

"MONITORAGGIO ENERGETICO ED AMBIENTALE"

STUDIO DI FATTIBILITA' PIATTAFORMA METERING

Introduzione al progetto

Codice rapporto:

Introduzione_COTRAL_0

Prepared by:

Luigi Cesca

Nella tabella che segue sono indicate le revisioni del documento.

Documento: **Introduzione_COTRAL_0**

Date	Version	Provided	Review	Approved	Main Changes
19/07/2022	01	LC	LC	LC	Prima emissione
14/10/2022	02	LC	LC	LC	Modifica elenco allegati

Indice

1	Premesse	4
1.1	Scopo dello Studio di Fattibilità	4
2	Introduzione al progetto	5
3	Piano dell'opera.....	6
3.1	Introduzione	6
3.2	Assesment Tecnologia disponibile	6
3.3	Proposta di modello integrato.....	6
3.4	Descrizione della soluzione proposta.....	7
3.4.1	Soluzione Proposta	7
3.4.2	Benefici ottenibili.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.3	Analisi delle opzioni di costo	9
3.5	Strumenti avanzati di analisi.....	10
3.5.1	Data visualization POC.....	10
4	Documenti allegati.....	12

1 Premesse

L'azzeramento delle emissioni di gas serra rappresenta non solo la più grande sfida della nostra epoca, ma anche l'opportunità di costruire modelli innovativi e garantire un futuro migliore per tutti gli esseri viventi. Finalmente, i Paesi, le aziende e la cittadinanza, hanno iniziato ad impegnarsi concretamente per contrastare il cambiamento climatico, costruendo le proprie strategie di sostenibilità.

Imboccare la direzione della decarbonizzazione sta diventando progressivamente un elemento cardine della strategia di molte imprese anche in Italia. *Ma cosa significa per un'azienda essere carbon neutral?* Il primo passo è la valutazione del carbon footprint o impronta di carbonio che rappresenta la quantità di emissioni di gas a effetto serra originate attraverso il ciclo di vita di un prodotto/servizio. È possibile calcolarla compiendo un "Inventario delle emissioni di gas serra" con riferimento all'esercizio aziendale annuale, per tracciare la specifica impronta di carbonio dell'azienda e poterla così gestire in seguito.

Si parla di *insetting* in riferimento a tutti gli investimenti in progetti di limitazione delle emissioni di carbonio (stimabili e certificabili) all'interno della catena produttiva dell'azienda o delle comunità annesse, che danno vita ad un influsso benefico sull'ambiente, sulle risorse naturali e sulla comunità. Parliamo, invece, di *offsetting* a proposito degli investimenti in progetti che mitigano l'impatto del complesso aziendale, impiegando crediti di carbonio certificati, approvati dai principali standard internazionali e dagli accordi sul clima. Un sistema per diminuire le emissioni e arrivare alla neutralità carbonica è bilanciare le emissioni prodotte in un settore limitandole in un altro. Un procedimento che può essere attuato investendo nelle energie rinnovabili, nell'efficienza energetica e utilizzando combustibili a basso contenuto o altre tecnologie pulite.

Cotral Spa intende impegnarsi per l'azzeramento delle emissioni del proprio portafoglio immobiliare, con l'ambizioso obiettivo di:

- azzerare/compensare il carbon footprint del portafoglio immobiliare Aziendale al 2030, con un target intermedio del -30% al 2025;
- diffondere una cultura di tutela dell'ambiente, definendo al contempo in via sistematica piani di azione settoriale per la gestione efficiente delle risorse energetiche, delle risorse idriche e dei rifiuti in ottica di economia circolare, al fine di ridurre la propria impronta ecologica.

In questa ottica è stato predisposto il presente studio di fattibilità, per identificare la soluzione progettuale e le tecnologie per l'acquisizione di dati per il monitoraggio delle grandezze energetiche e ambientali, finalizzato a:

- Costituire l'infrastruttura di elementi connessi ed integrati;
- Ottimizzare l'uso delle risorse;
- Garantire massimi livelli di salubrità e sicurezza dei luoghi del lavoro;
- Mitigare potenziali rischi ambientali;
- Ridurre i costi di gestione e manutenzione dei siti.

1.1 Scopo dello Studio di Fattibilità

L'oggetto del presente documento è una analisi di fattibilità, comprensivo della soluzione progettuale e tecnologie necessarie, relativo alla componente 5 del Piano Cotral: "Monitoraggio Parametri Energetici ed Ambientali" nell'ambito del più ampio progetto di raggiungimento della Carbon Neutrality entro il 2030.

Definiamo “monitoraggio parametri energetici ed ambientali” un sistema integrato che permetta di misurare qualsiasi grandezza o vettore energetico e parametro ambientale. Significa raccogliere, attraverso un’infrastruttura interconnessa di sensori e di strumenti di misura, informazioni sull’utilizzo delle risorse e sulle condizioni degli ambienti, avendo la possibilità di memorizzare, visualizzare e analizzare i dati al fine di definire le strategie di intervento più opportune, in una logica *Data Driven*.

Il monitoraggio dei consumi si estende a tutti gli ambiti complessi dell’ambiente costruito, e può diventare lo strumento di raccordo tra contabilizzazione, termoregolazione, automazioni, comfort. Monitorare consumi e grandezze fisiche ambientali non significa solo ridurre le emissioni di CO₂, ma si traduce anche in un’ottimizzazione dei parametri ambientali interni quali luminosità, temperatura, tasso di umidità, fino a considerare anche la qualità stessa dell’aria indoor.

Il miglioramento della qualità ambientale si traduce, poi, in un miglioramento complessivo dell’ambiente lavorativo con un risvolto positivo non solo sull’azienda ma sulle risorse stesse che la compongono, andando a condizionare la percezione di Cotral sia nei confronti dei dipendenti che verso l’opinione pubblica.

2 Introduzione al progetto

La presente analisi è stata realizzata con l’intento di fornire un framework di lavoro che accompagni Cotral attraverso le diverse fasi dell’attività di monitoraggio dei parametri ambientali, nell’ambito del lungimirante progetto di raggiungere la *Carbon Neutrality* nell’orizzonte temporale stabilito.

Il traguardo con esito positivo di un obiettivo tecnico tanto complesso quanto l’azzeramento/compensazione del *Carbon Footprint* non si raggiunge attraverso la mera evoluzione dei sistemi tecnologici e l’aggiornamento delle procedure tradizionali, ma implica in primo luogo lo svolgimento di un’azione introspettiva aziendale di profonda conoscenza dello *status quo* attuale. Ciò è necessario affinché venga raggiunta consapevolezza sulla tematica, in un’ottica di intervento strategico mirato ad efficientare la transizione secondo modalità e soluzioni compatibili all’ecosistema Cotral. Tali azioni concorreranno poi ad essere il motore della diffusione della cultura di tutela dell’ambiente anche oltre il livello aziendale, trasmettendo valori di cui Cotral stessa, con il piano *Carbon Neutrality*, ne è la portavoce.

Questa filosofia di azione si traduce operativamente con l’analisi approfondita dell’As-Is e la sua evoluzione attraverso il delineamento degli scenari To-Be, con un approccio metodologico olistico incentrato sulla considerazione di tutti i domini di applicazione, contatto e coinvolgimento del progetto/iniziativa.

Ne deriva uno studio di fattibilità completo, basato su una prima fase di raccolta di pareri di esperti e sulla raccolta di dati ed informazioni, censiti secondo metodologie varie al fine di raggiungere una conoscenza approfondita delle dotazioni preesistenti e dei sistemi con i quali si intende interagire. Tale analisi è rappresentata nel documento “Assessment dell’Infrastruttura ICT” allegato, in cui viene approfondito lo stato attuale dell’infrastruttura ICT dei differenti siti Cotral identificati per il progetto. Lo studio è poi proseguito nella valutazione degli aspetti cardine di evoluzione tecnico-economica di progetto, attraverso indagini di mercato atte a confrontare le tecnologie disponibili, effettuando comparazioni strategiche nell’applicazione delle procedure da parte di realtà analoghe e relazionandole ai pareri raccolti al fine di creare procedure innovative e prassi su misura di Cotral.

I risultati dello studio di fattibilità sono quindi espressi attraverso il raggruppamento tematico delle attività svolte, descritte in relazioni dedicate volte ad organizzare in maniera logica e chiara la proposta tecnico-strategica individuata.

3 Piano dell'opera

3.1 Introduzione

Il presente documento si innesta nel corpus documentale dello studio di fattibilità come anello di congiunzione tematica a raccordo delle differenti analisi sviluppate da **Adhox** e i propri partner.

Obiettivo del documento è quindi fornire ai destinatari dello studio una “guida di navigazione” che chiarifichi i contenuti dei singoli approfondimenti dandone una presentazione introduttiva. La presente relazione può essere quindi letta come sintesi di progetto, in cui viene illustrata puntualmente la genesi dell'analisi condotta suddivisa secondo la struttura documentale stessa dello studio di fattibilità ivi proposto.

3.2 Assessment Tecnologia disponibile – Allegato A

Il documento di assesment delle tecnologie disponibili ha come obiettivo l'analisi dell'offerta di mercato delle dotazioni tecnologiche nel campo della sensoristica per il monitoraggio dei parametri d'interesse individuati nel contesto del presente progetto. Nella fattispecie, i dispositivi analizzati sono stati suddivisi nelle seguenti categorie e sottoinsiemi:

- Monitoraggio energetico, idrico, energia termica e gas naturale
 - Energia elettrica;
 - Acqua;
 - Temperatura;
 - Energia termica;
 - Gas naturale
- Monitoraggio dei parametri ambientali e di comfort:
 - Acque reflue;
 - Qualità dell'aria indoor;
 - Qualità dell'aria outdoor;
 - Inquinamento acustico.

Ai fini della leggibilità dell'analisi tecnico-prestazionale, è stato scelto di rappresentare le informazioni rilevanti dei singoli dispositivi in formato tabellare attraverso la creazione di schede tecniche tipologiche a descrizione delle principali caratteristiche di interesse per l'ambito di applicazione in Cotral. Ad introduzione di ogni categoria viene riportato il glossario scientifico specifico e un breve approfondimento circa la tipologia di parametro indagato e le relative modalità di misura, corredati dalle principali classi di sensori utilizzati. Tale antefatto mira a riassumere i concetti di base fondamentali alla comprensione e valutazione della consistenza di quanto presentato.

Per ogni componente elencato viene calcolato uno score complessivo, derivato dalla somma della totalità dei valori prestazionali e caratteristiche confrontate. Tale dato, numerico, sarà fondamentale per valutare l'efficacia del singolo strumento in comparazione alle alternative presentare.

A chiusura del documento viene riportata la Direttiva MID (Measuring Instruments Directive) che regola ed armonizza i requisiti tecnici minimi degli strumenti metrici per la loro commercializzazione nel territorio dell'Unione Europea.

3.3 Proposta di modello integrato - Allegato B

Nella proposta di modello integrato vengono definiti i sensori di monitoraggio maggiormente compatibili allo stato di fatto degli impianti aziendali di Cotral, attraverso l'analisi di spazi ed impianti identificati dall'Azienda come obiettivi di progetto. Essi sono:

- Sede aziendale;

- Officine;
- Uffici Manutenzione;
- Uffici Esercizio;
- Depuratori;
- Archi di Lavaggio;
- Piazzali di sosta.

Per ognuno dei punti sopra riportati è stata fatto uno studio approfondito del sito, andando a identificare gli spazi tipici e le relative utenze presenti in termini di impianti, comprendendo eventuali sistemi di monitoraggio preesistenti.

L'analisi dello stato dei luoghi è funzionale al delineamento dei confini di progetto, in quanto consente di identificare, per ogni sito saliente, le seguenti componenti:

- Le grandezze di interesse da monitorare;
- Le tipologie di sensori consigliati;
- Indicazione parametrica del numero di sensori da installare;
- Elenco della documentazione minima di base necessaria alla redazione del progetto definitivo di monitoraggio, da reperire e/o redigere a monte del progetto.

Le soluzioni tecnologiche identificate, riportate in forma tabellare con un estratto delle caratteristiche tecniche e funzioni maggiormente rilevanti, sono corredate da un parametro di costo indicativo utile a definire un benchmark economico di riferimento ma suscettibile a variazioni regolate da molteplici fattori, quali la scelta del modello e il livello di integrazione della strumentazione con l'impianto preesistente.

La presente relazione, per ciascun sito/impianto identificato, si suddivide in sottoparagrafi che vanno a descrivere i seguenti ambiti di analisi:

- Descrizione del sito e degli impianti;
- Sistemi di monitoraggio esistente;
- Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni/esterni);
- Sensori per il monitoraggio degli impianti;
- Documentazione minima necessaria.

A chiusura del documento vengono fornite alcune indicazioni generali per il corretto collaudo e attivazione del sistema di monitoraggio, nonché requisiti aggiuntivi di cui la piattaforma software deve essere dotata per l'esecuzione ottimale dei sistemi.

Viene inoltre allegato un file Excel “B_Simulatore_Monitoraggio_0” che replica in modalità simulazione le attività di monitoraggio possibili attraverso i sistemi presentati.

3.4 Descrizione della soluzione proposta – Allegati C

La descrizione della soluzione proposta è articolata in differenti relazioni, a descrizione delle specifiche tecnico-prestazionali della soluzione identificata e corredata, in documenti separati, dalle analisi dei benefici e delle opzioni di costo.

3.4.1 Soluzione Proposta

La soluzione tecnico-prestazionale proposta è a sua volta articolata in tre parti separate, a differenziare i tre ambiti di intervento. Nello specifico i documenti redatti sono i seguenti:

- C1 – Infrastruttura fisica e di rete [FIELD LAYER]
- C2 – Infrastruttura fisica e di rete [EDGE LAYER]
- C3 – Data Manipulation

3.4.1.1 Infrastruttura fisica e di rete [FIELD LAYER] - Allegato C1

Il documento indaga i differenti approcci necessari per lo sviluppo del progetto di monitoraggio non solo nei diversi siti Cotral identificati, ma anche all'interno dei siti stessi, suddividendone le aree per ambiti funzionali omogenei ed elencandone la strumentazione tipica reperibile per ogni categoria spaziale.

Identificati gli spazi, il documento illustra le tecnologie per la realizzazione dell'infrastruttura fisica e di rete, fornendo un'introduzione alla tematica e procedendo ad illustrarne le caratteristiche specifiche dei differenti sistemi. In particolare, vengono differenziate l'infrastruttura cablata, la rete wireless a corto raggio e la rete wireless a lungo raggio. Per ciascuno di questi sistemi vengono inoltre elencati vantaggi e svantaggi al fine di una valutazione comparativa delle differenti strategie tecnologiche disponibili.

Viene descritta l'infrastruttura fisica necessaria al funzionamento dei sistemi di rete sopra descritti, completo delle caratteristiche e funzionalità dei singoli sistemi che la compongono.

La panoramica dei sistemi è seguita dall'analisi dell'As-Is dell'infrastruttura di rete di Cotral, suddivisa per categorie tipologiche e relazionate ai siti. Ciò consente di avere la panoramica dello stato attuale dei sistemi, al fine della valutazione delle integrazioni tecnologiche maggiormente compatibili e funzionali al successo del progetto di monitoraggio energetico ed ambientale.

L'analisi dello stato di fatto consente quindi di ipotizzare la soluzione tecnologica andando a proporre una soluzione personalizzata in base al sito indagato e agli spazi funzionali in esso rilevati. Pertanto, viene redatta la descrizione dell'infrastruttura fisica e la sua configurazione per ogni tipologia di spazio.

Infine, vengono illustrati i principali protocolli di comunicazione che saranno utilizzati nell'ambito del progetto, al fine di far comunicare i differenti sistemi nell'ottica dell'integrazione delle tecnologie.

3.4.1.2 Infrastruttura fisica e di rete [EDGE LAYER] - Allegato C2

Se fino ad ora si è indagata la soluzione tecnica a livello di macro sistemi, nel presente documento si raggiunge un grado di dettaglio maggiore attraverso l'analisi dei sistemi IOT del singolo edificio, andando ad analizzare l'Edge Layer, ovvero la componente di connettività che lega l'infrastruttura fisica (field layer, i sensori e l'interfaccia fisica in generale) alla piattaforma di raccolta e analisi dei dati.

La corretta valutazione dell'Edge Layer è fondamentale per uno Smart Building, ovvero l'edificio intelligente in grado di rilevare dati attraverso i sensori IOT e rielaborarli all'interno delle piattaforme digitali. Vengono quindi espressi i criteri di valutazione di una soluzione di Smart Building e lo schema generale di architettura *Data Driven*, ovvero basata sul dato, scindendone e analizzandone le componenti principali.

Infine, vengono delineati i confini dell'integrazione dell'architettura presentata con i sistemi preesistenti, ponendo l'attenzione sulla necessità di studi dedicati per stabilire l'interoperabilità con tecnologie in essere che utilizzano sistemi chiusi o soluzioni proprietarie.

3.4.1.3 Data Manipulation - Allegato C3

In questa sezione viene ristretto ulteriormente il campo della ricerca, scendendo al livello del Dato. L'analisi parte dai criteri di valutazione delle soluzioni di gestione e analisi dei dati, ovvero l'output fondamentale al raggiungimento degli obiettivi di fase per il monitoraggio energetico ed ambientale.

Le domande da porsi (e a cui il presente documento risponde) quando ci si relaziona a grandi volumi di dati originati da sensoristica sul campo, sono le seguenti:

- Dove e come immagazzinare i dati che ricevo dal field layer dell’infrastruttura?
- Una volta immagazzinati, quali sono le strategie di lavorazione e spostamento dei dati?
- Come rendo efficiente la lavorazione dei dati? Secondo quali logiche di analisi posso estrarne informazioni utili ad effettuare valutazioni e previsioni prestazionali utili al monitoraggio energetico e ambientale?
- Qual è l’output ideale per visualizzare e comprendere il risultato delle analisi effettuate sui dati?

Il documento dedicato alla manipolazione dei dati illustra la scienza alla base della Data Analytics e i criteri che condizionano la scelta della piattaforma, riassumibili in scalabilità, sicurezza, gestione/aggregazione dei dati e, infine, usabilità.

La relazione prosegue con il confronto delle differenti soluzioni disponibili per il deployment della piattaforma, il quale può avvenire On Premises oppure svilupparsi in cloud.

Viene effettuata un’accurata analisi delle prestazioni tecniche delle soluzioni cloud, soppesandone la sicurezza e l’efficienza, in relazione anche alle differenti tipologie di servizio di hosting disponibili sul mercato, ovvero IaaS, SaaS e PaaS, le quali si contraddistinguono per capacità di personalizzazione e differenti gradi di responsabilità tra utente finale e provider del servizio.

3.4.2 Analitica costi e benefici – Allegato D

Se da un lato l’obiettivo del raggiungimento della Carbon Neutrality è unico e trasversalmente condiviso in tutte le aree di progetto, dall’altro i benefici che ne derivano non sono necessariamente parimenti chiari.

Limitatamente ai benefici nell’ambito del monitoraggio dei parametri energetici ed ambientali, possiamo sicuramente distinguere aspetti che impattano positivamente sul lato economico, quantificabili in un risparmio misurato sui consumi energetici e sui costi di manutenzione degli asset Cotral, oltre che andare ad aumentare la produttività e a diminuire la possibilità di incorrere in sanzioni.

È fondamentale, però, che il beneficio non sia riconosciuto esclusivamente in presenza di un risvolto economico ma che, anzi, venga valorizzata maggiormente la componente positiva legata ad aspetti intangibili quali il miglioramento della qualità ambientale e la soddisfazione delle risorse che compongono il cuore pulsante di Cotral.

Il documento D fornisce una panoramica completa dei benefici attesi dal successo dell’implementazione del progetto di monitoraggio, relazionandolo ai costi previsti per l’espletamento delle fasi di lavoro ed eventuali attività aggiuntive quali costi interni di formazione e l’aggiornamento di database e documenti funzionali alla riuscita dell’intera operazione.

3.4.3 Analitica costi di fornitura – Allegato E

In questa sezione viene effettuata un’analisi che, attraverso la combinazione di differenti opzioni applicabili, mette in luce differenti scenari di costo in relazione alle scelte applicate.

Come in ogni contesto, il costo finale di un progetto è dettato dall’equilibrio di fattori commerciali, decisionali e di opportunità che concorrono in misura variabile alla creazione del valore numerico che quantifica economicamente un progetto. L’entità di tale numero non è sempre valutata al ribasso, in quanto l’output di progetto non verrà modificato solo nell’entità ma potrebbe esserne penalizzato anche nella qualità stessa.

Un discriminante applicabile può essere, ad esempio, il livello di compliance che si desidera ottenere, distinguendo un livello base, intermedio oppure avanzato.

Anche le configurazioni stesse del sistema possono essere approcciate in modalità differenti andando ad impattare sui costi finali del progetto, così come molte altre scelte tecniche a partire dall’hardware specifico selezionato.

Il presente documento si propone, pertanto, di effettuare un’analisi razionale delle variabili in gioco, delineando scenari economici differenti basati su alcune scelte progettuali che vadano a determinarne la fattibilità del progetto in termini economici.

3.5 Strumenti avanzati di analisi – Allegato F

Obiettivo finale dell’intero progetto di monitoraggio dei dati energetici e ambientali non è la sola visualizzazione dei dati misurati e semplici analisi comparative: dalla raccolta e processazione dei dati si deve raggiungere, a tendere, una loro manipolazione avanzata e l’analisi predittiva dei comportamenti degli asset. Tale obiettivo è traguardabile attraverso la strutturazione di sistemi di Machine Learning da parte di Data Scientists in sinergia con gli esperti di Facility Management di Cotral: è dalla comunione delle due aree di expertise che si potranno ottenere algoritmi addestrati per leggere il comportamento degli edifici e trasmutarli in dati ed informazioni a beneficio dell’operatività quotidiana degli immobili in un’ottica di rispetto dell’ambiente e massimizzazione dei benefici derivati dal progetto messo in atto.

Il documento F illustra le attività di Data Science necessarie all’addestramento degli algoritmi di Machine Learning, elencando modalità, obiettivi, tecniche e dati necessari.

3.5.1 Data visualization POC – Allegato G

Nel documento G vengono riportate tavole illustrative che rappresentano l’aspetto atteso delle dashboard di Business Intelligence settate per la visualizzazione dei dati. Tali dashboard sono a titolo esemplificativo delle numerose possibilità e potenzialità dello strumento, nonché interrogabilità e analisi in relazione a parametri imputati dall’utente.

3.6 Assessment ICT – Allegato H

Citato già in precedenza, questo allegato si pone come documento di sintesi dell’analisi svolta sullo stato attuale dell’infrastruttura ICT di Cotral. Tale Assessment, seppur non compreso tra i deliverables di progetto, è ritenuto di grande importanza per aver chiaro il punto di partenza sul quale si andrà ad intervenire nello sviluppo del progetto oltre lo studio di fattibilità.

Sono state quindi indagate le funzioni ICT svolte all’interno dei siti, portando una descrizione sommaria dell’infrastruttura fisica che compone il sistema tecnologico informatico, delle strutture rilevanti di interconnessione tra le diverse sedi e i limiti di connessione di rete.

Viene riportata l’analisi dell’infrastruttura networking allo stato attuale, sintetizzando le seguenti tematiche:

- Dislocazione degli armadi
- Sistemi di continuità dell’energia elettrica
- Sicurezza perimetrale (firewall) e connettività
- Rete Wi-Fi
- Rete telefonica tradizionale e/o VoIP
- Rete Videosorveglianza

Successivamente si è passata all'analisi dello stato attuale dell'infrastruttura server e dell'infrastruttura di remotizzazione. Il documento di chiude con l'analisi della dotazione software di Cotral, distinguendo tra:

- Software On Premise
- Software in Cloud
- Software in App

4 Documenti allegati

- A. A_Assessment-Tecnologie_COTRAL_0
- B. B_Modello-Integrato-Monitoraggio_COTRAL_0
 - 1. B1_Simulatore_Monitoraggio_1
- C. Soluzione proposta
 - 1. C1_Infrastruttura-Fisica-Rete_FIELD-LAYER_COTRAL_0
 - 2. C2_Infrastruttura-Fisica-Rete_EDGE-CLOUD-LAYER_COTRAL_0
 - 3. C3_Data-Manipulation-Modeling-Dashboarding_COTRAL_0
- D. D_Analitica-Costi-Benefici_COTRAL_0
- E. E_Analitica-Costi-Fornitura_COTRAL_1
- F. F_Data-Science-Machine-Learning_COTRAL_0
- G. G_Data-Visualization-Dashboard_COTRAL_0
 - 1. G1_Consumi_COTRAL_0
 - 2. G2_COTRAL BI es1_COTRAL_0
 - 3. G3_COTRAL BI es2_COTRAL_0
 - 4. G4_COTRAL BI es3_COTRAL_0