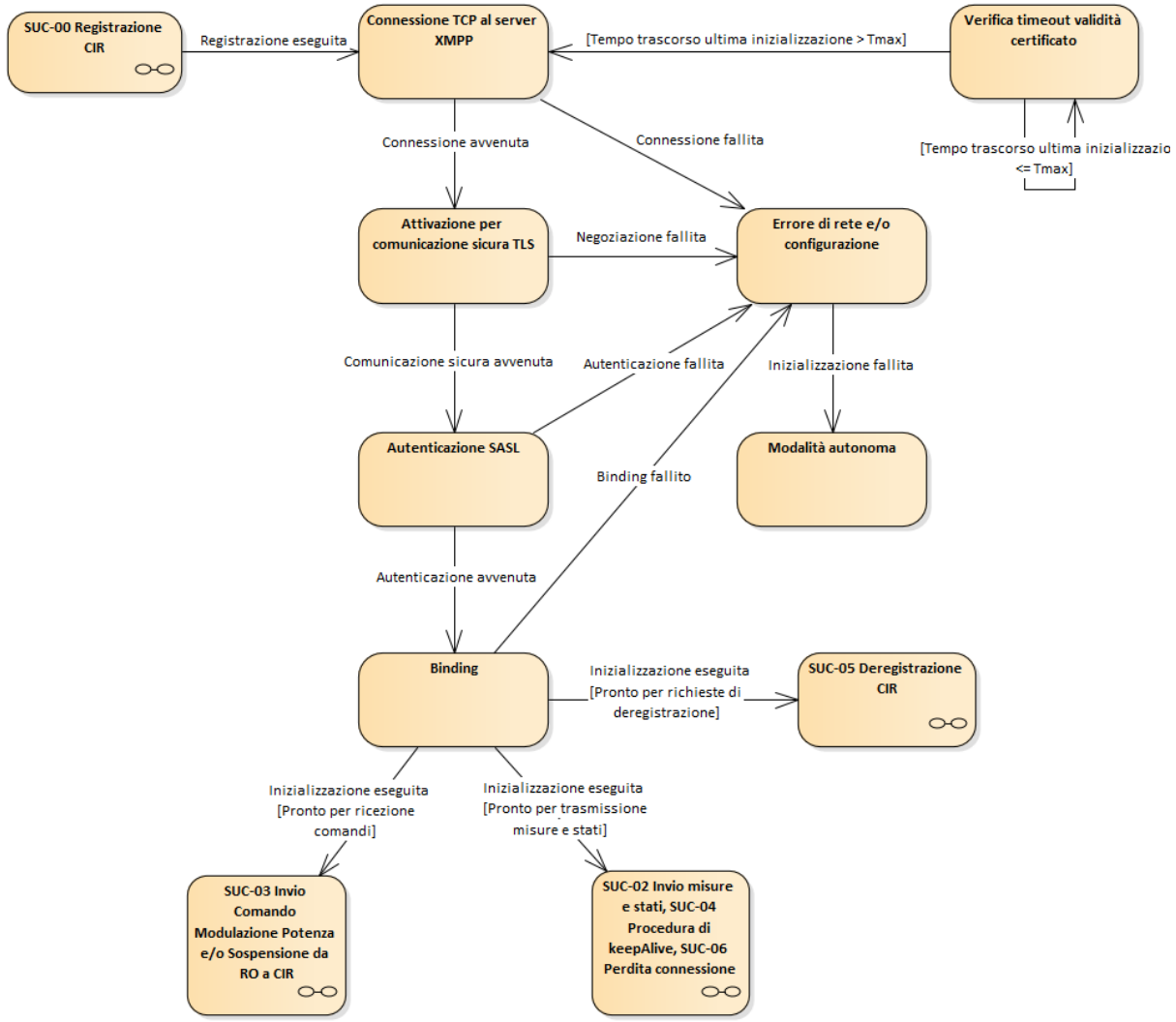
Annex B

Macchine a stati

B.1 SUC-00: Registrazione CIR

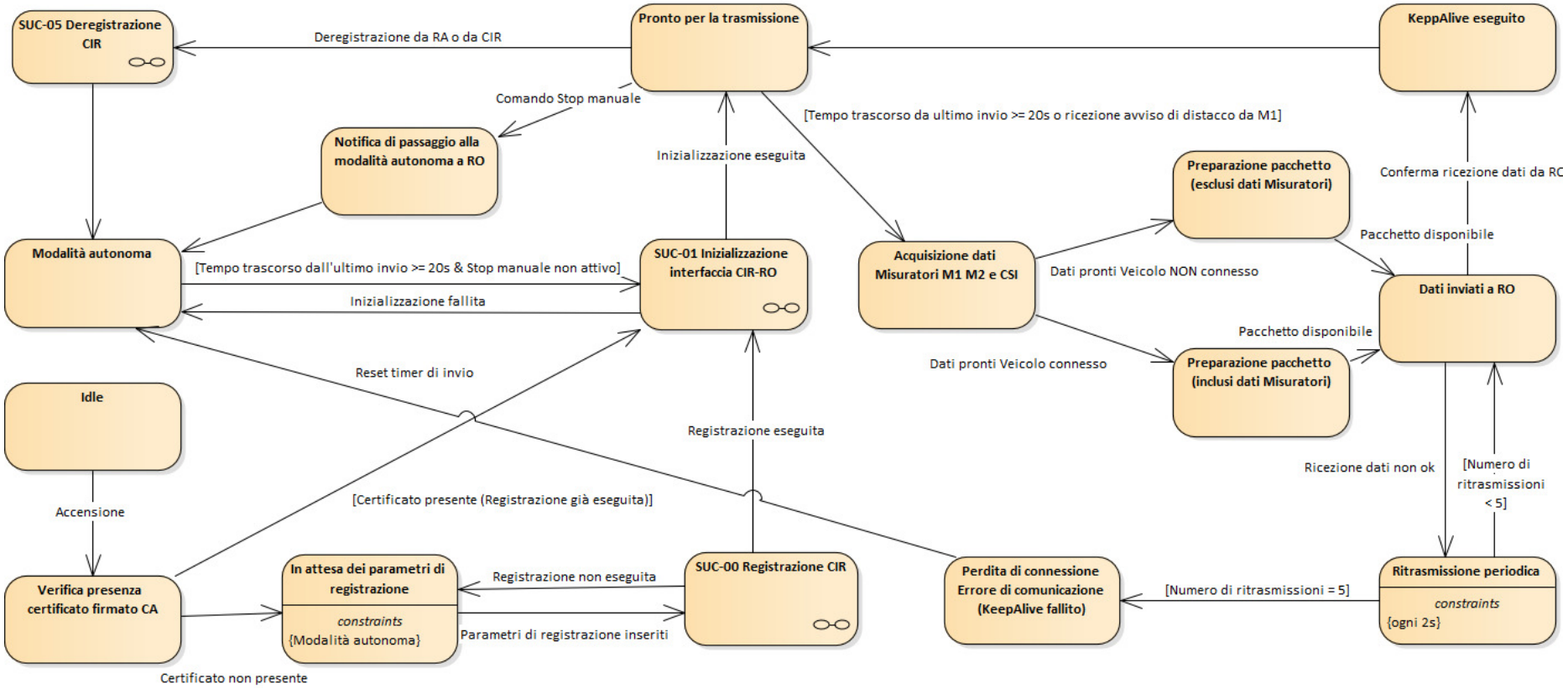


B.2 SUC-01: Inizializzazione interfaccia CIR-RO

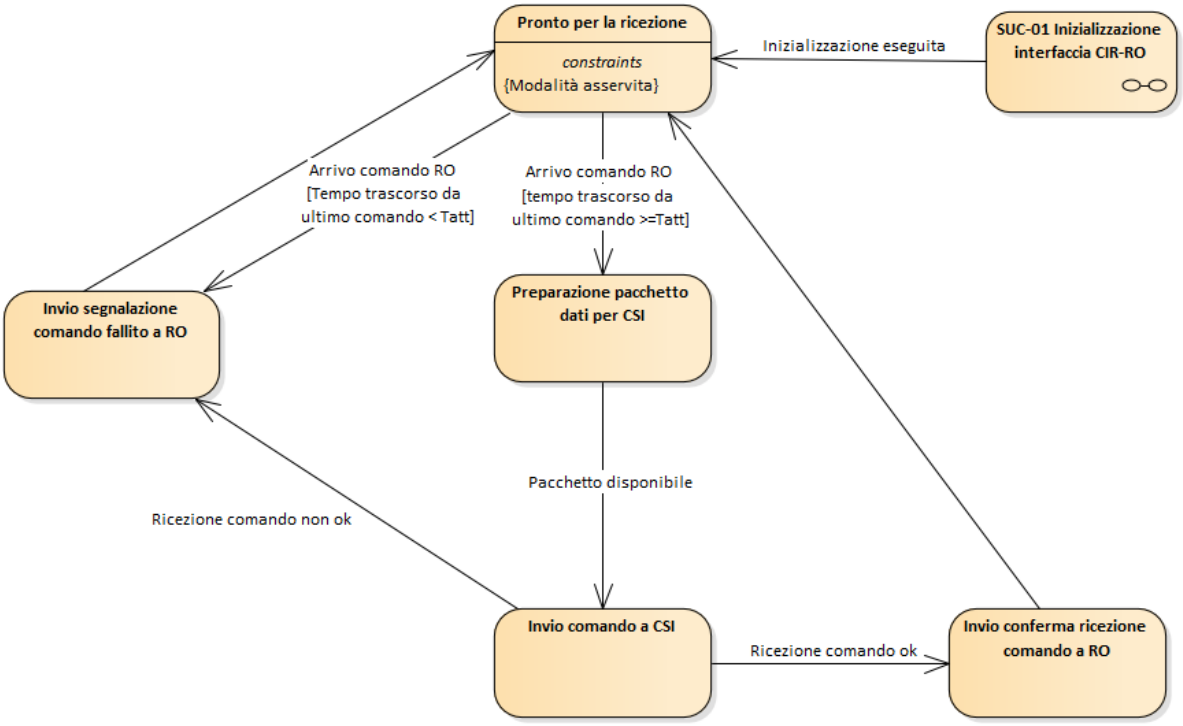


NOTA Lo stato “Verifica timeout validità certificato” ha lo scopo di verificare periodicamente se il certificato sia ancora valido oppure se scaduto o revocato.

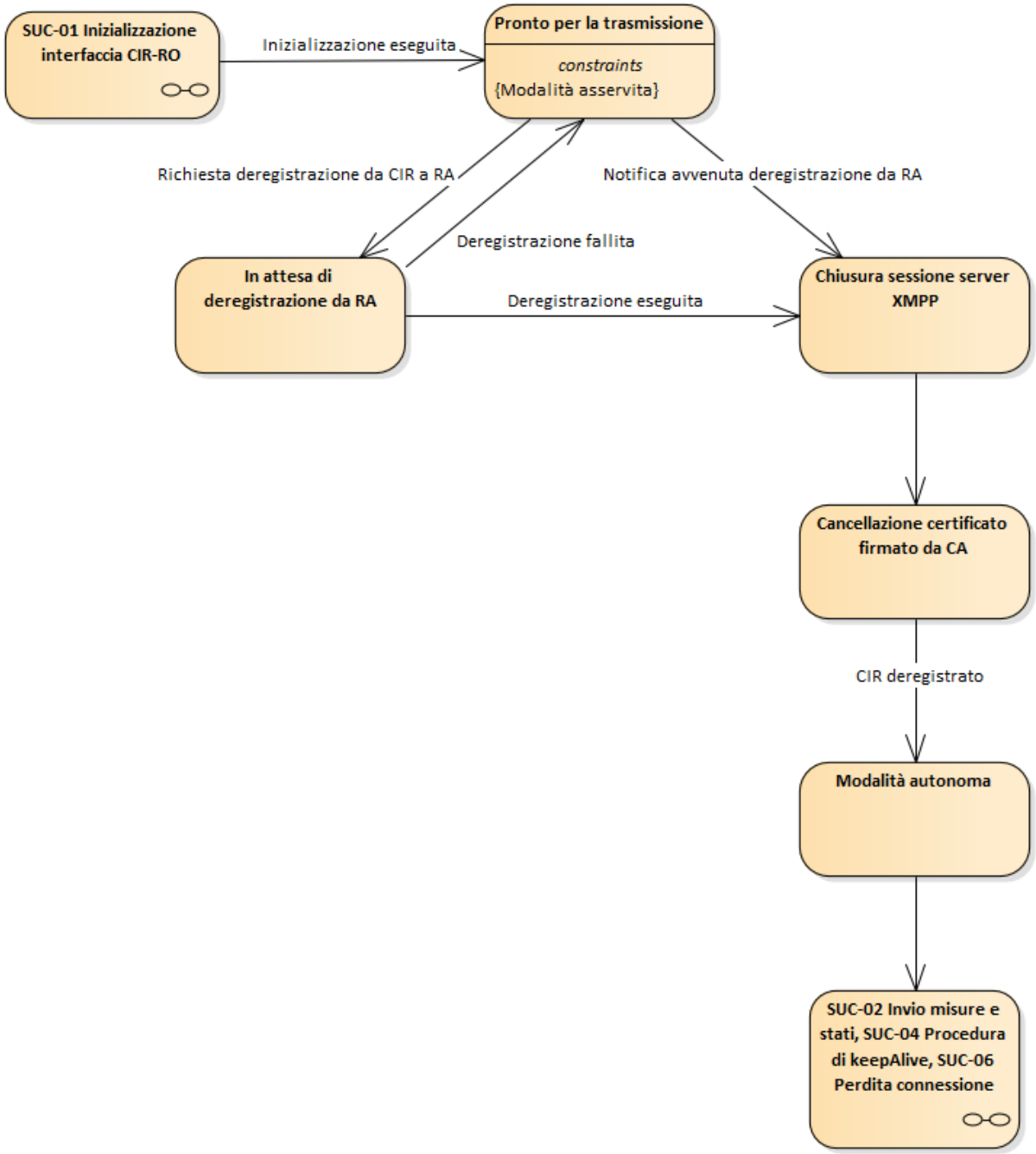
B.3 SUC-02: Invio misure e stati – SUC-04: Procedura di KeepAlive – SUC-06: Perdita connessione



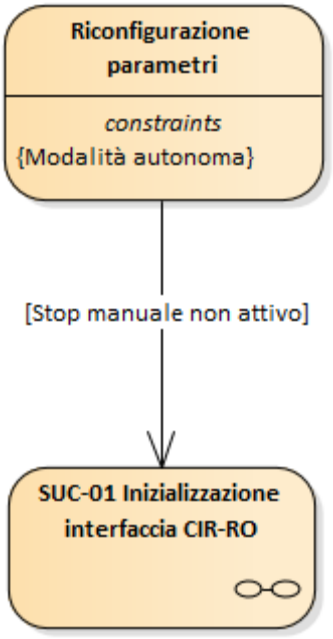
B.4 SUC-03: Invio del Comando di Modulazione di Potenza e/o di Sospensione dal RO al CIR



B.5 SUC-05: Deregistrazione CIR



B.6 SUC-07: Aggiornamento configurazione della Infrastruttura di Ricarica gestita dal CIR



Annex C

Esempi Messaggi JSON

C.1 ADU Misure Cicliche


```
{
    “LD_CIR/LLN0.DS_C_Meas”: {
        “UUID”: 1234,
        “Timetag”: 1668779999,
        “Data”: {
            “LD_CIR/CSIMMXU1.TotW.mag”: {
                “Value”: 234,
                “Invalidity”: 0,
                “ErrorCode”: 0,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/M1MMXU1.TotW.mag”: {
                “Value”: 134,
                “Invalidity”: 1,
                “ErrorCode”: 1,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/M2MMXU1.TotW.mag”: {
                “Value”: 254,
                “Invalidity”: 1,
                “ErrorCode”: 2,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/M1DWMX1.WMaxSpt.setMag”: {
                “Value”: 254,
                “Invalidity”: 1,
                “ErrorCode”: 3,
                “Timetag”: 1668779108
            },
```

```
                    “LD_CIR/M1MMXU1.Hz.mag”: {
                        “Value”: 50.06,
                        “Invalidity”: 1,
                        “ErrorCode”: 4,
                        “Timetag”: 1668779108
                    }
                }
            }
}
```


C.2 ADU Misure Spontanee


```
{
    “LD_CIR/LLN0.DS_S_Meas”: {
        “UUID”: 1234,
        “Timetag”: 1668779108,
        “Data”: {
            “LD_CIR/M1DWMX1.Ttli.operTimeout”: {
                “Value”: 1000,
                “Invalidity”: 0,
                “ErrorCode”: 0,
                “Timetag”: 1668779108
            }
        }
    }
}
```

C.3 ADU Segnali e Allarmi


```
{
    “LD_CIR/LLN0.DS_S_States”: {
        “UUID”: 1234,
        “Timetag”: 1668779108,
        “Data”: {
            “LD_CIR/CSIDESE1.Beh.stVal”: {
                “Value”: 4,
                “Invalidity”: false,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/LLN0.Loc.stVal”: {
                “Value”: true,
                “Invalidity”: false,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/CSIDAGC1.Beh.stVal”: {
                “Value”: true,
                “Invalidity”: false,
                “Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/CSIDAGC1.Flmod.stVal”: {
                “Value”: true,
                “Invalidity": false,
                "Timetag”: 1668779108
            },
            “LD_CIR/CIRLPHD.PhyHealth.stVal”: {
                “Value”: false,
                “Invalidity": false,
                “Timetag”: 1668779108
            },
```

```
                    “LD_CIR/CIRLTMS1.TmSynErr.stVal”: {
                        “Value”: false,
                        “Invalidity”: false,
                        “Timetag”: 1668779108
                    }
                }
        }
}
```


C.4 ADUs Comandi


```
{
        “LD_CIR/CSIDWMX1.WLimPctSpt.ctlVal”: {
                “UUID”: 1234,
                “Timetag”: 1668779108,
                “Maximum Power”: 2000,
                “Duration”: 10
        }
}

{
        “LD_CIR/CSIDWMX2.WLimPctSpt.ctlVal”: {
                “UUID”: 1234,
                “Timetag”: 1668779108,
                “Maximum Power”: 2000,
                “Tmax”: 1668779108
        }
}

{
        “LD_CIR/CSIDESE1.ClcStr.ctlVal”: {
                “UUID”: 1234,
                “Timetag”: 1668779108,
                “Duration”: 100
        }
}
```

{
“LD_CIR/CSIDESE2.ClcStr.ctlVal”: {
“UUID”: 1234,
“Timetag”: 1668779108,
“Tmax”: 1668999999
}
}

C.5 ADU Acknowledge misure

{
“LD_CIR/CIRGGIO1.SPCSO1.ctlVal”: {
“UUID”: 1234,
“Timetag”: 1668779108
}
}

C.6 ADU Acknowledge comandi

{
“LD_CIR/CSIDESE1.ClcStr.ctlVal”: {
“UUID”: 1234,
“Timetag”: 1668779999,
“Duration”: 100,
“Ack/Nack”: False,
“Cause”: 2
}

La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.
Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano
Stampa in proprio
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956
Direttore Responsabile: Ing. G. Molina

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 57-Scambio informativo associato alla gestione dei sistemi elettrici di potenza

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

Via Saccardo, 9
20134 Milano
Tel. 02.21006.1
Fax 02.21006.210
cei@ceinorme.it
www.ceinorme.it