

"MONITORAGGIO ENERGETICO ED AMBIENTALE"

STUDIO DI FATTIBILITA' PIATTAFORMA METERING

## Analitica costi della piattaforma

Codice rapporto:

E\_Analitica-Costi-Fornitura\_COTRAL\_0

Prepared by:

Federico Grione

Nella tabella che segue sono indicate le revisioni del documento.

Documento: **E\_Analitica-Costi-Fornitura\_COTRAL\_2**

Date	Version	Provided	Review	Approved	Main Changes
19/07/2022	00	FG	FG	FG	Prima emissione
12/10/2022	01	FA	FA	FA	Aggiornamento Allegato
07/11/2022	02	FA	FA	FA	Aggiornamento Allegato

## Indice

Indice .....	3
1 Introduzione .....	4
2 Categorie di costi .....	4
Acquisto di sensori e/o apparati di misurazione sul campo e posa .....	5
Installazione.....	5
Gateway di connettività .....	6
IoT Platfotm .....	6
Data Platform .....	7
Dashboarding / BI Platform .....	8
AI/ML Platform .....	8
Avviamento e formazione .....	9
Assistenza .....	9
Canoni di mantenimento.....	10
Manutenzioni periodiche .....	10
ALLEGATO: esempi di utilizzo foglio di calcolo per monitoraggio siti .....	11
Uffici esercizio .....	11
Officina .....	12
Arco di Lavaggio.....	14
Depuratore .....	15
Piazzale di sosta.....	16

## 1 Introduzione

Il costo finale del progetto di metering ed energy monitoring sarà 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. A partire dagli obiettivi di lungo periodo di tale progetto (azzerare/compensare il carbon footprint del portafoglio immobiliare Aziendale Cotral al 2030, con un target intermedio del -30% al 2025) si determineranno i requisiti minimi.

Un approccio alternativo potrebbe 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.

## 2 Categorie di costi

Senza entrare in tematiche di natura amministrativa o fiscale che esulano dagli scopi del presente documento, nel prosieguo verranno indicati i costi con una separazione tra:

- Una tantum all'avvio del progetto (CapEx)
- Una tantum per il mantenimento del progetto (es. previsione di sostituzione di componenti fisici)
- Ricorrenti annuali (OpEx)

Laddove possibile o sensato, si proporrà un approccio di range di costi basati su uno sviluppo di soluzione:

- Livello base (es. Solo legge 10)
- Livello intermedio
- Livello avanzato

Infine, viene evidenziato laddove i costi possono essere attribuiti ad una fornitura esterna, rispetto invece a costi che è prevedibile debbano essere sostenuti da Cotral (con particolare riferimento a contributi/competenze che solo il personale interno può fornire).

Le principali categorie di costi, per uno sviluppo analitico di quotazione/realizzazione del progetto di "metering ed energy monitoring" sono:

- Acquisto di sensori e/o apparati di misurazione sul campo
- Posa in opera e installazione
  - Adeguamenti preliminari laddove necessari
- Gateway di connettività
  - Integrazione con infrastruttura ICT Cotral
- IoT Platform
- Data Platform
- Dashboarding / BI Platform
- AI/ML Platform

- Avviamento e formazione
- Assistenza
- Canoni di mantenimento
- Manutenzioni periodiche
  - Componenti e apparati fisici
  - Evoluzioni software e/o normative

Per ognuna delle precedenti categorie si sviluppa nel seguito un paragrafo utile all'analisi delle voci di costo

### Acquisto di sensori e/o apparati di misurazione sul campo e posa

Per questo ambito, il presente studio fornisce un “calcolatore” fatto in Excel (B1\_Simulatore\_Monitoraggio\_0) che sulla base dei casi d'uso illustrati nei documenti “B\_Modello-Integrato-Monitoraggio\_COTRAL\_0” e “C1\_Infrastruttura-Fisica-Rete\_FIELD-LAYER\_COTRAL\_0” permette di valutare il costo della sensoristica da acquistare.

Come per il prosieguo, i costi sono indicativi e non tengono conto di aggiornamenti di listini fornitori e/o altre variabili che ne possono mutare il valore anche in maniera significativa.

- Si prenda nota che i costi esibiti dal precedente strumento di simulazione considerano (per ogni singolo sensore) sia l'acquisto che la posa. Non ci sono considerazioni di ottimizzazione né d'acquisto né di posa.

Dato che questa parte è la più articolata in termini di possibili combinazioni, nel paragrafo “Allegato: esempi di utilizzo foglio di calcolo per monitoraggio siti” sono riportati alcuni esempi per le tipologie: ufficio di esercizio, officina, arco di lavaggio, depuratore, piazzale di sosta.

### Installazione

Si prevede che i sensori e gli apparati necessari per il metering ed energy monitoring utilizzino sia tecnologie cablate (preferibile laddove già disponibile/possibile) sia tecnologie wireless.

Pertanto la posa in opera ed installazione dei sensori non può prescindere da una progettazione di dettaglio dei siti e dei punti dove questi dovranno essere installati. Questa attività potrebbe evidenziare necessità di adeguare le infrastrutture esistenti, anche per tipologia di monitoraggio: base, intermedio, avanzato

- Si prenda nota che: cavi ethernet o connessioni in fibra ottica rimarrebbero in carico a Cotral, così come eventuali scavi o predisposizione di nuovi cavidotti laddove non si potessero sfruttare delle soluzioni già esistenti

Nell'ottica di centrare gli obiettivi di progetto e di ottimizzare i costi di ogni fase, si propone un approccio in fasi:

- Prima fase: raggiungimento del “livello Base” per un officina/deposito, uno o pochi uffici esercizio decentrato, un depuratore, un sistema di lavaggio ed alcuni piazzali di sosta. Raggiungimento di un “livello intermedio” per la sede direzionale Cotral.  
In questa fase si prevede un lavoro di progettazione di dettaglio svolto da un team misto: SFE Cotral, ICT Cotral, fornitore che si dovrebbe attestare in una forbice tra i 20 e i 30 gg di lavoro complessivi.
- Seconda fase: raggiungimento del livello “base” per tutti i siti che sono paragonabili alla prima fase. Grazie al lavoro fatto in fase precedente si potrà ottimizzare posa e installazione in tutti i siti Cotral

che presentano caratteristiche assimilabili al lavoro già svolto. Questa fase è quella che meglio ottimizza i costi, utilizzando l'esperienza svolta. Considerate le 61 entità immobiliari che Cotral ci ha evidenziato (rif. “Master\_SUP\_agg062020”):

- 1 Sede
- 29 tra depositi e officine
- 14 capolinea
- 17 attestamenti

e partendo dai circa 5 immobili risolti in Fase 1, si potrà prevedere il costo di questa seconda Fase.

Eliminando da questa fase le entità immobiliari che evidenziano criticità, per concentrarsi su quelle che hanno un alto grado di replicabilità, la progettazione non dovrebbe superare i 30/40gg di lavoro complessivi. I costi di posa e installazione saranno paragonabili a quelli consuntivati in Fase 1 e applicati ad un numero superiore di entità immobiliari, con l'unica variabile della logistica e della dislocazione geografica.

- Terza fase: completamento dei siti che presentano criticità dal punto di vista “metering ed energy monitoring” con studi ad hoc

### Gateway di connettività

Lo studio di fattibilità ha evidenziato che lo snodo fondamentale tra i sensori da installare presso le unità immobiliari di Cotral e gli altri livelli della soluzione che verrà proposta sono i Gateway di connettività.

Questi oggetti (descritti in “C1\_Infrastruttura-Fisica-Rete\_FIELD-LAYER\_COTRAL\_0”) sono, secondo questo studio di fattibilità, il punto di collegamento e di integrazione con infrastruttura ICT Cotral. Dovranno supportare, oltre che i protocolli industriali scelti per la connessione ai sensori anche le regole imposte a livello di security e compliance che Cotral adotta a livello aziendale.

Per il computo dei costi si può prevedere minimo un dispositivo per edificio o centro di aggregazione dei segnali che provengono da sensori (wireless o cablati).

A puro titolo esemplificativo, questo che segue è una possibile proposta di PC industriale che funge da Gateway da installare (caso peggiore) in ognuna delle entità immobiliari da sensorizzare:

- Advantech MIC-770 Compact Fanless System with 8th Gen Intel Core i CPU  
Soluzione assimilata a Appliance/PC industrial. Costo di circa 2K euro

Al quale si deve prevedere l'eventuale aggiunta di schede e/o interfacce per l'acquisizione di segnali o protocolli specifici (ModBUS, LoRaWAN, etc.)

### IoT Platform

Nello schema generale della Data Platform, illustrato al paragrafo 2 del documento “C2\_Infrastruttura-Fisica-Rete\_EDGE-CLOUD-LAYER\_COTRAL\_0” si evidenzia in particolare quella che è una parte specifica deputata a trattare i segnali provenienti dai sensori sul campo, digitalizzati e inoltrati per tramite dei Gateway.

Questo studio di fattibilità propone il ricorso ad un ecosistema di servizi Cloud PaaS dove vengano gestiti e memorizzati i dati provenienti dai sensori e realizzate le regole per la gestione o inoltro.

Nel computo delle voci di costo, possiamo considerare due sezioni:

- OpEx: per i canoni di utilizzo delle seguenti componenti (con riferimento ai maggiori player Cloud)
  - o IoT HUB (per la Data Ingestion)
  - o Service Bus Namespaces (per la definizione delle “code” o analoghe strutture di ricezione/smistamento segnali)
  - o Storage Account
  - o Containers (Apps, Registry) nel caso auspicato l’architettura si basi su microservizi
  - o Eventuali licenze per servizi applicativi proprietari e/o di terze parti, anche sostitutivi o alternativi ai punti precedenti
- CapEx
  - o Setup della IoT Platform
  - o Sviluppo di Function Apps per la pre-elaborazione dei dati provenienti dai sensori (trasformazioni, sottocampionamenti, etc.)
  - o Altri costi per sviluppi custom richiesti da COTRAL

Per una stima dei costi OpEx è possibile consultare i listini on line di alcuni dei maggiori fornitori di servizi, quali Microsoft Azure o Amazon AWS

Nel computo, nel caso si vogliano selezionare soluzioni Ibride o OnPremise, si consideri:

- CapEx
  - o Acquisto o riutilizzo di hardware esistente, dimensionato secondo le fasi di progetto e l’entità dei sensori da mappare
  - o Licenze d’uso degli applicativi che assolvono al ruolo di IoT Hub, IoT Queue e di persistenza delle informazioni
  - o Setup della IoT Platform
  - o (eventuali) licenze per l’utilizzo di soluzioni proprietarie o di terze parti
  - o Altri costi per sviluppi custom richiesti da COTRAL
- OpEx
  - o Licenze ricorrenti e/o assistenza e manutenzione da parte del fornitore
  - o Mantenimento della business continuity secondo gli SLA previsti per la soluzione di metering ed energy monitoring

## Data Platform

Nello schema generale della Data Platform, illustrato al paragrafo 2 del documento “C2\_Infrastruttura-Fisica-Rete\_EDGE-CLOUD-LAYER\_COTRAL\_0” si evidenzia in particolare quella che è una parte specifica deputata a contenere tutto il backend e frontend della soluzione

In tale layer si prevede che venga installato tutto il necessario al processo dei dati (sia provenienti dal campo, sia provenienti dalle interazioni utente: modelli, documenti, etc...)

Anche in questo caso è possibile ipotizzare due voci di costo, in questo primo esempio di soluzione basata su Cloud:

- OpEx
  - o Managed Kubernetes o altri servizi hosting
  - o DB SQL (o eventualmente No-SQL)
  - o Storage
  - o Eventuali licenze per servizi applicativi proprietari e/o di terze parti, anche sostitutivi o alternativi ai punti precedenti
- CapEx

- Setup della Data Platform
- Altri costi per personalizzazioni e sviluppi custom richiesti da COTRAL

O nel caso di soluzioni Ibride o OnPremise:

- CapEx
  - Acquisto o riutilizzo di hardware esistente, dimensionato secondo le fasi di progetto e la quantità dei dati da processare e memorizzare
  - Licenze d'uso degli applicativi che permettano la realizzazione delle infrastrutture di backend (es. sistemi operativi, database, ambienti di deploy) e front end (es. application server, web server, ...)
  - Setup della Data Platform
  - (eventuali) licenze per l'utilizzo di soluzioni proprietarie o di terze parti
  - Altri costi per personalizzazioni e sviluppi custom richiesti da COTRAL
- OpEx
  - Licenze ricorrenti e/o assistenza e manutenzione da parte del fornitore
  - Mantenimento della business continuity secondo gli SLA previsti per la soluzione di metering ed energy monitoring

### Dashboarding / BI Platform

Nel primo capitolo del documento “C3\_Data-Manipulation-Modeling-Dashboarding\_COTRAL\_0” si evidenziano i componenti costituenti il sottosistema di presentazione dei dati.

A prescindere dagli strumenti che verranno scelti a supporto della visualizzazione e disegno della reportistica (si consideri a titolo di esempio Qlik Sense/View, Microsoft Power BI, Tableau, etc.), questo blocco funzionale dovrà prevedere un adeguato studio iniziale per il dimensionamento delle serie temporali da mantenere (quanto storico dei dati? Con quale grado di accuratezza?). Un criterio comune (adottato anche dai gestori) è il campionamento ogni 15 minuti, con uno storico di 5 (o meglio 10) anni. Questa indicazione può chiaramente variare a seconda delle grandezze da misurare e dal loro impatto rispetto al raggiungimento degli obiettivi di metering e energy monitoring.

Anche in questo ambito possiamo suddividere i costi in:

- CapEx
  - Analisi di dettaglio dei criteri di reportistica e BI
  - Setup delle soluzioni adottate
  - Realizzazione di un campionario significativo di report/dashboard
  - Istruzione/formazione dei key user per la modifica o realizzazione di nuovi oggetti
- OpEx
  - Licenze ricorrenti per le soluzioni software adottate

### AI/ML Platform

Il documento “F\_Data-Science-Machine-Learning\_COTRAL\_0” spiega le infrastrutture e il percorso necessario al per la realizzazione dei moduli AI ed ML.

L'ulteriore premessa per una efficace realizzazione di questo sottosistema è la disponibilità di uno storico di alcuni mesi (preferibilmente 12 o più) di serie storiche di dati raccolti dalla sensoristica.

La distinta dei costi per questa voce sarà naturalmente sbilanciata sulla parte "a progetto" volendo realizzare alcuni degli obiettivi indicati nello studio di fattibilità. Si propone pertanto di stimare:

- CapEx
  - o AI/ML per l'obiettivo della Anomaly Detection con finalità di innesco di "allarmi" da inoltrare, secondo le indicazioni di COTRAL, presso una specifica area aziendale e/o figura preposta allo scopo
    - Monitoraggio degli "spike"
    - Sistemi di "raccomandazione"
  - o AI/ML per l'ottimizzazione del comfort contrapposto al risparmio energetico
  - o Manutenzione predittiva
- OpEx
  - o Servizi Cloud (per es. Managed Kubernetes o altri servizi hosting)

### Avviamento e formazione

Nella stima dei costi di realizzazione della piattaforma è opportuno prevedere dei costi, espressi in giornate, sia a carico dei fornitori, sia di impegno di personale COTRAL per l'avviamento del sistema, sia per la successiva formazione al mantenimento dello stesso che per la gestione/amministrazione con alcune delle funzioni.

A titolo di esempio, opportuno prevedere nella parte di avviamento:

- Progetti interni COTRAL di completamento documentazione necessaria agli obiettivi di metering ed energy monitoring
- Digitalizzazione degli asset esistenti
- Mappatura di dettaglio delle infrastrutture di rete dati per tutti i siti interessati al progetto

Per la parte di formazione e mantenimento si può prevedere che COTRAL possa raggiungere l'autonomia su:

- Gestione di utenti e ruoli della piattaforma
- Aggiunta / modifica di siti o immobili gestiti
- Aggiunta / modifica di sensori e/o parametri di acquisizione dati
- Modifica di report e dashboard esistenti
- Realizzazione di nuovi report

### Assistenza

Nella distinta dei costi, si suggerisce di includere un canone annuale (o comunque per periodo significativo) a titolo di assistenza e manutenzione per tutte le forniture di software.

Questo canone deve garantire gli adeguamenti obbligatori (es. GDPR o simili) e quelli tecnologicamente vincolanti (es. dismissione del supporto di una certa versione di sistema operativo, browser, etc.). Il canone di assistenza deve includere la manutenzione correttiva ed il supporto di primo livello (risposta ai dubbi di corretto utilizzo delle soluzioni).

Un valore aggiunto per questa voce di costo potrebbe essere la disponibilità del fornitore ad erogare una assistenza con un modello SPoC (Single Point of Contact) sia esso un call center o un indirizzo email, con determinati impegni codificati mediante SLA, quali ad esempio tempo di risposta entro 4 o 8 ore lavorative, servizio attivo da lunedì a venerdì con orari dalle ... alle ... oppure, qualora richiesta disponibilità 7H24.

### Canoni di mantenimento

Già nelle diverse sezioni dei sottosistemi della piattaforma di metering ed energy monitoring si è fatta menzione dei canoni di mantenimento delle diverse soluzioni o prodotti che verranno adottati.

Verrà considerato un valore aggiunto la disponibilità o specifica di una roadmap delle future versioni (major e minor) di tali soluzioni o prodotti che i singoli fornitori saranno in grado di fornire. In queste descrizioni dovrà essere specificato cosa è compreso nel canone di mantenimento e che cosa è escluso.

### Manutenzioni periodiche

Nel ciclo di vita della soluzione che COTRAL intende adottare, è prevedibile che alcuni componenti "fisici" si guastino o si usurino e pertanto necessitino una sostituzione.

A seconda dell'entità e della consistenza delle apparecchiature "fisiche" che andranno ad implementare la soluzione è opportuno che venga stanziato un budget per queste periodiche sostituzioni, anche a titolo di adeguamenti/upgrade. I singoli fornitori di hardware dovranno essere interpellati o fornire schede tecniche con l'indicazione del tempo di obsolescenza prevista.

Infine, per un progetto che realisticamente si svolgerà su più anni, è opportuno prevedere un fondo anche per le "future versioni" della piattaforma di metering ed energy monitoring, dato che l'esperienza di utilizzo di soluzioni complesse porta a far emergere nuovi requisiti che migliorano ed estendono la soluzione iniziale prevista.

## ALLEGATO: esempi di utilizzo foglio di calcolo per monitoraggio siti

Nel presente capitolo si allegano degli esempi di utilizzo del foglio di calcolo

B\_Simulatore\_Monitoraggio\_0.xlsx, con lo scopo di fornire a COTRAL degli esempi applicativi da adattare alle proprie specifiche esigenze.

Per contestualizzare l'esempio, la maggior parte dei dati riportati rispecchiano il deposito Cotral di Frosinone, visitato all'avvio dell'attività in data 22/06/2022.

### Uffici esercizio

Si assuma di voler monitorare ai fini del rispetto degli **obblighi di diagnosi energetica** (DLgs 102/2014) un **ufficio di esercizio** caratterizzato come segue:

- 2 piani
- 1 fornitura energia elettrica
- 1 fornitura di gas naturale
- 2 trafi
- 1 impianto fotovoltaico



Nell'immagine sotto si seleziona:

- Zona: Uffici esercizio
- Scopo del monitoraggio: Obblighi normativi

Zona	Ambienti	Parametro	Scopo del monitoraggio
<ul style="list-style-type: none"> <li>Archi di lavaggio</li> <li>Depuratore</li> <li>Officina</li> <li>Piazzali di sosta</li> <li>Sede aziendale</li> <li><b>Uffici esercizio</b></li> <li>Uffici manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabina di trasformazione MT/BT</li> <li>Cabina ricezione elettrica</li> <li>Cabina ricezione gas</li> <li>Climatizzazione estiva</li> <li>Climatizzazione invernale</li> <li>Fotovoltaico</li> <li>Illuminazione interna</li> <li><b>Uffici</b></li> <li>Arco di lavaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO</li> <li><b>energia elettrica</b></li> <li>gas naturale</li> <li><b>microclima</b></li> <li>CO2</li> <li>COD</li> <li>COV</li> <li>energia termica</li> <li>NH3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automazione</li> <li>Comfort/salute</li> <li>Gestione consumi per Centri di Costo</li> <li>Monitoraggio</li> <li><b>Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D....</b></li> <li>Opportunità (es. Certificati Bianchi)</li> <li>Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. ...</li> <li>(vuoto)</li> </ul>

Inserendo quindi i dati principali caratteristici dell'edificio e dell'impianto, si ottiene una tabella con i costi e i codici dei sistemi di monitoraggio da adottare (schede di dettaglio disponibili nel report A).

Da qui emerge quindi che il sistema di monitoraggio per l'edificio analizzato avrà un costo indicativo 18'150€. Si tratta naturalmente di una valutazione di massima, che fornisce però un ordine di grandezza a Cotral nella valutazione a bilancio dei potenziali costi del sistema di monitoraggio.

Q.tà totale di sensori da installare	14
Costo totale	18150

Ambienti	Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
Cabina ricezione elettrica	energia elettrica	POD	1	1	550	550	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Cabina ricezione gas	gas naturale	PDR	1	1	550	550	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Cabina di trasformazione MT/BT	energia elettrica	Trafo	2	2	1550	3100	SC10
Uffici	energia elettrica	N. piani	2	2	1000	2000	SC10
Uffici	microclima	sito	1	1	2000	2000	SC39
Climatizzazione invernale	energia elettrica	CTF: Centrale termofrigorifera	1	1	1000	1000	SC05
Climatizzazione invernale	gas naturale	CT: centrale termica	1	1	3500	3500	SC33
Climatizzazione invernale	CO	locale di installazione	1	1	1200	1200	SC42
Climatizzazione estiva	energia elettrica	CT: centrale termica	1	1	1000	1000	SC05
Illuminazione interna	energia elettrica	N. piani	2	2	700	1400	SC03
Fotovoltaico	energia elettrica	Impianto fotovoltaico	1	1	1850	1850	SC01

## Officina

Si vuole ora valutare i parametri legati al **comfort e alla salute** di un'**officina**. In questo caso sarà sufficiente selezionare:

- Zona: Officina
- Scopo del monitoraggio: Comfort/salute

Zona	Ambienti	Parametro	Scopo del monitoraggio
Officina	Officina	CO	Automazione
Piazzali di sosta	Rete idrica	CO2	Comfort/salute
Sede aziendale	Arco di lavaggio	COV	Gestione consumi per Centri di Costo
Uffici esercizio	Cabina di trasformazione MT/BT	microclima	Monitoraggio
Uffici manutenzione	Cabina ricezione elettrica	NO2	Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D....
Archi di lavaggio	Cabina ricezione gas	pH	Opportunità (es. Certificati Bianchi)
Depuratore	Climatizzazione estiva	PM2,5-PM10	Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. ...
	Climatizzazione invernale	temperatura ed umidità	(vuoto)
	Compressore aria	VOC	

E dopo aver compilato i dati salienti dell'officina:

- Superficie utile 1'500 m2
- Numero di siti: 1



Si ottengono il numero di misuratori da installare e il costo totale:

Q.tà totale di sensori da installare	21
Costo totale	13400 €

Dettagliati nella tabella che segue:

Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori2	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
temperatura ed umidità	m2	1500	3	300	900	SC38
microclima	sito	1	1	2000	2000	SC39
CO	m2	1500	3	700	2100	SC39
CO2	m2	1500	3	500	1500	SC40
PM2,5-PM10	m2	1500	3	500	1500	SC49
VOC	m2	1500	3	500	1500	SC48
NO2	m2	1500	3	500	1500	SC43
pH	sito	1	1	1200	1200	SC14
COV	sito	1	1	1200	1200	SC22

Nella colonna Scheda\_1 sono riportati i codici dei sistemi di monitoraggio da installare (corrispondenza in Report A)

### Arco di Lavaggio

Proponiamo un ulteriore esempio. Supponiamo si vogliano **monitorare tutti i parametri significativi** per un **arco di lavaggio**, in questo caso sarà sufficiente selezionare:

- Zona: Archi di lavaggio
- Scopo del monitoraggio: Monitoraggio

Zona	Ambienti	Parametro	Scopo del monitoraggio
Archi di lavaggio	Arco di lavaggio	COV	Automazione
Depuratore	Cabina di trasformazione MT/BT	energia elettrica	Gestione consumi per Centri di Costo
Officina	Cabina ricezione elettrica	pH	<b>Monitoraggio</b>
Piazzali di sosta	Depuratore	portata acqua	Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D....
Sede aziendale	Illuminazione interna	Temperatura	Opportunità (es. Certificati Bianchi)
Uffici esercizio	Pompe di rilancio	CO	Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. ...
Uffici manutenzione	Rete idrica	CO2	(vuoto)
	Cabina ricezione gas	COD	Comfort/salute
	Climatizzazione estiva	energia termica	

Si ottiene, dopo aver selezionato il numero di impianti presenti, il costo ed il numero di misuratori

Q.tà totale di sensori da installare	11
Costo totale	13'150 €

Nel dettaglio i risultati sono riportati nella tabella che segue:

Ambienti	Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
Cabina ricezione elettrica	energia elettrica	POD	1	1	550	550	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Cabina di trasformazione MT/BT	energia elettrica	Trafo	2	2	1550	3100	SC10
Arco di lavaggio	energia elettrica	Arco di lavaggio	1	1	1300	1300	SC06
Depuratore	energia elettrica	Depuratore	1	1	1000	1000	SC06
Pompe di rilancio	energia elettrica	Stazione pompaggio	1	1	1000	1000	SC06
Illuminazione interna	energia elettrica	Piazzale	1	1	1000	1000	SC03
Rete idrica	Portata acqua	sito	1	1	1500	1500	SC27
Rete idrica	pH	sito	1	1	550	550	SC14
Rete idrica	COV	sito	1	1	2500	2500	SC22
Rete idrica	Temperatura	sito	1	1	650	650	SC20

## Depuratore

Supponiamo si vogliano **monitorare i parametri ambientali, al fine di evitare penali per un depuratore**, in questo caso sarà sufficiente selezionare:

- Zona: Depuratore
- Scopo del monitoraggio: Riduzione dei consumi e/o penali

Zona	Ambienti	Parametro	Scopo del monitoraggio
<ul style="list-style-type: none"> <li>Archi di lavaggio</li> <li><b>Depuratore</b></li> <li>Officina</li> <li>Piazzali di sosta</li> <li>Sede aziendale</li> <li>Uffici esercizio</li> <li>Uffici manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabina di trasformazione MT/BT</li> <li>Cabina ricezione elettrica</li> <li>Pompaggio</li> <li>Rete idrica</li> <li>Arco di lavaggio</li> <li>Cabina ricezione gas</li> <li>Climatizzazione estiva</li> <li>Climatizzazione invernale</li> <li>Compressore aria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>COD</li> <li>COV</li> <li>energia elettrica</li> <li>NH3</li> <li>O2</li> <li>pH</li> <li><b>portata acqua</b></li> <li>CO</li> <li>CO2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione consumi per Centri di Costo</li> <li>Monitoraggio</li> <li>Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D....</li> <li>Opportunità (es. Certificati Bianchi)</li> <li><b>Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. ...</b></li> <li>(vuoto)</li> <li>Automazione</li> <li>Comfort/salute</li> </ul>



Si ottiene, dopo aver selezionato il numero di impianti presenti, il costo ed il numero di misuratori

Q.tà totale di sensori da installare	10
Costo totale	16650 €

Nel dettaglio i risultati sono riportati nella tabella che segue:

Ambienti	Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori 2	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
Cabina ricezione elettrica	energia elettrica	POD	1	1	550	550	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Cabina di trasformazione MT/BT	energia elettrica	Trafo	1	1	1550	1550	SC10
Pompaggio	energia elettrica	Linea pompaggio	2	2	1000	2000	SC08

Ambienti	Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
Rete idrica	Portata acqua	sito	1	1	1500	1500	SC27
Rete idrica	pH	sito	1	1	550	550	SC14
Rete idrica	COV	sito	1	1	2000	2000	SC22
Rete idrica	NH3	sito	1	1	2000	2000	SC23
Rete idrica	COD	sito	1	1	4000	4000	SC24
Rete idrica	O2	sito	1	1	2500	2500	SC25

### Piazzale di sosta

Supponiamo si vogliano **monitorare tutti i parametri ambientali ed energetici** di un **piazzale di sosta**, in questo caso sarà sufficiente selezionare:

- Zona: Piazzali di sosta
- Scopo del monitoraggio: Monitoraggio

Zona	Ambienti	Parametro	Scopo del monitoraggio
<ul style="list-style-type: none"> <li>Archi di lavaggio</li> <li>Depuratore</li> <li>Officina</li> <li><b>Piazzali di sosta</b></li> <li>Sede aziendale</li> <li>Uffici esercizio</li> <li>Uffici manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabina ricezione elettrica</li> <li>Fotovoltaico</li> <li>Illuminazione esterna</li> <li><b>Piazzale esterno</b></li> <li>Arco di lavaggio</li> <li>Cabina di trasformazione MT/BT</li> <li>Cabina ricezione gas</li> <li>Climatizzazione estiva</li> <li>Climatizzazione invernale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>energia elettrica</li> <li>PM2,5-PM14</li> <li>qualità aria</li> <li>CO</li> <li>CO2</li> <li>COD</li> <li>COV</li> <li>energia termica</li> <li>gas naturale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automazione</li> <li>Comfort/salute</li> <li>Gestione consumi per Centri di Costo</li> <li><b>Monitoraggio</b></li> <li>Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D....</li> <li>Opportunità (es. Certificati Bianchi)</li> <li>Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. ...</li> <li>(vuoto)</li> </ul>



Si ottiene, dopo aver selezionato il numero di impianti presenti, il costo ed il numero di misuratori

Q.tà totale di sensori da installare	31
Costo totale	21550 €

Nel dettaglio i risultati sono riportati nella tabella che segue:

Ambienti	Parametro	UR	Valore UR	Q.tà sensori	Costo unitario	Costo totale	Scheda_1
Cabina ricezione elettrica	energia elettrica	POD	1	1	550	550	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Piazzale esterno	PM2,5-PM14	m2 di superficie	14000	28	500	14000	SC44
Piazzale esterno	qualità aria	Piazzale	1	1	6000	6000	SC45
Illuminazione esterna	energia elettrica	Piazzale	1	1	1000	1000	SC03
Fotovoltaico	energia elettrica	Impianto fotovoltaico	0	0	1850	0	SC01

## Principali benefici ottenibili

La realizzazione di un sistema di monitoraggio consentirà di conseguire numerosi benefici (analizzati nel dettaglio nel Report D - Analisi costi e benefici), di seguito riassunti:

- **sistema di monitoraggio energetico, idrico, di energia termica e gas naturale**, consente di valutare con maggiore accuratezza i **consumi energetici ed idrici** nel tempo, comprenderne la ripartizione tra impianti e apparecchi e predisporre misure tecniche per la loro ottimizzazione.
- L'installazione di sistemi di monitoraggio in continuo consente di **verificare il corretto funzionamento degli impianti**, talvolta difficile da individuare in altri modi. Affiancando a sensori di consumo energetico il monitoraggio dei sensori di temperatura, umidità, pressione etc, è possibile identificare e risolvere tempestivamente problemi che comporterebbero un deterioramento accelerato degli apparecchi, ciò consente di **ridurre i costi di manutenzione**.
- Laddove i **parametri di comfort** non siano monitorati o tenuti in debita considerazione, è possibile che interventi di efficientamento energetico possano causare il peggioramento delle condizioni ambientali interne degli edifici (umidità troppo alta o bassa, livelli di illuminamento insufficienti, etc.). Il monitoraggio dei parametri microclimatici e di qualità dell'ambiente interno, consentono perciò di garantire il **mantenimento di condizioni ottimali per l'attività lavorativa**
- Il monitoraggio dei **parametri ambientali**, in particolare su officine, depuratori, archi di lavaggio e piazzole di sosta, consentono di tenere sotto controllo parametri inquinanti (acqua, aria, rumore) al fine di ridurre fino ad **evitare** del tutto eventuali **sanzioni** comminate da enti preposti al controllo. Il monitoraggio consentirà di verificare le eventuali **criticità di emissioni**, correlarle alle attività svolte e agli impianti che ne sono responsabili, e predisporre le opportune **misure correttive**, in modo da far rientrare i parametri analizzati entro i limiti previsti dalla legislazione vigente.
- Altro importante vantaggio consiste nella tutela dei propri lavoratori, riducendo al minimo i **rischi di salute e sicurezza sul luogo di lavoro** per chi opera nei suddetti siti.

Il sistema di monitoraggio può essere adottato anche per concorrere alla definizione e alla **misurazione di KPI ai fini del miglioramento continuo** utili per l'azienda. Gli indicatori desumibili possono essere definiti nel piano industriale o di competenza di specifiche aree come ad esempio:

- Raggiungimento della carbon neutrality (kgCO<sub>2</sub>/anno)
- riduzione dei consumi energetici ai fini della certificazione ISO 50'001 (obiettivi di risparmio definiti dall'Energy Manager)
- riduzione dei rischi per i lavoratori, monitorati dall'ufficio che si occupa della sicurezza (numero di superamenti della soglia di CO, VOC, CO<sub>2</sub>, NOX, decibel, etc.)
- indicatori ambientali, legati alla certificazione ISO 14'001 (valori e numero di superamenti della soglia di pH, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>)

Avere a disposizione informazioni puntuali sui consumi e i parametri ambientali dei siti, consentirà al management di **definire le priorità di intervento, monitorare e dimostrare l'efficacia delle azioni intraprese.**

La diffusione delle azioni intraprese dall'azienda, supportate da una solida base documentale, consoliderà la **reputazione aziendale** basata su concreti risultati dimostrabili.