



CAITEL

Catasto Impianti Termici Liguria

Specifiche Funzionali

API Caricamento RCEE

Versione API: 1.0.5

Regione Liguria — Liguria Digitale

11 Settembre 2026

Project Manager: Priano Francesca

Autore: Ferrando Fabrizio

Supporto: caitel-api-assistenza@liguriadigitale.it



Sommario

Sommario	2
1. Introduzione	4
1.1 Scopo del documento	4
1.2 Panoramica funzionale	4
1.3 Ambienti	4
2. Struttura delle risposte	5
2.1 Wrapper di risposta	5
2.2 Oggetto ResponseMessage / ResponseMessageDetails	5
2.3 Codici di errore	6
2.4 Diagramma di stato — POST /rapporti/nuovo-rapporto	6
3. Servizio — Caricamento e consolidamento rapporto RCEE	8
3.1 POST /rapporti/nuovo-rapporto — panoramica	8
3.2 Comportamento del servizio (passo-passo)	8
3.3 Gestione degli errori e rollback	9
3.4 Corpo della richiesta — struttura generale (AggiungiEConsolidaRapporto)	10
3.5 Ditta (manutentrice)	10
3.6 Impianto	11
3.7 GruppoOmogeneo	11
3.8 Responsabile	11
3.9 Rapporto — campi comuni per singola macchina	13
3.9.1 SezioneB — comune a tutti i tipi di macchina	13
3.10 RapportoTipo1 — Gruppo Termico (GT)	13
3.11 RapportoTipo2 — Gruppo Frigo (GF)	15
3.12 RapportoTipo3 — Scambiatore (SC)	16
3.13 RapportoTipo4 — Cogeneratore (CG)	17
3.14 Esempio di chiamata e risposta (GT)	20
4. Servizio — Stato sistema	21
4.1 GET /status	21
4.2 GET /status/operatore	21
5. Esempi completi di payload	22
5.1 Gt_Request.json — Gruppo Termico, singola macchina	22
5.2 Gt_2Macchine_Request.json — Gruppo Termico, due macchine	22
5.3 Gf_Request.json — Gruppo Frigo, due macchine	22



5.4 Sc_Request.json — Scambiatore.....	23
5.5 Cg_Request.json — Cogeneratore	23
6. Confronto con il tracciato XML storico (XSD v01.20)	24
6.1 Mappatura elementi e principali cambiamenti strutturali.....	24
6.2 Regole di business riportate dalla routine storica.....	25
6.3 Vincoli non ancora automatizzati nella nuova routine	25
7. Note tecniche per l'integrazione	27
7.1 Sequenza di integrazione consigliata	27
7.2 Campi opzionali di tipo stringa: omettere, non inviare vuoto	27
7.3 Tipi JSON nativi per numeri e booleani	27
7.4 Upsert automatico di responsabile e macchine	27
7.5 Transazionalità "tutto o niente" e rollback applicativo	27
7.6 Il campo "request" nell'eco della risposta.....	27
7.7 Scelta del tipo di rapporto e vincoli non automatizzati	28
7.8 bollinoDaPagare: campo accettato ma ricalcolato	28
8. Change Log	29
8.1 Modifiche allo schema YAML rispetto alla versione inviata (v1.0.4)	29
8.1.1 Rinominazioni pure (nessun impatto funzionale)	29
8.1.2 Modifiche funzionali/strutturali	29
8.1.3 Correzioni nello schema pubblicato	29
8.2 Arricchimento della documentazione	29
8.3 Correzioni ai file di esempio JSON.....	30
8.4 Vincoli storici XSD riportati nella routine REST — riepilogo.....	30
8.5 Storico versioni.....	30



1. Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento descrive le specifiche funzionali dell'API CAITEL Caricamento RCEE (versione 1.0.5), pubblicata da Regione Liguria — Liguria Digitale. L'API consente ai soggetti abilitati (ditte manutentrici) di caricare, in un'unica chiamata REST, un Rapporto di Controllo di Efficienza Energetica (RCEE) completo per un gruppo omogeneo di macchine di un impianto termico registrato nel catasto regionale degli impianti termici (CAITEL), sostituendo il precedente caricamento tramite file XML conforme al tracciato Regione Liguria v01.20.

Il documento è rivolto agli sviluppatori di sistemi client (gestionali di impresa, software di redazione RCEE) che necessitano di integrare la funzionalità di caricamento massivo dei rapporti di controllo di efficienza energetica nei propri sistemi, senza accedere direttamente all'interfaccia web CAITEL.

I dettagli relativi al flusso che devono seguire le ditte accreditate su Caitel per poter svolgere le attività legate all'integrazione dell'utilizzo delle API nei loro sistemi gestionali e i dettagli relativi alla componente di autenticazione per ogni chiamata API sono descritti nel documento
API_Caitel_istruzioni_abilitazione_ditte_1.0.0.pdf

1.2 Panoramica funzionale

L'API espone i seguenti gruppi di servizi REST (3 endpoint totali):

Gruppo	Tag	N.	Descrizione
Caricamento RCEE	caricamento-rcee-controller	1	Acquisizione di un rapporto RCEE completo (dati generali, ditta, impianto, gruppo omogeneo, responsabile, macchine) con consolidamento automatico
Stato sistema	sistema-controller	2	Health check (§4.1) e verifica abilitazione operatore (§4.2)

A differenza dell'API Gestione Impianti (composta da molti endpoint granulari per singola sezione), l'API Caricamento RCEE espone un unico endpoint applicativo che, in una sola chiamata, esegue l'intero ciclo che nell'applicazione web CAITEL richiede più passi separati: creazione del rapporto in bozza, compilazione dei dati del responsabile e delle macchine del gruppo omogeneo, e consolidamento definitivo con generazione del file XML ufficiale del rapporto.

Nota: Il termine "massiva" nel nome dell'operazione (vedi descrizione dello schema AggiungiEConsolidaRapporto) si riferisce al fatto che tutte le macchine di un gruppo omogeneo e i dati del responsabile vengono caricati in un'unica richiesta, non al caricamento contemporaneo di più impianti: ogni chiamata riguarda sempre un solo impianto e un solo gruppo omogeneo.

1.3 Ambienti

Ambiente	Base URL	Sandbox
Produzione	https://services-caitel.regione.liguria.it/api/caricamento-rcee	No
Test	https://services-caitel-test.regione.liguria.it/api/caricamento-rcee	No

Nota: Tutti gli esempi di URL in questo documento omettono la base URL per brevità.



2. Struttura delle risposte

2.1 Wrapper di risposta

La risposta di successo (HTTP 200) della POST /rapporti/nuovo-rapporto è incapsulata nell'oggetto

AggiungiEConsolidaRapportoRespWithReq:

Campo	Tipo	Descrizione
elemento	string	Codice Caitel dell'impianto (codiceImpianto) su cui è stato caricato il rapporto
responseStatus	string	Stato della risposta (es. "200 OK")
informazioni	ResponseMessage	Messaggio aggiuntivo (tipo INFO/WARNING/ERROR/SUCCESS/QUESTION, testo). In caso di successo contiene "Rapporto inserito e consolidato con successo!"
request	RequestPayloadAggiungiEConsolidaRapporto	Echo del payload di richiesta (corpo = body AggiungiEConsolidaRapporto inviato, parametri = eventuali path/query params)

Nota: Il campo "request.corpo" restituisce l'intero body inviato dal client (anche in caso di errore): utile per correlare la risposta con la richiesta originale in scenari di integrazione asincrona o di log, ma comporta risposte di dimensioni pari almeno al payload di richiesta.

La risposta di GET /status e GET /status/operatore usa invece il wrapper BooleanProblemAndJson (elemento: boolean).

2.2 Oggetto ResponseMessage / ResponseMessageDetails

Tutte le condizioni di errore applicativo (dati non validi, impianto/gruppo non trovato, gruppo non di competenza dell'azienda, errore interno) vengono restituite dentro "informazioni", con struttura:

Campo	Tipo	Descrizione
tipo	enum	UNDEF INFO WARNING ERROR SUCCESS QUESTION
messaggio	string	Messaggio principale
ulterioriMessaggi	string[]	Messaggi aggiuntivi in forma libera
ulterioriMessaggiConDettagli	ResponseMessageDetails[]	Dettaglio strutturato per errore di validazione (uno per campo/sezione non valido)
stringaUnicaHtml	string	Rappresentazione HTML unificata di tutti i messaggi (uso interno FE, non significativo per client API)

Ogni elemento di ulterioriMessaggiConDettagli (ResponseMessageDetails) riporta, tra l'altro:

Campo	Tipo	Descrizione
dettaglio	string	Descrizione dell'errore
ulterioriDettagli	BasePairString[]	Coppie chiave/valore di supporto (es. nome campo non valido + percorso, es. "rapporti[0].rapportoTipo1.sezioneE.combustibile")

Nota: Il percorso del campo non valido (es. rapporti[2].rapportoTipo2.sezioneE.analisi[0].numeroCircuito) segue la struttura del body JSON inviato, con indice a base 0 per gli elementi di lista (rapporti[] e analisi[]).



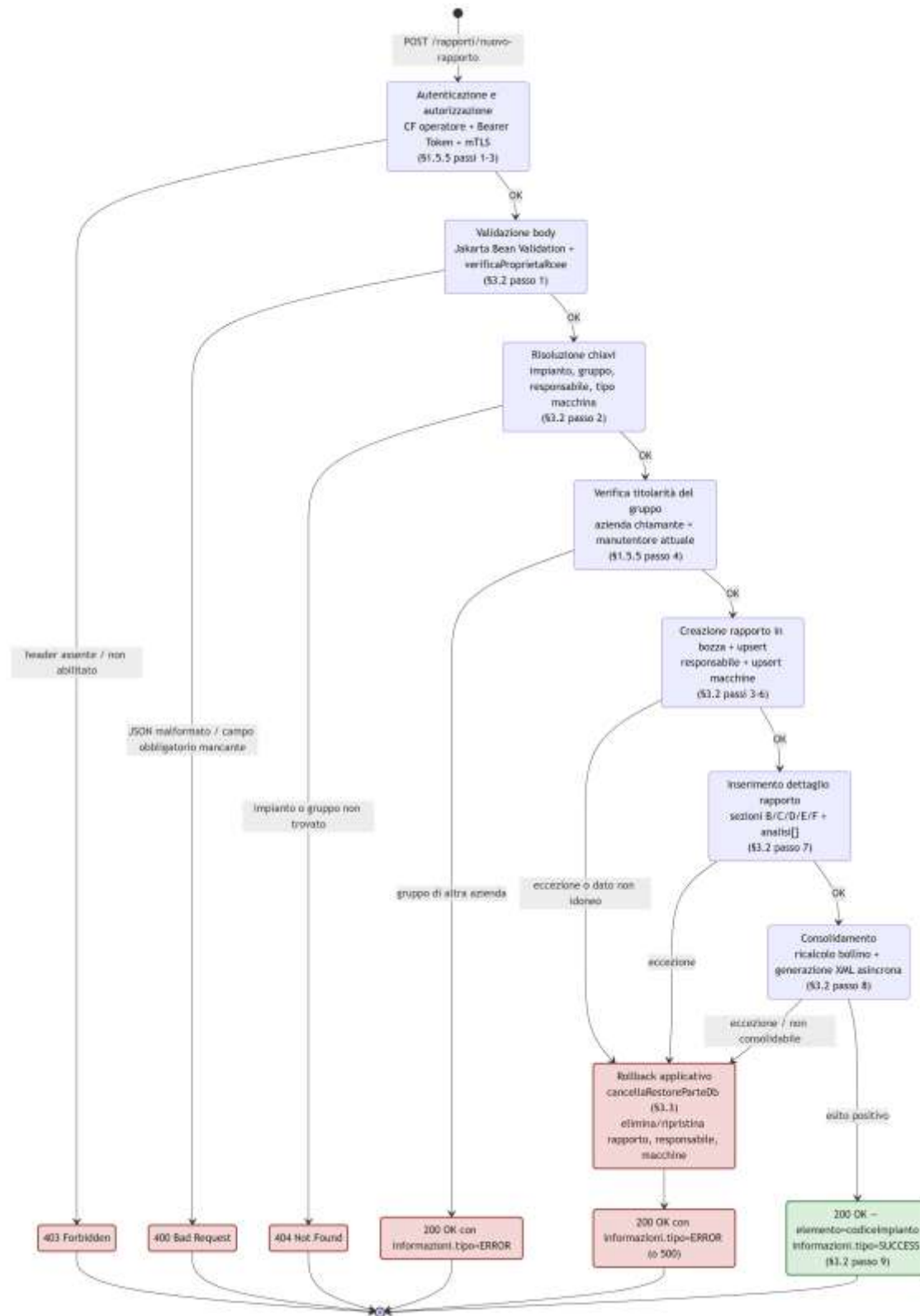
2.3 Codici di errore

HTTP Status	Causa tipica
200 OK con informazioni.tipo=ERROR	Errore applicativo gestito (dati non validi, gruppo non caricabile, gruppo di altra azienda): la risposta è comunque HTTP 200, l'esito va letto in "informazioni.tipo"
400 Bad Request	Body sintatticamente errato (JSON malformato, campo obbligatorio Jakarta mancante, tipo non convertibile)
403 Forbidden	Header CF operatore mancante/invalido; operatore o azienda non abilitati
404 Not Found	Impianto o gruppo omogeneo non trovato per il codiceCatasto/codiceGruppoOmogeneo indicati
500 Internal Server Error	Errore applicativo lato backend non gestito esplicitamente (es. eccezione durante l'inserimento dei dati macchina)

Nota: A differenza di molte altre API CAITEL, diversi errori di business (es. "il gruppo omogeneo ha un'altra azienda come owner", "impianto non idoneo alla creazione di un nuovo rapporto") vengono restituiti con HTTP 200 e "informazioni.tipo"="ERROR": un client automatico deve quindi sempre controllare il campo "informazioni.tipo" della risposta, non solo lo status HTTP.

2.4 Diagramma di stato — POST /rapporti/nuovo-rapporto

Il diagramma seguente riassume tutti gli esiti possibili della chiamata di caricamento, dal ricevimento della richiesta alla risposta finale. Ogni transizione verso uno stato terminale corrisponde a uno status HTTP (o a un esito applicativo "200 con informazioni.tipo=ERROR", vedi nota sopra) effettivamente restituito dal backend; i passi numerati richiamano la descrizione dettagliata di §3.2 e §3.3.





3. Servizio — Caricamento e consolidamento rapporto RCEE

3.1 POST /rapporti/nuovo-rapporto — panoramica

Attributo	Valore
Metodo	POST
Endpoint	/rapporti/nuovo-rapporto
operationId	caricaNuovoRapporto
Corpo richiesta	AggiungiEConsolidaRapporto (vedi §3.4 e seguenti)
Risposta 200	AggiungiEConsolidaRapportoRespWithReq — elemento: codiceImpianto (vedi §2.1)

L'operazione crea un nuovo rapporto RCEE per il gruppo omogeneo indicato, ne compila tutte le sezioni (dati generali, responsabile, macchine) e lo consolida definitivamente in un'unica chiamata sincrona. Non esiste, per questa API, uno stato intermedio "bozza" visibile al client: se una qualsiasi fase successiva alla creazione fallisce, l'intera operazione viene annullata (vedi §3.3).

3.2 Comportamento del servizio (passo-passo)

A fronte di un'unica chiamata sincrona, il servizio esegue in sequenza le seguenti operazioni:

Passo	Operazione	Dettaglio
1	Validazione dei campi	Valida il body radice e ricorsivamente ogni sotto-oggetto (ditta, impianto, gruppoOmogeneo, responsabile, ogni elemento di rapporti[], la sezione rapportoTipoX corrispondente al tipoMacchina dichiarato, le sue sezioni B/C/D/E/F e gli eventuali elementi di analisi[]) contro le regole di obbligatorietà/formato definite lato CAITEL. Tutti gli errori riscontrati in ogni nodo dell'albero vengono aggregati in un'unica risposta (non ci si ferma al primo errore).
2	Risoluzione dei riferimenti	A partire da impianto.codiceCatasto e gruppoOmogeneo.codiceGruppoOmogeneo individua l'impianto, il gruppo omogeneo, l'indirizzo e il responsabile attualmente associati, necessari alle fasi successive.
3	Creazione del rapporto	Crea il rapporto con gli stessi controlli di idoneità applicati alla creazione manuale da interfaccia web: impianto non annullato, libretto presente, nessun altro rapporto già coprente la stessa data, gruppo/macchine non dismessi, azienda chiamante effettivamente manutentore del gruppo, nessuna macchina attiva con data di installazione successiva alla data di intervento del rapporto.
4	Aggiornamento dati generali	Riporta sul rapporto appena creato i dati generali non gestiti in fase di creazione (esito impianto, sicurezza, fascia di potenza/classe tariffaria, libretto compilato, ecc.).
5	Responsabile	Cerca un responsabile esistente per Codice Fiscale o Partita IVA. Se lo trova, ne aggiorna i dati anagrafici e — se diverso dal responsabile attualmente associato all'impianto — chiude l'associazione precedente e ne apre una nuova con data inizio pari alla data intervento del rapporto. Se NON lo trova, inserisce un nuovo responsabile con i dati ricevuti e lo associa all'impianto: è il comportamento "se non c'è il responsabile lo aggiunge" richiesto per questa API.
6	Macchine (per ogni elemento di rapporti[])	Per ciascuna macchina indicata cerca in catasto un record esistente. Se esiste lo aggiorna con i dati ricevuti (fabbricante, modello, matricola, data installazione, dati tecnici di sezione E); se NON esiste lo inserisce come nuova macchina del gruppo omogeneo: stesso principio "se la macchina non c'è la aggiunge" applicato al responsabile.

7	Dettaglio rapporto macchina (per ogni elemento di rapporti[])	In base a tipoMacchina registra i dati delle sezioni B/C/D/E/F specifici della tipologia (GT/GF/SC/CG). Per GT, se le analisi di combustione sono previste (analisiNonEffettuabili $\neq$ true), registra anche i dati di ogni modulo termico presente in sezioneE.analisi[]; per GF, analogamente, i dati di ogni circuito presente in sezioneE.analisi[].
8	Consolidamento	Chiude definitivamente il rapporto: ricalcola lato server l'anno di scadenza del bollino e il flag di pagamento dovuto in base a impiantoPuoFunzionare e alla situazione corrente del gruppo omogeneo (vedi nota sotto), aggiorna lo stato del rapporto a consolidato e genera in modo asincrono il file XML ufficiale del rapporto, nello stesso formato prodotto per i rapporti compilati da interfaccia web.
9	Restituzione codicelImpianto	In caso di successo, il campo "elemento" della risposta contiene il codice Caitel dell'impianto.

Attenzione: Il campo bollinoDaPagare inviato dal client viene validato solo sintatticamente (SI|NO) ma NON è il valore che determina l'importo dovuto: il valore effettivo di "bollino da pagare" viene ricalcolato dal backend al passo 8 in funzione di impiantoPuoFunzionare e dell'anno di scadenza bollino già presente sul gruppo omogeneo, riproducendo la stessa regola implicita già descritta (solo a livello di commento) nello XSD storico. Un client che si aspetti di "decidere" se il bollino è dovuto valorizzando questo campo riceverà comunque il valore calcolato dal sistema.

3.3 Gestione degli errori e rollback

I passi 3-8 non sono racchiusi in un'unica transazione database, perché il passo 8 (consolidamento) richiede che i dati dei passi precedenti siano già visibili al servizio esterno di generazione XML. L'atomicità della chiamata è quindi ottenuta con compensazione applicativa: se un qualsiasi passo successivo alla creazione del rapporto fallisce (eccezione, dato non idoneo, gruppo non consolidabile), il backend annulla automaticamente quanto già fatto nella stessa chiamata:

- elimina il rapporto e le relative righe di dettaglio macchina appena inserite;
- elimina il responsabile se era stato aggiunto ex novo al passo 5, oppure ripristina i valori precedenti se era stato solo aggiornato;
- elimina le macchine aggiunte ex novo al passo 6, oppure ripristina i valori precedenti se erano già presenti in catasto.

Dal punto di vista del client, quindi, la chiamata è "tutto o niente": non è possibile che una parte dei dati (es. il responsabile) resti caricata mentre il rapporto stesso non viene creato.

Nota: Se il consolidamento richiedesse, nel flusso interattivo da interfaccia web, una domanda di conferma all'operatore (es. rapporto già scaduto, ridefinizione della data di scadenza del bollino), l'API — non avendo un canale di conferma interattiva — tratta tale scenario come un errore e annulla l'intera operazione (rollback come sopra), anziché completare l'inserimento in stato "da confermare".



3.4 Corpo della richiesta — struttura generale (AggiungiEConsolidaRapporto)

Corrisponde all'elemento radice ControlloEfficienzaEnergeticaType del tracciato XSD storico.

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
versione	string	Sì	Versione del tracciato. Unico valore ammesso: "01.20"
ditta	Ditta	Sì	Dati della ditta manutentrice (vedi §3.5)
impianto	Impianto	Sì	Dati di riferimento dell'impianto (vedi §3.6)
gruppoOmogeneo	GruppoOmogeneo	Sì	Dati del gruppo omogeneo di macchine (vedi §3.7)
responsabile	Responsabile	Sì	Dati del responsabile dell'impianto (vedi §3.8)
classeTariffaria	integer 1-11	Sì	Classe tariffaria per il calcolo del bollino (vedi tabella sotto)
bollinoDaPagare	string SI NO	Sì	Validato solo sintatticamente: il valore effettivo è ricalcolato dal backend, vedi §3.2 passo 8
impiantoPuoFunzionare	string SI NO	Sì	Esito complessivo del controllo sull'impianto
impiantoSicuro	boolean	No	Facoltativo
librettoImpiantoPresente	string SI NO	Sì	
librettoImpiantoCompilatoInTutteLeSueParti	string SI NO	Sì	
rapporti	Rapporto[]	Sì	Lista dei rapporti per singola macchina del gruppo, almeno 1 elemento (vedi §3.9-3.13)
dataIntervento	string date	Sì	Data dell'intervento (ISO 8601, yyyy-MM-dd), minimo 1900-01-01
oraInizio	string HH:mm	No	Ora inizio intervento
oraFine	string HH:mm	No	Ora fine intervento

Valori ammessi per classeTariffaria:

Valore	Significato
1	Generatori di calore: potenza < 35 kW e ≥ 10 kW
2	Generatori di calore: potenza < 100 kW e ≥ 35 kW
3	Generatori di calore: potenza < 350 kW e ≥ 100 kW
4	Generatori di calore: potenza ≥ 350 kW
5	Micro-cogenerazione e cogenerazione: Pel < 50
6	Micro-cogenerazione e cogenerazione: Pel < 1000 e ≥ 50
7	Micro-cogenerazione e cogenerazione: Pel ≥ 1000
8	Pompe di calore/macchine frigorifere: potenza < 35 kW e ≥ 12 kW
9	Pompe di calore/macchine frigorifere: potenza < 100 kW e ≥ 35 kW
10	Pompe di calore/macchine frigorifere: potenza < 350 kW e ≥ 100 kW
11	Pompe di calore/macchine frigorifere: potenza ≥ 350 kW

3.5 Ditta (manutentrice)

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
ragioneSociale	string 1-250	Sì	Ragione sociale della ditta
partitaIva	string 11-16	Sì	Partita IVA della ditta



indirizzo	string 1-250	Sì	Indirizzo sede legale
numero	string 1-250	Sì	Numero civico
comune	string 1-250	Sì	Denominazione comune
provincia	string 1-250	Sì	Denominazione provincia
codCom	string \d{3}	Sì	Codice ISTAT comune
codProv	string \d{3}	Sì	Codice ISTAT provincia (nessun vincolo alla sola Liguria: la ditta manutentrice può avere sede fuori regione)

3.6 Impianto

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
codiceCatasto	string 16	Sì	Codice Caitel impianto. Pattern: 07 + 4 alfanumerici + 2 alfanumerici + 8 cifre
comune	string 1-250	Sì	Denominazione comune
provincia	string 1-250	Sì	Denominazione provincia
codCom	string \d{3}	Sì	Codice ISTAT comune
codProv	string enum	Sì	Codice ISTAT provincia Ligure: 008 Imperia, 009 Savona, 010 Genova, 011 La Spezia
indirizzo	string 1-250	Sì	Indirizzo impianto
numero	integer 0-9999	Sì	Numero civico
palazzo	string 1-20	No	Facoltativo: se assente va omesso, NON inviato come stringa vuota (vedi §7.2)
scala	string 1-20	No	Facoltativo, stesso vincolo di "palazzo"
interno	string 1-20	No	Facoltativo, stesso vincolo di "palazzo"

3.7 GruppoOmogeneo

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
codiceGruppoOmogeneo	integer 0-99	Sì	Codice catastale del gruppo omogeneo
tipoGeneratore	integer 1-7	Sì	1 Comb. liquido/solido; 2 Gas/metano/GPL; 3 Macchine frigo/PdC a compressione o assorbimento a fiamma; 4 PdC a compressione da energia termica; 5 PdC ad assorbimento da energia termica; 6 Teleriscaldamento; 7 Cogenerativi
potenzaTotale	number 5+1	Sì	Potenza termica nominale totale massima (kW): deve corrispondere alla somma delle potenze delle singole macchine — non verificato automaticamente dal backend (vedi §6.3)
tipoFluidoVettore	integer 1-3	Sì	1 Acqua, 2 Aria, 3 Altro
altroTipoFluidoVettore	string 1-250	No	Da valorizzare solo se tipoFluidoVettore=3; l'obbligatorietà condizionata non è verificata automaticamente (vedi §6.3). Se non applicabile va omesso, non inviato vuoto (vedi §7.2)

3.8 Responsabile

Corrisponde al soggetto che, in fase di consolidamento, viene cercato per Codice Fiscale o Partita IVA e — se non presente in anagrafica — creato ex novo e associato all'impianto (vedi §3.2 passo 5).

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
cognome	string 1-250	Condiz.	Solo persona fisica; esclude ragioneSociale
nome	string 1-250	Condiz.	Solo persona fisica



ragioneSociale	string 1-250	Condiz.	Solo persona giuridica; esclude cognome/nome
partitalva	string 11-16	Condiz.	Persona giuridica, alternativa a codiceFiscale
codiceFiscale	string 11-16	Condiz.	Obbligatorio per persona fisica; per persona giuridica obbligatorio solo se assente partitalva
indirizzo	string 1-250	Sì	Sempre obbligatorio
numero	string 1-250	Sì	Sempre obbligatorio
comune	string 1-250	Sì	Sempre obbligatorio
provincia	string 1-250	Sì	Sempre obbligatorio
codCom	string \d{3}	Sì	Sempre obbligatorio
codProv	string \d{3}	Sì	Sempre obbligatorio
tipoResponsabilita	integer 1-4	Sì	1 Proprietario, 2 Occupante, 3 Amministratore condominio, 4 Terzo responsabile

Attenzione: La scelta esclusiva persona fisica (cognome+nome+codiceFiscale) OPPURE persona giuridica (ragioneSociale + codiceFiscale/partitalva), prevista dallo xs:choice del tracciato XSD storico, è documentata nello schema JSON (descrizione del campo).

3.9 Rapporto — campi comuni per singola macchina

Ogni elemento dell'array "rapporti" descrive una macchina del gruppo omogeneo. Valorizzare esattamente uno tra rapportoTipo1..4 in base a tipoMacchina.

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
tipoMacchina	string enum	Sì	GT=Gruppo termico, GF=Gruppo frigo, SC=Scambiatore, CG=Cogeneratore
codiceMacchina	integer 0-9999	Sì	Codice catastale univoco della macchina (campo E del rapporto). Usato per cercare/creare la macchina in catasto, vedi §3.2 passo 6
dataInstallazione	string date	Sì	Data di installazione della macchina
fabbricante	string 1-250	Sì	
modello	string 1-250	Sì	
matricola	string 1-250	Sì	
tecnicoCodiceFiscale	string 11-16	Sì	Codice fiscale del tecnico che ha compilato il rapporto
tecnicoCognome	string 1-250	Sì	
tecnicoNome	string 1-250	Sì	
rapportoTipo1	RapportoTipo1	Condiz.	Obbligatorio se tipoMacchina=GT (vedi §3.10)
rapportoTipo2	RapportoTipo2	Condiz.	Obbligatorio se tipoMacchina=GF (vedi §3.11)
rapportoTipo3	RapportoTipo3	Condiz.	Obbligatorio se tipoMacchina=SC (vedi §3.12)
rapportoTipo4	RapportoTipo4	Condiz.	Obbligatorio se tipoMacchina=CG (vedi §3.13)

Attenzione: La scelta esclusiva tra rapportoTipo1..4 in base a tipoMacchina (xs:choice nel tracciato XSD storico) non è verificata a runtime: se tipoMacchina="GT" e rapportoTipo1 è assente o null, la costruzione della richiesta interna verso il livello di persistenza fallisce con un errore non gestito esplicitamente (NullPointerException intercettata dal blocco catch generico), restituito come errore applicativo generico anziché come messaggio di validazione puntuale sul campo mancante. Si raccomanda ai client di valorizzare sempre e solo la sezione rapportoTipoX coerente con tipoMacchina (vedi §6.3).

3.9.1 SezioneB — comune a tutti i tipi di macchina

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
dichiarazioneConformitaPresente	string SI NO	Sì	
librettoUsoManutenzionePresente	string SI NO	Sì	

3.10 RapportoTipo1 — Gruppo Termico (GT)

sezioneC — trattamento acqua:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
durezzaTotaleAcqua	number 2+1	No	
trattamentoInRiscaldamento	integer 1-9	Sì	1 Non richiesto, 2 Assente, 3 Filtrazione, 4 Addolcimento, 5 Condiz. chimico, 6 Filtr.+Addolc., 7 Filtr.+Condiz., 8 Addolc.+Condiz., 9 Tutti e tre
trattamentoInACS	integer 1-9	Sì	Stessi valori di trattamentoInRiscaldamento

sezioneD — ispezioni locale e impianto (valori SI|NO|NC):

Campo	Obbl.
installazioneIntLocaleIdoneo	Sì
installazioneEstGeneratoriIdonei	Sì
apertureLibere	Sì



aperturaDimensioniIldonee	Sì
canaliFumoldonei	Sì
sistRegolazioneTemFunzionante	Sì
assenzaPerditeCombLiq	Sì
taraturaldonea	Sì

sezioneE — caratteristiche macchina e analisi di combustione:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
gruppoTermico	integer 1-4	Sì	1 Singolo, 2 Modulare, 3 Tubo/nastro radiante, 4 Generatore aria calda
numeroModuli	integer 0-99	No	Obbligatorio se gruppoTermico=2 (modulare); non verificato automaticamente
potenzaTermicaNominaleMaxAlFocolare	number 5+1	Sì	
potenzaTermicaNominaleUtile	number 5+1	Sì	Usata per il calcolo del bollino
climatizzazioneInvernale	boolean	Sì	
produzioneACS	boolean	Sì	
combustibile	integer 1-4	Sì	1 GPL, 2 Gas naturale, 3 Gasolio, 4 Altro
altroCombustibile	string 1-250	No	Obbligatorio se combustibile=4; non verificato automaticamente
evacuazioneFumi	integer 1-2	Sì	1 Naturale, 2 Forzata
depressioneNelCanaleDaFumo	number 3+1	No	
dispComRegFunzionantiCorrettamente	string SI NO NC	Sì	
dispSicNonManomessiCortocircuitati	string SI NO NC	Sì	
valvolaSicurezzaAllaSovrapressioneAScaricoLibero	string SI NO NC	Sì	
contrPulScambiatoreLatoFumi	string SI NO NC	Sì	
presenzaRiflussoProdottiCombustione	string SI NO NC	Sì	
risultatiControlloUNIconformiLegge	string SI NO NC	Sì	
analisi	AnalisiGt[]	Condiz.	Una o più letture di combustione: obbligatorio se analisiNonEffettuabili non è true. Ogni elemento genera una riga "modulo" (vedi §3.2 passo 7)
analisiNonEffettuabili	boolean	No	true se le analisi non sono effettuabili (equivalente all'elemento AnalisiEffettuabili="NO" dello XSD)

AnalisiGt (elemento di sezioneE.analisi[]):

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
temperaturaFumi	number 3+1	Sì	
temperaturaAriaComburente	number 3+1	Sì	



o2	number 2+1	Sì	Percentuale O2
co2	number 2+1	Sì	Percentuale CO2
bachrach1 / bachrach2 / bachrach3	integer 0-9	No	Indice Bachrach, fino a 3 letture
coCorretto	integer 0-9999	Sì	CO corretto (ppm)
rendimentoDiCombustione	number 3+1	Sì	
rendimentoMinimoDiLegge	number 3+1	Sì	
moduloTermico	integer 0-99	Sì	Numero del modulo termico a cui si riferisce la lettura

sezioneF — raccomandazioni ed esito (comune ai 4 tipi, campi identici salvo dove indicato):

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
adozioneValvoleTermostatiche	boolean	No	
isolamentoReteDistribuzione	boolean	No	
introduzioneSistemaTrattamentoAcqua	boolean	No	
sostituzioneSistemaRegolazione	boolean	No	
osservazioni / raccomandazioni / prescrizioni	string 1-4000	No	
macchinaPuoFunzionare	string SI NO	Sì	
macchinaSicura	boolean	No	
dataInterventoRaccomandato	string date	No	

3.11 RapportoTipo2 — Gruppo Frigo (GF)

sezioneC:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
durezzaTotaleAcqua	number 2+1	No	
trattamento	integer 1-9	Sì	Stessa codifica di trattamentoInRiscaldamento GT

sezioneD (valori SI|NO|NC):

Campo	Obbl.
installazioneLocaleIdoneo	Sì
apertureDimensioniIdonee	Sì
apertureLibere	Sì
lineeElettricheIdonee	Sì
coibentazioneIdonee	Sì

sezioneE — caratteristiche macchina e analisi:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
adAssorbimentoPerRecuperoCalore	boolean	Sì	
adAssorbimentoFiammaDirettaConCombustibili	boolean	Sì	
combustibile	string 1-250	No	Testo libero
aCicloCompressioneMotoreElettricoEndotermico	boolean	No*	Obbligatorio nello XSD, reso facoltativo nella nuova API (vedi §6.1)
numeroCircuiti	integer 0-99	No	
potenzaFrigoriferaNominaleInRaffrescamento	number 5+1	No	Nello XSD, xs:choice con potenzaTermicaNominaleInRiscaldamento: qui entrambi sono semplici campi opzionali indipendenti (vedi §6.1)



potenzaTermicaNominaleInRiscaldamento	number 5+1	No	Vedi riga precedente
modalitaProva	integer 1-2	Sì	1 Raffrescamento, 2 Riscaldamento
assenzaPerditaGasRefrigerante	string SI NO NC	Sì	
presenzaAppAutRilDirettaFugheRefrigerante	string SI NO NC	Sì	
presenzaAppAutRilIndirettaFugheRefrigerante	string SI NO NC	Sì	
scambiatoriCalorePulitiLiberi	string SI NO NC	Sì	
analisi	AnalisiGf[]	Condiz .	Obbligatorio se analisiNonEffettuabili non è true. Ogni elemento genera una riga "circuito" (vedi §3.2 passo 7)
analisiNonEffettuabili	boolean	No	

AnalisiGf (elemento di sezioneE.analisi[]):

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
surriscaldamento / sottoraffreddamento	number 2+1	Sì	
tempCondensazione / tempEvaporazione	number 2+1	Sì	
tempInLatoEst / tempUsLatoEst	number 2+1	Sì	
tempInLatoUtenze	number 3+1	Sì	
tempUsLatoUtenze	number 2+1	Sì	
numeroCircuito	integer 0-99	Sì	

sezioneF:

Campo	Tipo	Obbl.
sostituzioneGeneratoriRegolazione	boolean	No
sostituzioneSistemiRegolazione	boolean	No
isolamentoReteDistribuzioneAcqua	boolean	No
isolamentoCanaliDistribuzioneAria	boolean	No
osservazioni / raccomandazioni / prescrizioni	string 1-4000	No
macchinaPuoFunzionare	string SI NO	Sì
macchinaSicura	boolean	No
dataInterventoRaccomandato	string date	No

3.12 RapportoTipo3 — Scambiatore (SC)

sezioneC:

Campo	Tipo	Obbl.
durezzaTotaleAcqua	number 2+1	No
trattamentoInRiscaldamento	integer 1-9	Sì
trattamentoInACS	integer 1-9	Sì

sezioneD (valori SI|NO|NC):



Campo	Obbl.
installazioneLocaleIdoneo	Sì
lineeElettricheIdonee	Sì
coibentazioneIdonee	Sì
assenzaPerditeCircolidraulico	Sì

sezioneE:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
climatizzazioneInvernale	boolean	Sì	
produzioneACS	boolean	Sì	
potenzaTermicaNominale	number 5+1	Sì	Usata per il calcolo del bollino
alimentazione	integer 1-4	Sì	1 Acqua calda, 2 Acqua surriscaldata, 3 Vapore, 4 Altro
altraAlimentazione	string 1-250	No	Obbligatorio se alimentazione=4; non verificato automaticamente
fluidoVettoreTermicoUscita	integer 1-3	Sì	1 Acqua, 2 Aria, 3 Altro
altroFluidoVettoreTermicoUscita	string 1-250	No	Obbligatorio se fluidoVettoreTermicoUscita=3; non verificato automaticamente
potenzaCompatibileDatiProgetto	string SI NO NC	Sì	
statoCoibentazioneIdoneo	string SI NO NC	Sì	
dispositiviRegolazioneFunzionanti	string SI NO NC	Sì	
analisi	AnalisiSc	Sì	Oggetto singolo (non lista, a differenza di GT/GF): unica lettura per lo scambiatore

AnalisiSc:

Campo	Tipo	Obbl.
tempEsterna / tempMandataPrimario / tempRitornoPrimario	number 3+1	Sì
potenzaTermica	number 5+1	Sì
portataFluidoPrimario	number 4+1	Sì
tempMandataSecondario / tempRitornoSecondario	number 3+1	Sì

sezioneF:

Campo	Tipo	Obbl.
adozioneValvoleTermostatiche	boolean	No
verificaCoerenzaParametri	boolean	No
verificaPresenzaPerditeAcqua	boolean	No
installazioneInvolucroCoibentazione	boolean	No
osservazioni / raccomandazioni / prescrizioni	string 1-4000	No
macchinaPuoFunzionare	string SI NO	Sì
macchinaSicura	boolean	No
dataInterventoRaccomandato	string date	No

3.13 RapportoTipo4 — Cogeneratore (CG)

sezioneC:

Campo	Tipo	Obbl.
-------	------	-------



durezzaTotaleAcqua	number 2+1	No
trattamento	integer 1-9	Sì

sezioneD (valori SI|NO|NC):

Campo	Obbl.
installazioneLuogoldoneo	Sì
apertureDimensionildonee	Sì
apertureLibere	Sì
lineeElettricheldonee	Sì
caminoldoneo	Sì
capsulaInsonorizzanteldonea	Sì
tenutaCircuitoIdraulicoldonea	Sì
tenutaCircuitoOlioldonea	Sì
tenutaCircuitoAlimCombustldonea	Sì
funzionalitaScambiatoreldonea	Sì

sezioneE:

Campo	Tipo	Obbl.	Descrizione
tipologia	string 1-250	Sì	Descrizione libera della tipologia di cogeneratore
alimentazione	integer 1-4	Sì	Stessa codifica di alimentazione GT (combustibile)
altraAlimentazione	string 1-250	No	Obbligatorio se alimentazione=4; non verificato automaticamente
fluidoVettoreTermicoUscita	integer 1-3	Sì	
altroFluidoVettoreTermicoUscita	string 1-250	No	Obbligatorio se fluidoVettoreTermicoUscita=3; non verificato automaticamente
potenzaElettricaNominaleMorsetti	number 5+1	Sì	
potenzaAssorbitaConCombustibile	number 5+1	Sì	
potenzaTermicaNominale	number 5+1	Sì	Usata per il calcolo del bollino
potenzaTermicaPienaPotenza	number 5+1	Sì	
emissioneMonossidoCarbonio	number 4+1	Sì	
analisi	AnalisiCt	Sì	Oggetto singolo (non lista)

AnalisiCt:

Campo	Tipo	Obbl.
tempAriaComburente / tempAcquaUscita / tempAcquaIngresso	number 3+1	Sì
potenzaAiMorsettiGeneratore	number 5+1	Sì
tempAcquaMotore	number 3+1	Sì
tempFumiValleScambiatoreFumi / tempFumiMonteScambiatoreFumi	number 3+1	Sì

sezioneF:

Campo	Tipo	Obbl.
adozioneValvoleTermostatiche	boolean	No
isolamentoReteDistribuzione	boolean	No
introduzioneSistemaTrattamentoAcqua	boolean	No
sostituzioneSistemaRegolazione	boolean	No
osservazioni / raccomandazioni / prescrizioni	string 1-4000	No
macchinaPuoFunzionare	string SI NO	Sì



macchinaSicura	boolean	No
dataInterventoRaccomandato	string date	No



3.14 Esempio di chiamata e risposta (GT)

```
POST /rapporti/nuovo-rapporto
codice-fiscale-operatore: LNZVLR67E56D969C
Content-Type: application/json

{ ... vedi §5.1 per il payload completo di esempio ... }
```

Risposta (HTTP 200, successo):

```
{
  "elemento": "07A3880000004590",
  "responseStatus": "200 OK",
  "informazioni": {
    "tipo": "SUCCESS",
    "messaggio": "Rapporto inserito e consolidato con successo!"
  },
  "request": {
    "corpo": { ... eco del body inviato ... },
    "parametri": []
  }
}
```

Risposta in caso di errore di validazione (esempio: sezione mancante):

```
{
  "elemento": null,
  "responseStatus": "200 OK",
  "informazioni": {
    "tipo": "ERROR",
    "messaggio": "Dati non validi.",
    "ulterioriMessaggiConDettagli": [
      {
        "tipo": "ERROR",
        "dettaglio": "Campo obbligatorio non valorizzato",
        "ulterioriDettagli": [
          { "identificativo": "rapporti[0].rapportoTipol.sezioneE.combustibile",
            "valore": "Combustibile" }
        ]
      }
    ]
  }
}
```



4. Servizio — Stato sistema

4.1 GET /status

Attributo	Valore
Metodo	GET
Endpoint	/status
operationId	informazioniSistema
Risposta 200	BooleanProblemAndJson — elemento: boolean

Endpoint di verifica raggiungibilità del sistema, condiviso con la stessa logica delle altre API CAITEL: restituisce elemento=true se il backend è operativo. Non richiede l'header codice-fiscale-operatore. Utile come health check prima di avviare un caricamento massivo di rapporti.

4.2 GET /status/operatore

Attributo	Valore
Metodo	GET
Endpoint	/status/operatore
operationId	informazioniOperatore
Risposta 200	BooleanProblemAndJson — elemento: boolean

Analogo a §4.1, ma verifica anche l'abilitazione del CF operatore fornito nell'header codice-fiscale-operatore: restituisce elemento=true solo se il sistema è operativo E l'operatore risulta abilitato per l'azienda chiamante. Consente di diagnosticare in anticipo un futuro 403 su /rapporti/nuovo-rapporto, senza dover inviare un payload di caricamento completo.



5. Esempi completi di payload

I cinque file di esempio seguenti, allegati al presente documento, coprono ciascuno dei quattro tipi di macchina gestiti dall'API, con un caso aggiuntivo a due macchine per il Gruppo Termico. Vengono qui riportati in forma condensata; il file completo va usato come riferimento per l'implementazione.

5.1 Gt_Request.json — Gruppo Termico, singola macchina

Impianto 07A3880000004590 (Arenzano), gruppo omogeneo 1, tipoGeneratore=1 (combustibile liquido/solido), una macchina GT con analisi di combustione compilata (analisiNonEffettuabili=false) e un modulo termico. Il campo gtAnalisiDaCompilare, calcolato lato server dallo stesso flag, non va inviato dal client (vedi §8.1.3).

```
{
  "versione": "01.20", "dataIntervento": "2026-06-16", "classeTariffaria": 1,
  "impianto": { "codiceCatasto": "07A3880000004590", "numero": 15, ... },
  "gruppoOmogeneo": { "codiceGruppoOmogeneo": 1, "tipoGeneratore": 1, "potenzaTotale":
24, "tipoFluidoVettore": 1 },
  "responsabile": { "cognome": "Lanza", "nome": "Angelo", "codiceFiscale":
"LNZNGL31P21D969N", ... },
  "rapporti": [ { "tipoMacchina": "GT", "codiceMacchina": 1, "rapportoTipo1": {
    "sezioneE": { "gruppoTermico": 1, "potenzaTermicaNominaleUtile": 22,
    "combustibile": 2,
    "analisi": [ { "co2": 8.5, "coCorretto": 50, "moduloTermico": 1,
    ... } ] } } } ]
}
```

5.2 Gt_2Macchine_Request.json — Gruppo Termico, due macchine

Stesso impianto e gruppo omogeneo di §5.1, ma con due macchine GT nello stesso gruppo omogeneo (codiceMacchina 1 e 2), ciascuna con la propria sezione rapportoTipo1 e la propria analisi di combustione: illustra il caso "massivo" che dà il nome all'operazione (vedi §1.2).

```
{
  "versione": "01.20", "dataIntervento": "2026-07-01", "classeTariffaria": 2,
  "impianto": { "codiceCatasto": "07A3880000004590", "numero": 15, ... },
  "rapporti": [
    { "tipoMacchina": "GT", "codiceMacchina": 1, "dataInstallazione": "2026-05-01",
    "rapportoTipo1": { ... } },
    { "tipoMacchina": "GT", "codiceMacchina": 2, "dataInstallazione": "2026-07-01",
    "rapportoTipo1": { ... } }
  ]
}
```

5.3 Gf_Request.json — Gruppo Frigo, due macchine

Impianto 07A3880000004571 (Arenzano), gruppo omogeneo 1, tipoGeneratore=3 (macchine frigo/PdC a compressione elettrica), due macchine GF (SAMSUNG AJ100TXJ5KG/EU e AJ050TXJ2KG/EU), ciascuna con la propria sezione di analisi per circuito.

```
{
  "impianto": { "codiceCatasto": "07A3880000004571", "numero": 40, ... },
  "gruppoOmogeneo": { "codiceGruppoOmogeneo": 1, "tipoGeneratore": 3, "potenzaTotale":
17.6, "tipoFluidoVettore": 2 },
  "rapporti": [
```



```
{ "tipoMacchina": "GF", "codiceMacchina": 1, "matricola": "BD58P3CX200006M",  
  "rapportoTipo2": { ... } },  
  { "tipoMacchina": "GF", "codiceMacchina": 2, "matricola": "OULVPAFY300888Z",  
    "rapportoTipo2": { ... } }  
}
```

5.4 Sc_Request.json — Scambiatore

Impianto 07I4800000019855 (Savona), gruppo omogeneo 1, tipoGeneratore=6 (teleriscaldamento), una macchina SC con analisi singola (non lista, come da §3.12).

```
{  
  "impianto": { "codiceCatasto": "07I4800000019855", "numero": 9999, ... },  
  "gruppoOmogeneo": { "codiceGruppoOmogeneo": 1, "tipoGeneratore": 6, "potenzaTotale":  
55, "tipoFluidoVettore": 1 },  
  "rapporti": [ { "tipoMacchina": "SC", "codiceMacchina": 1, "rapportoTipo3": {  
    "sezioneE": { "potenzaTermicaNominale": 55, "analisi": { "tempEsterna": 22,  
... } } } } ]  
}
```

5.5 Cg_Request.json — Cogeneratore

Impianto 07I4800000019856 (Savona), gruppo omogeneo 1, tipoGeneratore=7 (impianti cogenerativi), una macchina CG con analisi singola.

```
{  
  "impianto": { "codiceCatasto": "07I4800000019856", "numero": 9999, ... },  
  "gruppoOmogeneo": { "codiceGruppoOmogeneo": 1, "tipoGeneratore": 7, "potenzaTotale":  
25, "tipoFluidoVettore": 2 },  
  "responsabile": { "ragioneSociale": "DITTA PRIA", "codiceFiscale":  
"PRNFNC73B41D969M", "tipoResponsabilita": 3, ... },  
  "rapporti": [ { "tipoMacchina": "CG", "codiceMacchina": 1, "rapportoTipo4": {  
    "sezioneE": { "tipologia": "pippo", "alimentazione": 2,  
"potenzaTermicaNominale": 44,  
      "analisi": { "tempAriaComburente": 22, ... } } } } ]  
}
```

Nota: Esempio di responsabile persona giuridica: ragioneSociale + codiceFiscale, senza cognome/nome, coerente con l'alternativa (B) descritta in §3.8.

6. Confronto con il tracciato XML storico (XSD v01.20)

Prima dell'introduzione di questa API, il caricamento massivo di un rapporto RCEE avveniva tramite upload di un file XML conforme al tracciato "Controllo_Efficienza_Energetica_RLv_01.20.xsd", validato tramite lo schema XSD e poi importato lato backend. L'API REST qui descritta sostituisce quel flusso con una singola chiamata JSON, riutilizzando per quanto possibile la stessa struttura dati e le stesse regole.

6.1 Mappatura elementi e principali cambiamenti strutturali

Aspetto	Tracciato XML storico (XSD v01.20)	Nuova API REST
Trasporto	Upload di un file XML	Corpo JSON di una singola richiesta POST
Naming elementi	PascalCase (es. CodiceCatasto, TipoMacchina)	camelCase (es. codiceCatasto, tipoMacchina) — stessa semantica
Radice	ControlloEfficienzaEnergeticaType (attributo Versione)	AggiungiEConsolidaRapporto (campo versione)
Scelta tipo rapporto	xs:choice esplicito tra RapportoTipo1..4 dentro RapportoType	Quattro campi opzionali rapportoTipo1..4 sullo stesso oggetto Rapporto, con vincolo di esclusività "documentato" ma non verificato (vedi §6.3)
Analisi combustione GT/GF	xs:choice tra elemento Analisi ripetuto e elemento AnalisiEffettuabili="NO"	Campo array "analisi" + flag booleano "analisiNonEffettuabili" — stessa semantica, resa esplicita e più semplice da validare lato client
Potenza GF (raffrescamento/riscaldamento)	xs:choice: PotenzaFrigoriferaNominaleInRaffrescamento (+ eventuale PotenzaTermicaNominaleInRiscaldamento) OPPURE solo PotenzaTermicaNominaleInRiscaldamento	Due campi numerici indipendenti, entrambi facoltativi, senza vincolo di scelta reciproca (vedi §6.3)
Scelta responsabile fisica/giuridica	xs:choice esplicito nello XSD	Documentato in descrizione campo, non verificato a runtime (vedi §6.3)
Persistenza	Import diretto dopo validazione XSD	Elaborazione multi-fase (creazione rapporto, responsabile, macchine, dettaglio, consolidamento) con compensazione applicativa in caso di errore, vedi §3.2-3.3
Anagrafica responsabile/macchina mancante	Presupposta già presente in anagrafica (nessun upsert automatico noto)	Upsert automatico: responsabile e macchina vengono creati se non già presenti in catasto (vedi §3.2 passi 5-6)

bollinoDaPagare	Campo dichiarato dal mittente, con nota di documentazione sulla regola implicita	Campo accettato ma sostituito dal valore ricalcolato dal backend in fase di consolidamento (stessa regola implicita, ora effettivamente applicata in modo automatico anziché lasciata alla responsabilità del mittente)
-----------------	--	---

6.2 Regole di business riportate dalla routine storica

Le seguenti regole, già presenti nella routine di caricamento XML storica, sono state riportate nella nuova routine REST:

- Verifica idoneità dell'impianto/gruppo alla creazione di un nuovo rapporto (impianto non annullato, libretto presente, nessun rapporto già coprente la stessa data, macchine/gruppo non dismessi).
- Verifica che l'azienda chiamante sia effettivamente il manutentore corrente del gruppo omogeneo indicato.
- Verifica di coerenza tra data di installazione delle macchine attive e data di intervento del rapporto.
- Calcolo del bollino dovuto in funzione di impiantoPuoFunzionare e della situazione di scadenza del gruppo (anziché fidarsi del valore dichiarato dal mittente).
- Salvataggio di un'istantanea storicizzata dei dati di impianto, responsabile e ditta al momento dell'intervento, associata al dettaglio di ogni macchina.
- Generazione del file XML ufficiale del rapporto al momento del consolidamento, nello stesso formato usato per i rapporti compilati da interfaccia web.

6.3 Vincoli non ancora automatizzati nella nuova routine

I seguenti vincoli, presenti nello XSD storico come regole strutturali (xs:choice) o come condizioni di obbligatorietà condizionata, sono riportati nella nuova API solo a livello di documentazione (descrizione dei campi nello schema OpenAPI) ma non sono verificati automaticamente dal backend al momento della stesura di questo documento:

Vincolo XSD	Stato nella nuova routine	Effetto se violato
Esattamente uno tra RapportoTipo1..4 in base a TipoMacchina	Non verificato: nessun controllo impedisce di omettere la sezione coerente con tipoMacchina o di valorizzarne più di una	Se la sezione coerente è assente, la chiamata fallisce con un errore generico non tipizzato, anziché un messaggio di validazione puntuale
Responsabile: persona fisica (cognome+nome+codiceFiscale) XOR persona giuridica (ragioneSociale + codiceFiscale/partitalva)	Non verificato	Un payload incoerente (nessuno dei due gruppi, o entrambi) viene comunque processato; il comportamento dipende da quali campi risultano valorizzati per l'upsert del responsabile
Campi "altro" condizionatamente obbligatori (altroTipoFluidoVettore se tipoFluidoVettore=3, altroCombustibile se combustibile=4, altraAlimentazione se alimentazione=4,	Non verificato	Il campo "Altro" può restare vuoto anche quando la codifica scelta lo richiederebbe, senza errore di validazione



altroFluidoVettoreTermicoUscita se fluidoVettoreTermicoUscita=3)		
GruppoOmogeneo.potenzaTotale deve corrispondere alla somma delle potenze delle singole macchine	Non verificato	Nessun controllo di coerenza tra il totale dichiarato e la somma calcolata dai dati macchina
GF: xs:choice tra "solo riscaldamento" e "raffrescamento (+ eventuale riscaldamento)"	Semplificato: i due campi di potenza sono indipendenti	Possono essere valorizzati entrambi o nessuno, senza segnalazione

Nota: Nessuno di questi vincoli è "perso": lo XSD storico li rende ancora oggi la fonte di verità funzionale, ed è la ragione per cui questo capitolo li riporta esplicitamente. Si raccomanda di valutarne l'implementazione (controlli di validazione dedicati sul responsabile e sul rapporto, controllo di coerenza sulla potenza totale) in una prossima revisione, così da restituire un errore di validazione esplicito anziché un comportamento indefinito o un errore generico 500.

7. Note tecniche per l'integrazione

Questo capitolo raccoglie in forma sintetica gli accorgimenti pratici emersi durante l'analisi dell'API, utili a chi implementa un client, integrando quanto già descritto nei capitoli precedenti.

7.1 Sequenza di integrazione consigliata

- Ottenere il Bearer Token (§1.5.3) e verificarne la scadenza prima di ogni sessione di caricamento massivo.
- Invocare GET /status/operatore (§4.2) come health check preliminare: un elemento=false o un 403 anticipano un fallimento su /rapporti/nuovo-rapporto senza dover costruire un payload completo.
- Per ciascun gruppo omogeneo da caricare, inviare una singola POST /rapporti/nuovo-rapporto con tutte le macchine del gruppo in rapporti[] (vedi nota su "massiva" in §1.2).
- Controllare sempre informazioni.tipo nella risposta, anche con HTTP 200 (vedi §2.3): un client che si limiti a verificare lo status HTTP può considerare erroneamente riuscita una chiamata fallita per motivi applicativi.

7.2 Campi opzionali di tipo stringa: omettere, non inviare vuoto

I campi opzionali di tipo stringa (es. Impianto.palazzo/scala/interno, GruppoOmogeneo.altroTipoFluidoVettore, SezioneE.altroCombustibile/altraAlimentazione) hanno un vincolo di lunghezza minima 1 quando valorizzati, ma non sono obbligatori: se il client invia esplicitamente una stringa vuota "" anziché omettere il campo, la validazione fallisce (lunghezza 0 < minimo 1). Il client deve quindi omettere il campo (o inviare null) quando il dato non è disponibile, mai una stringa vuota.

7.3 Tipi JSON nativi per numeri e booleani

I campi dichiarati come integer/number/boolean nello schema OpenAPI vanno inviati con il tipo JSON nativo corrispondente (es. "classeTariffaria": 5, non "classeTariffaria": "5"; "climatizzazioneInvernale": true, non "climatizzazioneInvernale": "true"). Il backend può accettare comunque il valore stringa in alcuni casi, ma un client non dovrebbe fare affidamento su questo comportamento: il payload non sarebbe conforme al tipo dichiarato nello schema.

7.4 Upsert automatico di responsabile e macchine

A differenza del tracciato XML storico, che presupponeva responsabile e macchine già presenti in anagrafica, questa API li crea automaticamente se non trovati (§3.2 passi 5-6). Non è quindi necessario un passo di censimento preliminare separato: è sufficiente inviare i dati anagrafici completi a ogni chiamata, anche per un responsabile o una macchina già noti al sistema (i dati verranno aggiornati, non duplicati, in base alla chiave di ricerca — codice fiscale/partita IVA per il responsabile, idImpianto+idGruppo+codiceMacchina per la macchina).

7.5 Transazionalità "tutto o niente" e rollback applicativo

Come descritto in §3.3, la chiamata non è racchiusa in un'unica transazione database ma garantisce comunque un comportamento "tutto o niente" tramite compensazione applicativa. Un client che riceve un errore (HTTP 4xx/5xx o 200 con informazioni.tipo=ERROR) può quindi ritentare l'intera chiamata senza rischio di duplicazione: se un tentativo precedente è fallito, nessun dato parziale resta persistito.

7.6 Il campo "request" nell'eco della risposta

Il campo request.corpo (§2.1) restituisce l'intero body inviato, anche in caso di errore. È utile per correlare risposta e richiesta in scenari di log o di integrazione asincrona, ma comporta risposte di dimensione pari almeno al payload di richiesta: un client che invia molte chiamate in sequenza dovrebbe tenerne conto nel dimensionamento di timeout e buffer di rete.



7.7 Scelta del tipo di rapporto e vincoli non automatizzati

Valorizzare sempre e solo la sezione `rapportoTipoX` coerente con `tipoMacchina` (§3.9): questo vincolo, e gli altri vincoli strutturali ereditati dallo XSD storico ma non ancora verificati automaticamente dal backend, sono elencati in dettaglio in §6.3. Un client dovrebbe applicarli lato proprio, prima dell'invio, per evitare errori applicativi generici anziché messaggi di validazione puntuali.

7.8 bollinoDaPagare: campo accettato ma ricalcolato

Come già evidenziato in §3.2 (passo 8) e §3.4, il valore di `bollinoDaPagare` inviato dal client viene validato solo sintatticamente: l'importo effettivamente dovuto è sempre ricalcolato dal backend. Un client che tenti di "decidere" l'esito valorizzando questo campo riceverà comunque il valore calcolato dal sistema.

8. Change Log

Questo capitolo confronta la versione corrente (1.0.5) con l'ultima versione pubblicata (1.0.4) e riporta le correzioni apportate ai file di esempio nel corso di questa revisione.

8.1 Modifiche allo schema YAML rispetto alla versione inviata (v1.0.4)

8.1.1 Rinominazioni pure (nessun impatto funzionale)

Nome precedente	Nome attuale	Note
BadRequestResp	BadRequestCaitelResponse	Schema risposta 400
ForbiddenResp	ForbiddenCaitelResponse	Schema risposta 403
NotFoundResp	NotFoundCaitelResponse	Schema risposta 404
InternalServerErrorResp	InternalServerErrorCaitelResponse	Schema risposta 500
BooleanProblemAndJsonResp	BooleanProblemAndJson	Schema risposta 200 di GET /status e /status/operatore (§4)
SezioneCsc	SezioneCSc	Correzione della capitalizzazione del nome schema (sezioneC del RapportoTipo3/SC)

8.1.2 Modifiche funzionali/strutturali

- Nuovo endpoint GET /status/operatore (§4.2), non presente nella versione inviata.
- Nuovo blocco "security: [BearerAuth: {}]" a livello globale dello YAML: formalizza nello schema OpenAPI un requisito già descritto testualmente (§1.4, §1.5.3) ma prima non dichiarato come security scheme.
- Rimossa da AggiungiEConsolidaRapportoRespWithReq la proprietà "confirmationToken" (writeOnly, ridondante): il campo con lo stesso nome e significato è già presente dentro informazioni (ResponseMessage.confirmationToken) e continua a essere disponibile lì.
- Aggiunto il campo "request" (echo della request originale, stessa struttura di §2.1) alle quattro risposte di errore standard BadRequestCaitelResponse, ForbiddenCaitelResponse, NotFoundCaitelResponse, InternalServerErrorCaitelResponse: non presente né nella versione inviata v1.0.4 né nelle prime revisioni del 1.0.5, prima veniva restituito solo nelle risposte di successo (§2.1, §7.6).

8.1.3 Correzioni nello schema pubblicato

#	Difetto	Correzione
1	La lista dei rapporti (rapporti[]) riportava un vincolo di lunghezza minima non applicabile a un array (presente anche nella versione inviata).	La lista dichiara ora correttamente il vincolo di almeno 1 elemento (minItems: 1).
2	Comparivano nello schema della richiesta due proprietà calcolate, non documentate e non facenti parte del contratto dati reale.	Rimosse dallo schema pubblico: il relativo valore resta comunque calcolato internamente dal backend.
3	Un campo di sezioneE (rapportoTipo2, aCicloCompressioneMotoreElettricoEndotermico) compariva due volte nello schema, una delle quali vuota e priva di descrizione/vincoli, al posto di quella corretta.	La proprietà compare ora una sola volta, con descrizione, tipo ed elenco "required" corretti.

8.2 Arricchimento della documentazione

Tutti i campi delle sezioni C/D/E/F di rapportoTipo1..4 e delle classi Analisi (in precedenza privi di testo descrittivo) sono stati arricchiti con una descrizione puntuale. Gli schemi RapportoTipo3 e RapportoTipo4, che nella versione inviata risultavano privi di qualunque descrizione, sono stati documentati integralmente allo stesso livello di



dettaglio di RapportoTipo1/RapportoTipo2. Nessuna di queste modifiche altera struttura, tipi o obbligatorietà dei campi: sono arricchimenti puramente documentali, non visibili nel confronto strutturale dello schema.

8.3 Correzioni ai file di esempio JSON

Rispetto alla versione precedente, i file di esempio di §5 sono stati corretti come segue:

File	Correzione
Cg_Request.json, Sc_Request.json	Valori numerici e booleani inviati come tipi JSON nativi anziché come stringhe tra virgolette (es. "classeTariffaria": 5 invece di "classeTariffaria": "5", "climatizzazioneInvernale": true invece di "climatizzazioneInvernale": "true"), coerentemente con §7.3.
Gt_Request.json, Gt_2Macchine_Request.json, Gf_Request.json	Rimossi i campi opzionali di tipo stringa inviati vuoti (impianto.palazzo/scala/interno, gruppoOmogeneo.altroTipoFluidoVettore, sezioneE.altroCombustibile): ora omessi anziché valorizzati con "", coerentemente con §7.2.
Gt_Request.json, Gt_2Macchine_Request.json	Rimosso dall'esempio il campo gtAnalisiDaCompilare (proprietà calcolata lato server, mai da inviare dal client — vedi §8.1.3 correzione #2).

8.4 Vincoli storici XSD riportati nella routine REST — riepilogo

Vedi §6.2 per l'elenco delle regole già riportate correttamente e §6.3 per i vincoli dello XSD storico ancora da automatizzare nella nuova routine REST.

8.5 Storico versioni

Versione API	Note
1.0.4	Prima versione documentata e inviata. Sostituisce il caricamento tramite file XML (tracciato Controllo_Efficienza_Energetica_RLv_01.20.xsd) con un'unica API REST (POST /rapporti/nuovo-rapporto) che crea, compila e consolida il rapporto in una sola chiamata, con upsert automatico di responsabile e macchine.
1.0.5	Arricchimento completo delle annotazioni @Schema (§8.2), correzione di 3 difetti dello schema generato (§8.1.3), nuovo endpoint GET /status/operatore (§4.2), formalizzazione del security scheme Bearer (§8.1.2), rinominazioni di schema (§8.1.1), correzione dei file di esempio JSON (§8.3), aggiunta del diagramma di stato (§2.4) e del capitolo Note tecniche per l'integrazione (§7).

Nota: La voce "1.0.4" di questa tabella confronta la prima versione pubblicata con il tracciato XML storico che l'API sostituisce, non essendo questa API preceduta da altre versioni della stessa API REST.