

"MONITORAGGIO ENERGETICO ED AMBIENTALE"

STUDIO DI FATTIBILITA' PIATTAFORMA METERING

Modello integrato per il monitoraggio dei parametri
energetici e ambientali

Codice rapporto:

B_Modello-Integrato-Monitoraggio_COTRAL_0

Prepared by:

Francesco Arnesano

Niccolò Alberti

Roberto Galvanelli

Nella tabella che segue sono indicate le revisioni del documento.

Documento: **B_Modello-Integrato-Monitoraggio_COTRAL_0**

Date	Version	Provided	Review	Approved	Main Changes
09/09/2022	0	RGA	NAL	FRN	Prima emissione

Indice

1	Executive Summary	5
1.1	Tipologia di impianti aziendali analizzati	5
2	Introduzione	7
3	Abbreviazioni	8
4	Sede aziendale	9
4.1	Descrizione del sito e degli impianti	9
4.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	10
4.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	16
4.4	Documentazione minima necessaria	21
5	Officine	24
5.1	Descrizione del sito e degli impianti	24
5.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	26
5.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	31
5.4	Documentazione minima necessaria	38
6	Uffici presso impianti	41
6.1	Descrizione del sito e degli impianti	41
6.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	42
6.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	48
6.4	Documentazione minima necessaria	51
7	Uffici esercizio	54
7.1	Descrizione del sito e degli impianti	54
7.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	56
7.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	62
7.4	Documentazione minima necessaria	67
8	Depuratori	70
8.1	Descrizione del sito e degli impianti	70
8.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	72
8.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	74
8.4	Documentazione minima necessaria	76
9	Archi di lavaggio	80
9.1	Descrizione del sito e degli impianti	80
9.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)	81
9.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	83

9.4	Documentazione minima necessaria.....	88
10	Piazzali di sosta	91
10.1	Descrizione del sito e degli impianti.....	91
10.2	Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni).....	92
10.3	Sensori per il monitoraggio degli impianti	94
10.4	Documentazione minima necessaria.....	96
11	Appendice	98
11.1	Indicazioni generali.....	98
11.2	Indicazioni preliminari per l'architettura del sistema di monitoraggio.....	99

1 Executive Summary

La presente relazione definisce i sensori di monitoraggio più adatti alle esigenze di ciascun tipo di impianto aziendale COTRAL, in modo da fornire uno spunto parametrico per la redazione dei piani di monitoraggio dei singoli siti.

1.1 Tipologia di impianti aziendali analizzati

Nel corso della presente relazione sono stati analizzati, come da indicazioni del Committente, le seguenti tipologie di spazi ed impianti:

- **Sede Aziendale:** locali adibiti a personale Corporate
- **Officine:** spazi in cui si svolgono attività di manutenzione (con risorse interne o esterne) sulla flotta autobus al fine di consentire il corretto espletamento del servizio di TPL nel rispetto delle condizioni previste di sicurezza, regolarità e affidabilità.
- **Uffici Manutenzione:** Locali adibiti a personale nei quali vengono svolte attività per gestione operativa ed amministrativa della flotta autobus.
- **Uffici Esercizio:** Locali adibiti a personale in cui vengono svolte attività propedeutiche all'erogazione del servizio del trasporto pubblico (uffici – sale per autisti - sale ricreative - servizi igienici).
- **Depuratori:** impianti per il trattamento delle acque di prima pioggia e acque reflue provenienti da: sistemi di lavaggio, depuratori acque industriali (lavaggio officina e sotto cassa), acque biologiche;
- **Archi di Lavaggio:** sistema di lavaggio a portale con doppia spazzola per la pulizia delle superfici esterne degli autobus;
- **Piazzali di sosta:** area parcheggio e movimentazione bus, dotati di torri faro per illuminazione

Per ciascuna tipologia di spazio/impianto sono stati identificati:

- Gli spazi tipici (interni ed esterni)
- Le utenze tipiche presenti (climatizzazione, ventilazione, elettrico, illuminazione interna, torri faro, lavaggio, depurazione, etc.)
- Gli eventuali sistemi di monitoraggio già presenti

L'analisi condotta ha consentito di definire, per ciascuno spazio/impianto:

- Le grandezze di interesse da monitorare
- Le tipologie di sensori consigliati
- Un'indicazione parametrica sul numero di sensori da installare

Inoltre, è stato fornito un elenco minimo di documentazione necessaria da mettere a disposizione di chi redigerà il progetto definitivo del sistema di monitoraggio. Tale documentazione, se non dovesse risultare disponibile, dovrebbe essere redatta in via preliminare dalla società incaricata del progetto del sistema di monitoraggio.

Ulteriori indicazioni sono state fornite, per singolo spazio/impianto, relativamente ai dati da rilevare per progettare un sistema di monitoraggio completo, gli spazi necessari da predisporre/verificare al fine di consentire una corretta installazione.

Per ogni strumento proposto è stato infine indicato un costo previsto per l'acquisto e l'installazione di detto strumento; si sottolinea che il costo riportato è da considerarsi assolutamente indicativo, essendo dipendente da molteplici fattori quali ad esempio:

- Impiantistica pre-esistente
- Modello di strumento selezionato
- Livello di integrazione della strumentazione
- Estensione del sito

Grazie alle informazioni disponibili su questo documento, COTRAL sarà in grado di richiedere e ottenere sistemi di monitoraggio omogenei per tipologia di sito ed in grado di rispondere alle esigenze di monitoraggio continuo dei parametri energetico ambientali, in modo da documentare il percorso di decarbonizzazione che intende perseguire.

2 Introduzione

Attuare azioni di efficienza energetica grazie alla RIDUZIONE dei consumi ottimizzando la produzione, individuando gli sprechi, analizzando e rimuovendo le cause in un'ottica di miglioramento continuo, verificando l'esito degli interventi realizzati.

AUTOMATIZZARE i processi produttivi gestendo l'utilizzo dell'energia attraverso programmi predefiniti di accensione sospensione e spegnimento di apparati ed utenze non prioritari, gestendo notifiche e segnalazioni basati su eventi, allarmi o schedulazioni pianificate.

MONITORARE la qualità delle alimentazioni elettriche così da identificare e prevenire situazioni di pericolo che potrebbero portare a improvvisi malfunzionamenti e fermi macchina (buchi di tensione, sovratensioni, distorsioni armoniche, ecc.).

Gestire i consumi per CENTRO DI COSTO quantificando e ripartendo i costi energetici per reparto, linea, utenza, unità di prodotto realizzato.

Soddisfare le prescrizioni dell'Autorità dell'Energia in merito all'effettuazione di audit energetici (Decreto Legislativo n. 102 del luglio 2014 per l'attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, Delibera 180 con decorrenza 2016 che regola i prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, ottenimento di Certificati bianchi o Titoli di Efficienza Energetica).

3 Abbreviazioni

Si riportano di seguito alcune abbreviazioni utilizzate nel seguito, in particolare per identificare le Unità di Riferimento (UR) introdotte al capitolo successivo, per comodità di ricerca.

- POD: Point Of Delivery, ossia il punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete nazionale; si identifica con il contatore di cabina elettrica, sulla base del quale viene effettuata la fatturazione da parte della società venditrice di energia elettrica
- PDR: Punto Di Riconsegna, ossia il punto di consegna del gas naturale dalla rete nazionale; si identifica con il contatore di cabina gas, sulla base del quale viene effettuata la fatturazione da parte della società venditrice di gas naturale
- Trafo: trasformatore Media Tensione / Bassa Tensione, presente in tutti i siti alimentati dalla rete esterna in Media Tensione
- PP: Piano della generica palazzina / edificio
- m2: metri quadrati di superficie, intesa come utile/calpestabile
- Sito: edificio/stabilimento che solitamente fa capo ad un unico POD e/o PDR
- SS: sala server
- CTF: centrale termofrigorifera
- CT: centrale termica
- Locale di installazione: stanza/area delimitata
- Linea di mandata/ritorno: si identifica la linea di acqua calda (per il condizionamento invernale) o acqua fredda (per il condizionamento estivo) che parte dalla caldaia o dall'impianto di produzione freddo, ed alimenta una determinata zona; solitamente, in caso di più zone servite, è presente un collettore dal quale dipartono le diverse linee di mandata che poi ritornano su un collettore (definito appunto di ritorno)
- FTV: impianto fotovoltaico
- PO: ponte sollevatore
- CO: compressore aria
- PR: pressa idraulica
- VL: vasca di lavaggio
- SR: sala ricreativa
- LP: linea di pompaggio
- DL: depuratore lavaggio
- SP: stazione di pompaggio

4 Sede aziendale

4.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di locali destinati prevalentemente ad un uso tipico da ufficio; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Lavoro a PC
- Riunioni
- Attività intellettuali

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)
 - o cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)
 - o cabina ricezione gas (PDR)
- Uffici singoli o multipostazione
- Corridoi
- Sale riunioni
- Servizi
- Sale server
- Magazzini e archivi
- Reception

Gli ambienti tipici esterni sono:

- Piazzali di manovra
- Parcheggi auto
- Tettoie / terrazzi

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Computer
- Stampanti e plotter
- Armadi Rack per cablaggio strutturato
- Climatizzazione invernale
 - o Impianto centralizzato a Gas Metano o Gasolio
 - o Impianto centralizzato a pompa di calore
- Climatizzazione estiva
 - o Impianto centralizzato Gruppo Frigo (idronico o espansione diretta)
- Illuminazione interna ed esterna
- Solare fotovoltaico (autoproduzione)
- Rete idrica (acqua potabile e/o acqua di pozzo)

4.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione gas naturale
Parametro da monitorare	gas naturale
Punto di installazione	PDR
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PDR
densità	1 sensore/PDR
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici			
Parametro da monitorare	energia elettrica	temperatura ed umidità	microclima	CO2
Punto di installazione	interruttore generale FM su quadro elettrico di distribuzione	corridoi, sale riunioni, openspace	luoghi più affollati	uffici
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)				
Comfort/salute		x	x	x
Automazione	x	x		x
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x		x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)				
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	PP: piano della palazzina	m2 superficie occupata	sito	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/PP	1 sensore/100m2	1 sensore/sito	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC10	SC38	SC39	SC40
	SC11			SC41
	SC12			
	SC13			
Costi Materiale	700 €/UR	200 €/UR	1500 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	150 €/UR	500 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici		
Parametro da monitorare	PM2,5-PM10	VOC	NO2
Punto di installazione	uffici	uffici	uffici
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)			
Comfort/salute	x	x	x
Automazione	x	x	x
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)			
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC49	SC48	SC43
Costi Materiale	300 €/UR	300 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	200 €/UR	200 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Sale server	
Parametro da monitorare	energia elettrica	temperatura ed umidità
Punto di installazione	interruttore generale su quadro	interno sala
Scopo del monitoraggio		
Gestione consumi per Centri di Costo	x	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)		
Comfort/salute		
Automazione		
Monitoraggio	x	
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	
Densità dei sensori		
unità di riferimento (UR)	SS: sala server	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/SS	1 sensore/20m2
Codice Scheda (da Report A)	SC10	SC38
	SC11	
	SC12	
Costi Materiale	700 €/UR	250 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	150 €/UR

4.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Climatizzazione invernale			
Parametro da monitorare	energia elettrica	gas naturale	CO	energia termica
Punto di installazione	interruttore alimentazione pompa di calore	linea ingresso centrale termica	centrale termica; luoghi con impianti a combustione	collettore di mandata/ritorno
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x		x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x		x
Comfort/salute			x	
Automazione	x	x		x
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	x	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	x		x
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	CTF: Centrale termofrigorifera	CT: centrale termica	locale di installazione	linea di mandata/ritorno
densità	1 sensore/CTF	1 sensore/CT	1 sensore/locale	1 sensore/linea di mandata
Codice Scheda (da Report A)	SC05	SC33	SC42	SC27
	SC06	SC35		SC28
				SC31
				SC32
Costi Materiale	700 €/UR	2000 €/UR	1000 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	1500 €/UR	200 €/UR	500 €/UR

Impianto / componente	Climatizzazione estiva	
Parametro da monitorare	energia elettrica	energia termica
Punto di installazione	interruttore alimentazione pompa di calore / gruppo frigo	collettore di mandata/ritorno
Scopo del monitoraggio		
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x
Comfort/salute		
Automazione	x	x
Monitoraggio	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	x
Densità dei sensori		
unità di riferimento (UR)	CTF: Centrale termofrigorifera	linea di mandata/ritorno
densità	1 sensore/CTF	1 sensore/linea di mandata
Codice Scheda (da Report A)	SC05	SC27
	SC06	SC28
		SC31
		SC32
Costi Materiale	700 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	500 €/UR

Impianto / componente	Illuminazione interna
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale su quadro di distribuzione
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PP: piano della palazzina
densità	1 sensore/PP
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC04
	SC13
Costi Materiale	500 €/UR
Costi installazione	200 €/UR

Impianto / componente	Solare fotovoltaico
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale fotovoltaico
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	FTV: singolo impianto di autoproduzione
densità	1 sensore/FTV
Codice Scheda (da Report A)	SC01
	SC02
	SC10
	SC12
Costi Materiale	1500 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica
Parametro da monitorare	Portata acqua
Punto di installazione	linea di arrivo da esterno
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	sito
densità	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27
	SC28
	SC29
Costi Materiale	1000 €/UR
Costi installazione	500 €/UR

4.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 1: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	<p>Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. È consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.</p>
Altri requisiti	

Tabella 2: raccolta dati per misure elettriche (valori di esempio)

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

Tabella 3: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 4: documentazione minima per monitoraggio porta acqua / energia termica

Parametro Monitorato	P08 – portata acqua / P09 – energia termica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Specificare eventuale presenza di materiale isolante - Tipologia di installazione possibile (in linea, clamp-on) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	<p>L'installazione di misuratori di portata ad ultrasuoni, elettromagnetici e vortex normalmente richiede un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento e strumento, si possono indicativamente considerare almeno 10D a monte e 5D a valle.</p>
Altri requisiti	

Tabella 5: documentazione minima per monitoraggio gas naturale

Parametro Monitorato	P10 – portata gas naturale
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Range di valori di portata attesi - Diametro nominale tubazione - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro)

	<ul style="list-style-type: none"> - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata gas richiede normalmente un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento a strumento, si possono indicativamente considerare almeno 5D a monte e 3D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 6: documentazione minima per monitoraggio qualità dell'aria

Parametro Monitorato	P11 - T&HR ambiente / P12 – microclima / P13 - CO ₂ / P14 – CO / P15 - NO ₂ / P16 - SO ₂ / P17 - O ₂ / P18 - O ₃ / P19 - H ₂ S / P20 – VOC / P21 - PM _{2,5} PM ₁₀ / P22 - qualità aria
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Planimetria di suddivisione delle superfici destinate ai differenti utilizzi (uffici, sale server, magazzini, officina, ecc.) - Numero di personale mediamente occupante i diversi locali - Numero di giorni di presenza medi annuali - Ore medie giornaliere di presenza
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di qualità dell'aria non richiede particolari spazi, pertanto si ritiene l'installazione sempre possibile e definibile in fase realizzativa.
Altri requisiti	

5 Officine

5.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di locali destinati prevalentemente alla manutenzione sulla flotta di autobus; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Lavori meccanici
- Lavori elettrici

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)

- cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)
- cabina ricezione gas (PDR)
- Officina
- Servizi
- Magazzini ricambi

Gli ambienti tipici esterni sono:

- Piazzali di manovra
- Parcheggio auto

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Ponti sollevatori da 8500 Kg a colonna
- Compressore aria rotativo
- Pressa elettro-idraulica da 100 ton
- Vasche di lavaggio ad ultrasuoni
- Quadri di distribuzione per attrezzature varie
- Illuminazione locali per attività manutentive industriali
- Solare fotovoltaico (autoproduzione)
- Rete idrica (acqua potabile e/o acqua di pozzo)

5.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione gas naturale
Parametro da monitorare	gas naturale
Punto di installazione	PDR
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PDR
densità	1 sensore/PDR
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Officina			
Parametro da monitorare	energia elettrica	temperatura ed umidità	microclima	CO2
Punto di installazione	interruttore generale FM su quadro elettrico di distribuzione	corridoi, sale riunioni, openspace	luoghi più affollati	uffici
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)				
Comfort/salute		x	x	x
Automazione	x	x		x
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x		x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)				
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	FM: linee FM in partenza dal quadro principale	m2 superficie occupata	sito	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/PR	1 sensore/100m2	1 sensore/sito	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC10	SC38	SC39	SC40
	SC11			SC41
	SC12			
Costi Materiale	700 €/UR	200 €/UR	1500 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	100 €/UR	500 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Officina		
Parametro da monitorare	PM2,5-PM10	VOC	NO2
Punto di installazione	uffici	uffici	uffici
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)			
Comfort/salute	x	x	x
Automazione	x	x	x
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)			
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC49	SC48	SC43
Costi Materiale	300 €/UR	300 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	200 €/UR	200 €/UR	200 €/UR

5.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Ponte sollevatore
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PO: ponte sollevatore
densità	1 sensore/PO
Codice Scheda (da Report A)	SC04
	SC06
	SC08
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Compressore aria
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	CO: compressore aria
densità	1 sensore/CO
Codice Scheda (da Report A)	SC04
	SC06
	SC08
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Pressa elettro-idraulica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PR: pressa elettroidraulica
densità	1 sensore/PR
Codice Scheda (da Report A)	SC04
	SC06
	SC08
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Vasche lavaggio ultrasuoni
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	VL: vasca di lavaggio
densità	1 sensore/VL
Codice Scheda (da Report A)	SC04
	SC06
	SC08
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	illuminazione interna
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PP: piani della palazzina
densità	1 sensore/PP
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC04
	SC13
Costi Materiale	500 €/UR
Costi installazione	200 €/UR

Impianto / componente	Solare fotovoltaico
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale fotovoltaico
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	FTV: singolo impianto di autoproduzione
densità	1 sensore/FTV
Codice Scheda (da Report A)	SC01
	SC02
	SC10
	SC12
Costi Materiale	1500 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica		
Parametro da monitorare	Portata acqua	pH	COV
Punto di installazione	linea di arrivo da esterno	scarico	scarico
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo	x		
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x		
Comfort/salute		x	x
Automazione			
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)		x	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	sito	sito	sito
densità	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27	SC14	SC22
	SC28	SC15	
	SC30	SC18	
Costi Materiale	1000 €/UR	500 €/UR	500 €/UR
Costi installazione	500 €/UR	700 €/UR	700 €/UR

5.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 7: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	<p>Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. E' consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.</p>
Altri requisiti	

Tabella 8: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

Tabella 9: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 10: documentazione minima per monitoraggio gas naturale

Parametro Monitorato	P10 – portata gas naturale
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata gas richiede normalmente un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento a strumento, si possono indicativamente considerare almeno 5D a monte e 3D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 11: documentazione minima per monitoraggio qualità dell'aria

Parametro Monitorato	P11 - T&HR ambiente / P12 – microclima / P13 - CO ₂ / P14 – CO / P15 - NO ₂ / P16 - SO ₂ / P17 - O ₂ / P18 - O ₃ / P19 - H ₂ S / P20 – VOC / P21 - PM _{2,5} PM ₁₀ / P22 - qualità aria
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Planimetria di suddivisione delle superfici destinate ai differenti utilizzi (uffici, sale server, magazzini, officina, ecc.) - Numero di personale mediamente occupante i diversi locali - Numero di giorni di presenza medi annuali - Ore medie giornaliere di presenza
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di qualità dell'aria non richiede particolari spazi, pertanto si ritiene l'installazione sempre possibile e definibile in fase realizzativa.
Altri requisiti	

6 Uffici presso impianti

6.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di locali destinati prevalentemente alla gestione operativa ed amministrativa della flotta di autobus; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Attività al PC e d'ufficio in generale
- Riunioni

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)
 - o cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)
 - o cabina ricezione gas (PDR)
- Uffici
- Sale riunioni
- Sale server
- Servizi
- Magazzini e archivi

Gli ambienti tipici esterni sono:

- Parcheggio auto

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Computer
- Stampanti e plotter
- Armadi Rack per cablaggio strutturato
- Climatizzazione invernale
 - o Impianto centralizzato a Gas Metano o Gasolio
 - o Impianto centralizzato a pompa di calore
- Climatizzazione estiva
 - o Impianto centralizzato Gruppo Frigo (idronico o espansione diretta)
- Illuminazione interna ed esterna
- Solare fotovoltaico (autoproduzione)
- Rete idrica (acqua potabile e/o acqua di pozzo)

6.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione gas naturale
Parametro da monitorare	gas naturale
Punto di installazione	PDR
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PDR
densità	1 sensore/PDR
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici			
Parametro da monitorare	energia elettrica	temperatura ed umidità	microclima	CO2
Punto di installazione	interruttore generale FM su quadro elettrico di distribuzione	corridoi, sale riunioni, openspace	luoghi più affollati	uffici
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)				
Comfort/salute		x	x	x
Automazione	x	x		x
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x		x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)				
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	PP: piano della palazzina	m2 superficie occupata	sito	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/PP	1 sensore/100m2	1 sensore/sito	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC10	SC38	SC39	SC40
	SC11			
	SC12			
	SC13			
Costi Materiale	700 €/UR	200 €/UR	1500 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	100 €/UR	500 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici		
Parametro da monitorare	PM2,5-PM10	VOC	NO2
Punto di installazione	uffici	uffici	uffici
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)			
Comfort/salute	x	x	x
Automazione	x	x	x
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)			
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC44	SC48	SC43
Costi Materiale	300 €/UR	300 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	200 €/UR	200 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Sale server
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale su quadro
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	SS: sala server
densità	1 sensore/SS
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

6.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Climatizzazione estiva	
Parametro da monitorare	energia elettrica	energia termica
Punto di installazione	interruttore alimentazione pompa di calore / gruppo frigo	collettore di mandata/ritorno
Scopo del monitoraggio		
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x
Comfort/salute		
Automazione	x	x
Monitoraggio	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	x
Densità dei sensori		
unità di riferimento (UR)	CTF: Centrale termofrigorifera	linea di mandata/ritorno
densità	1 sensore/CTF	1 sensore/linea di mandata
Codice Scheda (da Report A)	SC05	SC27
	SC06	SC28
		SC31
		SC32
Costi Materiale	700 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	500 €/UR

Impianto / componente	Solare fotovoltaico
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale fotovoltaico
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	FTV: singolo impianto di autoproduzione
densità	1 sensore/FTV
Codice Scheda (da Report A)	SC01
	SC02
	SC10
	SC12
Costi Materiale	1500 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica
Parametro da monitorare	Portata acqua
Punto di installazione	linea di arrivo da esterno
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	sito
densità	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27
	SC28
	SC29
Costi Materiale	1000 €/UR
Costi installazione	500 €/UR

6.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 12: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	<p>Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. E' consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.</p>
Altri requisiti	

Tabella 13: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

Tabella 14: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 15: documentazione minima per monitoraggio portata acqua / energia termica

Parametro Monitorato	P08 – portata acqua / P09 – energia termica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Specificare eventuale presenza di materiale isolante - Tipologia di installazione possibile (in linea, clamp-on) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	<p>L'installazione di misuratori di portata ad ultrasuoni, elettromagnetici e vortex normalmente richiede un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento a strumento, si possono indicativamente considerare almeno 10D a monte e 5D a valle.</p>
Altri requisiti	

Tabella 16: documentazione minima per monitoraggio gas naturale

Parametro Monitorato	P10 – portata gas naturale
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Range di valori di portata attesi - Diametro nominale tubazione - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro)

	<ul style="list-style-type: none"> - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata gas richiede normalmente un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento e strumento, si possono indicativamente considerare almeno 5D a monte e 3D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 17: documentazione minima per monitoraggio qualità dell'aria

Parametro Monitorato	P11 - T&HR ambiente / P12 – microclima / P13 - CO ₂ / P14 – CO / P15 - NO ₂ / P16 - SO ₂ / P17 - O ₂ / P18 - O ₃ / P19 - H ₂ S / P20 – VOC / P21 - PM _{2,5} PM ₁₀ / P22 - qualità aria
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Planimetria di suddivisione delle superfici destinate ai differenti utilizzi (uffici, sale server, magazzini, officina, ecc.) - Numero di personale mediamente occupante i diversi locali - Numero di giorni di presenza medi annuali - Ore medie giornaliere di presenza
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di qualità dell'aria non richiede particolari spazi, pertanto si ritiene l'installazione sempre possibile e definibile in fase realizzativa.
Altri requisiti	

7 Uffici esercizio

7.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di locali destinati prevalentemente al personale ed in cui vengono svolte attività propedeutiche all'erogazione del servizio del trasporto pubblico (uffici – sale per autisti - sale ricreative – servizi igienici); le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Attività al PC e d'ufficio in generale
- Attività ricreative
- Programmazione

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:

- cabina ricezione energia elettrica (POD)
 - cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)
 - cabina ricezione gas (PDR)
- Uffici
- Sale autisti
- Sale ricreative
- Servizi

Gli ambienti tipici esterni sono:

- Parcheggio auto

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Computer
- Climatizzazione invernale
 - Impianto centralizzato a Gas Metano o Gasolio
 - Impianto centralizzato a pompa di calore
- Climatizzazione estiva
 - Impianto centralizzato Gruppo Frigo (idronico o espansione diretta)
- Illuminazione interna ed esterna
- Solare fotovoltaico (autoproduzione)
- Rete idrica (acqua potabile e/o acqua di pozzo)

7.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione gas naturale
Parametro da monitorare	gas naturale
Punto di installazione	PDR
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PDR
densità	1 sensore/PDR
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici		
Parametro da monitorare	energia elettrica	temperatura ed umidità	microclima
Punto di installazione	interruttore generale FM su quadro elettrico di distribuzione	corridoi, sale riunioni, openspace	luoghi più affollati
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo	x		
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)			
Comfort/salute		x	x
Automazione	x	x	
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x		x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	PP: piano della palazzina	m2 superficie occupata	sito
densità	1 sensore/PP	1 sensore/100m2	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC10	SC38	SC39
	SC11		
	SC12		
	SC13		
Costi Materiale	700 €/UR	200 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	100 €/UR	500 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Uffici		
Parametro da monitorare	CO2	VOC	NO2
Punto di installazione	uffici	uffici	uffici
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo			
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)			
Comfort/salute	x	x	x
Automazione	x	x	x
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)			
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata	m2 superficie occupata
densità	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2	1 sensore/100m2
Codice Scheda (da Report A)	SC40	SC48	SC43
Costi Materiale	300 €/UR	300 €/UR	300 €/UR
Costi installazione	200 €/UR	200 €/UR	200 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Sale ricreative
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale su quadro
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	SR: sala ricreativa
densità	1 sensore/SR
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC05
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

7.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Climatizzazione invernale			
Parametro da monitorare	energia elettrica	gas naturale	CO	energia termica
Punto di installazione	interruttore alimentazione pompa di calore	linea ingresso centrale termica	centrale termica; luoghi con impianti a combustione installati	collettore di mandata/ritorno
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x		x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x		x
Comfort/salute			x	
Automazione	x	x		x
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	x	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	x		x
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	CTF: Centrale termofrigorifera	CT: centrale termica	locale di installazione	linea di mandata/ritorno
densità	1 sensore/CTF	1 sensore/CT	1 sensore/locale	1 sensore/linea di mandata
Codice Scheda (da Report A)	SC05	SC33	SC42	SC27
	SC06	SC35		SC28
				SC31
				SC32
Costi Materiale	700 €/UR	2000 €/UR	1000 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	1500 €/UR	200 €/UR	500 €/UR

Impianto / componente	Climatizzazione estiva	
Parametro da monitorare	energia elettrica	energia termica
Punto di installazione	interruttore alimentazione pompa di calore / gruppo frigo	collettore di mandata/ritorno
Scopo del monitoraggio		
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x
Comfort/salute		
Automazione	x	x
Monitoraggio	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x	x
Densità dei sensori		
unità di riferimento (UR)	CTF: Centrale termofrigorifera	linea di mandata/ritorno
densità	1 sensore/CTF	1 sensore/linea di mandata
Codice Scheda (da Report A)	SC05	SC27
	SC06	SC28
		SC31
		SC32
Costi Materiale	700 €/UR	1500 €/UR
Costi installazione	300 €/UR	500 €/UR

Impianto / componente	Illuminazione interna
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale su quadro di distribuzione
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PP: piano della palazzina
densità	1 sensore/PP
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC04
	SC13
Costi Materiale	500 €/UR
Costi installazione	200 €/UR

Impianto / componente	Solare fotovoltaico
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale fotovoltaico
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	FTV: singolo impianto di autoproduzione
densità	1 sensore/FTV
Codice Scheda (da Report A)	SC01
	SC02
	SC10
	SC12
Costi Materiale	1500 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica
Parametro da monitorare	Portata acqua
Punto di installazione	linea di arrivo da esterno
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	sito
densità	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27
	SC28
	SC29
Costi Materiale	1000 €/UR
Costi installazione	500 €/UR

7.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 18: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	<p>Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. E' consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.</p>
Altri requisiti	

Tabella 19: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

Tabella 20: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 21: documentazione minima per monitoraggio portata acqua / energia termica

Parametro Monitorato	P08 – portata acqua / P09 – energia termica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Specificare eventuale presenza di materiale isolante - Tipologia di installazione possibile (in linea, clamp-on) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata ad ultrasuoni, elettromagnetici e vortex normalmente richiede un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento a strumento, si possono indicativamente considerare almeno 10D a monte e 5D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 22: documentazione minima per monitoraggio gas naturale

Parametro Monitorato	P10 – portata gas naturale
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Range di valori di portata attesi - Diametro nominale tubazione - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro)

	- Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata gas richiede normalmente un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento e strumento, si possono indicativamente considerare almeno 5D a monte e 3D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 23: documentazione minima per monitoraggio qualità dell'aria

Parametro Monitorato	P11 - T&HR ambiente / P12 – microclima / P13 - CO2 / P14 – CO / P15 - NO2 / P16 - SO2 / P17 - O2 / P18 - O3 / P19 - H2S / P20 – VOC / P21 - PM2,5 PM10 / P22 - qualità aria
Sistema di monitoraggio esistente	Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi: <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Planimetria di suddivisione delle superfici destinate ai differenti utilizzi (uffici, sale server, magazzini, officina, ecc.) - Numero di personale mediamente occupante i diversi locali - Numero di giorni di presenza medi annuali - Ore medie giornaliere di presenza
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di qualità dell'aria non richiede particolari spazi, pertanto si ritiene l'installazione sempre possibile e definibile in fase realizzativa.
Altri requisiti	

8 Depuratori

8.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di siti destinati al trattamento delle acque di prima pioggia e acque reflue; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Trattamento acque

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)
 - o cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)

- cabina ricezione gas (PDR)

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Impianti destinati al trattamento delle acque reflue e prima pioggia
 - Depuratori Centralizzati
 - Depuratori Acque prima pioggia o acque di piazzale
 - Depuratori Acque biologiche
- Prelievo dell'acqua con elettropompe
- Illuminazione interna ed esterna
- Rete idrica (acqua di pozzo)

8.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

8.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Pompaggi con elettropompe
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale stazioni pompaggio
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	LP: linea pompaggio
densità	1 sensore/LP
Codice Scheda (da Report A)	SC08
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto componente /	Rete idrica			
Parametro da monitorare	Portata acqua	pH	COV	NH3
Punto di installazione	ingresso refluo	ingresso refluo	ingresso refluo	ingresso refluo
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x	x	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x	x	x
Comfort/salute		x	x	x
Automazione				
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	x	x	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)				
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	sito	sito	sito	sito
densità	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27	SC14	SC22	SC23
	SC28	SC15		
	SC30	SC16		
		SC17		
		SC18		
Costi Materiale	1000 €/UR	300 €/UR	1000 €/UR	1000 €/UR
Costi installazione	500 €/UR	250 €/UR	1000 €/UR	1000 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica		
Parametro da monitorare	COD	O2	Temperatura
Punto di installazione	ingresso refluo	ingresso refluo	ingresso refluo
Scopo del monitoraggio			
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x	
Comfort/salute	x	x	
Automazione			
Monitoraggio	x	x	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	x	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)			
Densità dei sensori			
unità di riferimento (UR)	sito	sito	sito
densità	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC24	SC25	SC20
		SC26	SC21
Costi Materiale	3000 €/UR	1500 €/UR	350 €/UR
Costi installazione	1000 €/UR	1000 €/UR	300 €/UR

8.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 24: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata

	<ul style="list-style-type: none"> - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. È consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.
Altri requisiti	

Tabella 25: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	

	ILLUMINAZIONE	250		1	
--	---------------	-----	--	---	--

Tabella 26: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 27: documentazione minima per monitoraggio portata acqua

Parametro Monitorato	P08 – portata acqua
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Tipologia di installazione possibile (in linea, clamp-on) - Specificare se zona ATEX

	<ul style="list-style-type: none"> - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata ad ultrasuoni, elettromagnetici e vortex normalmente richiede un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento e strumento, si possono indicativamente considerare almeno 10D a monte e 5D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 28: documentazione minima per monitoraggio qualità acque

Parametro Monitorato	P02 – pH / P04 – COV / P05 - Azoto ammoniacale / P06 – COD / P07 - O2 in acqua
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Diametro nominale tubazione - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	È necessario prevedere uno spazio disponibile di almeno 4 m2 per il posizionamento degli strumenti, eventuali reagenti e sistemi di dosaggio.
Altri requisiti	

9 Archi di lavaggio

9.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di sistemi di lavaggio a portale con doppia spazzola per la pulizia delle superfici esterne degli autobus; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Lavaggio autobus
- Trattamento acque

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)
 - o cabina di trasformazione MT/BT (se applicabile)
 - o cabina ricezione gas (PDR)

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Portale lavaggio
- Pompe di rilancio
- Depuratore arco di lavaggio
- Prelievo dell'acqua con elettropompe
- Illuminazione interna ed esterna
- Rete idrica (acqua di pozzo)

9.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Cabina di trasformazione MT/BT
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	A valle di ogni trasformatore
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	Trafo
densità	1 sensore/trafo
Codice Scheda (da Report A)	SC10
	SC12
Costi Materiale	1200 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

9.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Arco di lavaggio
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro generale
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	AL: arco di lavaggio
densità	1 sensore/AL
Codice Scheda (da Report A)	SC06
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	1000 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Depuratore
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro generale
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	DL: depuratore lavaggio
densità	1 sensore/DL
Codice Scheda (da Report A)	SC06
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Pompe di rilancio
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es.diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	SP: stazione pompaggio
densità	1 sensore/SP
Codice Scheda (da Report A)	SC06
	SC10
	SC11
	SC12
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Illuminazione esterna
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PZ: piazzale
densità	1 sensore/PZ
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC04
	SC13
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Rete idrica			
Parametro da monitorare	Portata acqua	pH	COV	Temperatura
Punto di installazione	acqua prelevata	uscita refluo	uscita refluo	uscita refluo
Scopo del monitoraggio				
Gestione consumi per Centri di Costo	x	x	x	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x	x	x	
Comfort/salute		x	x	
Automazione				
Monitoraggio	x	x	x	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x	x	x	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)				
Densità dei sensori				
unità di riferimento (UR)	sito	sito	sito	sito
densità	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito	1 sensore/sito
Codice Scheda (da Report A)	SC27	SC14	SC22	SC20
	SC28	SC15		SC21
	SC29	SC16		
	SC30			
Costi Materiale	1000 €/UR	300 €/UR	1500	350
Costi installazione	500 €/UR	250 €/UR	1000 €/UR	300 €/UR

9.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 29: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. E' consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.
Altri requisiti	

Tabella 30: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	Imax [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		

	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

Tabella 31: documentazione minima per monitoraggio temperatura

Parametro Monitorato	P03 – temperatura
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido/solido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Tipologia di installazione (a muro, incassato, ecc.) - Specificare se area ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici
Spazi necessari	L'installazione di sonde di temperatura normalmente non necessita di particolari spazi, pertanto si ritiene che l'installazione possa essere sempre effettuata, mediante valutazione del punto più idoneo in fase di installazione.
Altri requisiti	

Tabella 32: documentazione minima per monitoraggio portata acqua

Parametro Monitorato	P08 – portata acqua
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili

Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Utenza oggetto di misura - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Diametro nominale tubazione - Tipologia di installazione possibile (in linea, clamp-on) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità
Spazi necessari	L'installazione di misuratori di portata ad ultrasuoni, elettromagnetici e vortex normalmente richiede un numero minimo di diametri equivalenti rettilinei prima e dopo la posizione dello strumento di misura. Il numero di diametri varia da strumento a strumento, si possono indicativamente considerare almeno 5D a monte e 3D a valle.
Altri requisiti	

Tabella 33: documentazione minima per monitoraggio qualità dell'acqua

Parametro Monitorato	P02 – pH / P04 – COV / P05 - Azoto ammoniacale / P06 – COD / P07 - O2 in acqua
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Tipologia di fluido da misurare - Range di valori di temperatura attesi - Range di valori di portata attesi - Diametro nominale tubazione - Presenza di pozzetti su tubazione (diametro) - Specificare se zona ATEX - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità

Spazi necessari	È necessario prevedere uno spazio disponibile di almeno 4 m2 per il posizionamento degli strumenti, eventuali reagenti e sistemi di dosaggio.
Altri requisiti	

10 Piazzali di sosta

10.1 Descrizione del sito e degli impianti

Si tratta di sistemi di area parcheggio e movimentazione bus; le attività che vengono svolte all'interno di tali locali sono tipicamente:

- Parcheggio autobus

Gli ambienti tipici interni sono:

- Locali tecnici:
 - o cabina ricezione energia elettrica (POD)

Gli impianti tipicamente presenti sono:

- Illuminazione interna ed esterna
- Solare fotovoltaico (autoproduzione)

10.2 Sensori per il monitoraggio degli ambienti (interni / esterni)

Ambiente / Apparecchio	Cabina ricezione energia elettrica
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	POD
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	POD
densità	1 sensore/POD
Codice Scheda (da Report A)	richiesta uscita impulsiva alla società di vendita
Costi Materiale	300 €/UR
Costi installazione	250 €/UR

Ambiente / Apparecchio	Piazzale esterno	
Parametro da monitorare	PM2,5-PM10	qualità aria
Punto di installazione	piazzale	piazzale
Scopo del monitoraggio		
Gestione consumi per Centri di Costo		
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)		
Comfort/salute	x	x
Automazione	x	x
Monitoraggio	x	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)		
Opportunità (es. Certificati Bianchi)		
Densità dei sensori		
unità di riferimento (UR)	m2 superficie occupata	PZ: piazzale
densità	1 sensore/500m2	1 sensore/PZ
Codice Scheda (da Report A)	SC44	SC45
Costi Materiale	300 €/UR	5000 €/UR
Costi installazione	200 €/UR	1000 €/UR

10.3 Sensori per il monitoraggio degli impianti

Impianto / componente	Illuminazione esterna
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore alimentazione da quadro di zona
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	x
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	x
Comfort/salute	
Automazione	x
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	x
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	PZ: piazzale
densità	1 sensore/PZ
Codice Scheda (da Report A)	SC03
	SC04
	SC13
Costi Materiale	700 €/UR
Costi installazione	300 €/UR

Impianto / componente	Solare fotovoltaico
Parametro da monitorare	energia elettrica
Punto di installazione	interruttore generale fotovoltaico
Scopo del monitoraggio	
Gestione consumi per Centri di Costo	
Riduzione dei consumi e/o delle penali (es. en. Reattiva)	
Comfort/salute	
Automazione	
Monitoraggio	x
Obblighi normativi (es. diagnosi energetica ex D.gs. 102/14)	x
Opportunità (es. Certificati Bianchi)	
Densità dei sensori	
unità di riferimento (UR)	FTV: singolo impianto di autoproduzione
densità	1 sensore/FTV
Codice Scheda (da Report A)	SC01
	SC02
	SC10
	SC12
Costi Materiale	1500 €/UR
Costi installazione	350 €/UR

10.4 Documentazione minima necessaria

Tabella 34: documentazione minima per monitoraggio energia elettrica

Parametro Monitorato	P01 – energia elettrica
Sistema di monitoraggio esistente	<p>Specificare gli strumenti eventualmente presenti, specificando per ognuno di essi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca, modello - utenza monitorata - foto dello strumento - ingressi ed uscite disponibili
Indicazioni per il rilievo di dettaglio	<ul style="list-style-type: none"> - Foto degli interruttori principali, con evidenza della taglia dell'interruttore - Foto del quadro aperto (se possibile farlo in condizioni di sicurezza) al fine di visionare la tipologia di collegamento degli interruttori (a barre, con cavi, ecc.) - Foto d'insieme del locale dove sono posizionati i quadri elettrici, al fine di individuare eventuali spazi liberi per l'installazione di quadri aggiuntivi - Schemi elettrici degli impianti - Verificare la presenza del segnale GSM/GPRS in prossimità dei quadri elettrici - Verificare la presenza di reti LAN aziendali accessibili (verificare con IT la possibilità di utilizzarle) in prossimità dei quadri elettrici - Planimetria del sito con posizionamento dei quadri elettrici - Se possibile, effettuare delle misure spot per identificare l'effettivo assorbimento delle utenze al fine di selezionare il sensore più idoneo - Compilare una tabella simile alla Tabella 2 (i valori riportati hanno valore esclusivamente dimostrativo)
Spazi necessari	<p>Al fine di non intaccare la certificazione dei quadri esistenti si raccomanda di installare tutti gli strumenti, chiaramente ad eccezione dei sensori che vanno collegati ai cavi delle utenze, esternamente ai quadri esistenti. È consigliabile prevedere l'installazione di un quadro con livello di protezione almeno IP65 di dimensioni indicative pari a 500 x 700 x 230 mm.</p>
Altri requisiti	

Tabella 35: raccolta dati per misure elettriche

QUADRO	UTENZA	TAGLIA INT. [A]	I _{max} [A]	Cavi per fase	Note
POD	TR1	1250	320		
	TR2	1250	312		
Q. GEN BT	Q.UFFICI PIANO 1	160		1	
	Q.UFFICI PIANO 2	630		2	
	CENTRALE TERMICA	630		2	
	CENTRALE FRIGO	60		2	
Q. PIANO 1	FM	160		1	
	ILLUMINAZIONE	250		1	

11 Appendice

11.1 Indicazioni generali

Indipendentemente dal tipo di sistema di monitoraggio installato, dalla sua complessità e numerosità di sensori installati, si consiglia l'esecuzione di un collaudo finale entro massimo 30 giorni dalla data di fine installazione del sistema.

Il collaudo dovrà prevedere la dimostrazione del corretto funzionamento degli strumenti in campo, del corretto invio dei dati a tutta la catena di trasmissione fino alla piattaforma di monitoraggio, secondo le indicazioni del fabbricante e le prescrizioni delle norme EN di riferimento.

Tale dimostrazione deve essere assicurata attraverso:

- verifica in campo della conformità e dell'efficienza di tutte le parti del sistema;
- verifica di tutti i collegamenti;
- verifica del corretto funzionamento del sistema in ogni sua parte;
- verifica del rispetto di tutte le norme

Il sistema dovrà inoltre essere dotato di sistema di acquisizione e trasmissione dei dati ed essere alimentato da tensione di rete (o mediante trasformatori/alimentatori a tensioni più basse ed eventualmente in corrente continua) e con possibilità di utilizzare batterie ricaricabili per garantire un'autonomia di almeno 24 ore. L'alimentazione di rete deve provvedere contemporaneamente al funzionamento del sistema ed alla ricarica delle batterie.

Il sistema dovrà essere marcato conformemente alle normative vigenti riguardo la compatibilità elettromagnetica (CE).

Ulteriori requisiti, relativi alla piattaforma software, desiderati sono:

- possibilità di sincronizzazione dell'orario (timestamp) mediante server NTP
- frequenza di acquisizione del dato almeno pari a 15 minuti
- conservazione dei dati storici perenne
- possibilità di creare contatori virtuali, mediante combinazione di misuratori fisici ed eventualmente integrando formule matematiche e costanti
- possibilità di creare e visualizzare indicatori (KPI), mediante combinazione di contatori (fisici o virtuali) e/o costanti (es. m² di superficie)
- elaborazione automatica di report
- invio automatico dei report via email-ftp, contenenti almeno:
 - o consumi totali per periodo scelto, distinti per grandezza
 - o valori medi per il periodo scelto, distinti per grandezza
 - o comparazione con periodi storici precedenti
 - o elaborazione di curve di carico
- possibilità di esportare i dati in formati comuni (csv, xls, ...)
- possibilità di acquisire da internet i dati di temperatura ambiente in maniera automatica (fornendo l'indirizzo del sito)
- conversione di tutti i consumi in tCO₂-eq, laddove applicabile
- conversione di tutti i consumi in €, mediante imputazione dei prezzi dei diversi vettori energetici eventualmente anche su differenti fasce temporali
- rappresentazione grafica dei dati (istogrammi, heatmap, ecc.)
- impostazione e generazione automatica di allarmi (es. per supero soglia, misuratore offline, ecc.)

11.2 Indicazioni preliminari per l'architettura del sistema di monitoraggio

Le modalità di acquisizione e trasmissione del dato misurato sono molteplici e dipendono sia da scelte progettuali, che da specifiche esigenze del sito e/o dell'architettura di monitoraggio scelta.

Gli strumenti in campo sono connessi via cavo (sia esso seriale o Ethernet) o mediante sistemi di trasmissione dati non cablati (WiFi, Lora, KNX, ecc.) a dispositivi di livello superiore che si occupano di aggregare ed inoltrare (concentratori), archiviare (datalogger), elaborare (PLC) ed inviare ad una rete esterna (gateway) i dati. Le funzioni sopra elencate possono essere realizzate su dispositivi distinti o su dispositivi che integrano una o più delle suddette funzioni.

CONCENTRATORE DI DATI

Dispositivo in grado di aggregare dati provenienti da decine di strumenti in campo, ed instradarli verso una piattaforma esterna (ad esempio).



DATALOGGER

Dispositivo che memorizza i dati letti per stoccaggio in locale e/o trasmissione ad altri dispositivi.



GATEWAY

Dispositivo che scambia dati tra due reti differenti e non collegate fisicamente insieme, eventualmente anche convertendo tra protocolli differenti. Al gateway è demandato il compito di trasferire i dati dalla rete presso la quale sono stati acquisiti alla rete che ospita la piattaforma di controllo integrato che, normalmente, è ospitata su cloud o su un computer delocalizzato. Le modalità di trasmissione dei dati dal Gateway alla

piattaforma sono generalmente via GSM/GPRS o, se disponibile, tramite rete Ethernet aziendale o ancora tramite Wifi.



Un primo elemento da analizzare è quindi il dettaglio di tutti i sistemi di comunicazione e protocolli utilizzati nel sistema di monitoraggio in progettazione, per consentire di selezionare anche gli (spesso inevitabili) convertitori di segnale per far comunicazione protocolli differenti.

Alcune configurazioni tipiche, senza pretesa di esaustività, di collegamento degli strumenti in campo sono mostrate di seguito.

CONFIGURAZIONE 1

Tutti i meter sono collegati tra loro mediante cavo bus su protocollo Modbus RTU; le specifiche del protocollo Modbus fanno sì che il cavo bus possa essere installato con metodo "entra-esce" dal singolo strumento: in pratica il cavo (che è un doppino) entra nel primo meter, esce e va al secondo e così via fino all'ultimo meter che chiude l'anello.

All'altra estremità dell'anello bus è collegato un dispositivo "master modbus" che interroga i singoli energy meter, acquisisce i dati, li memorizza e li invia tipicamente tramite GSM o Wifi o LAN aziendale ad una piattaforma cloud.

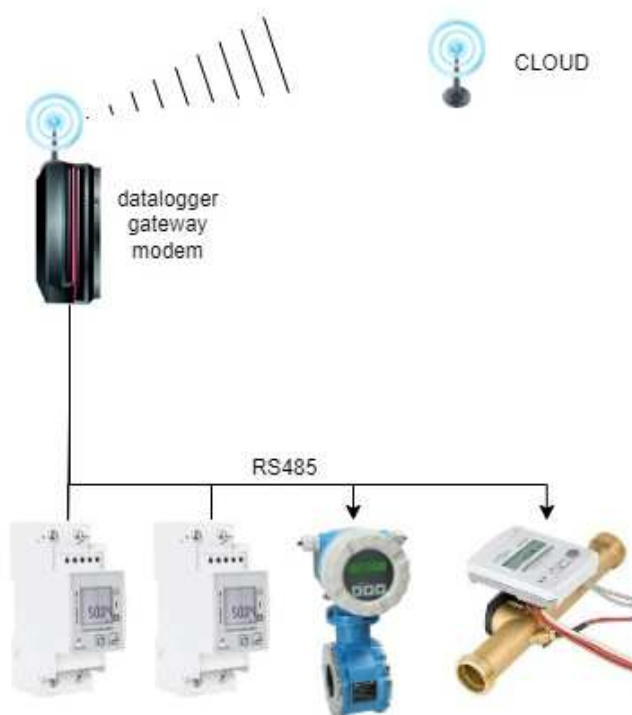


Figura 1: meter in campo collegati via bus RS485 ad un datalogger gateway

CONFIGURAZIONE 2

La situazione è simile alla precedente, ma sono presenti due distinti anelli modbus con più dispositivi ciascuno; nel caso in cui la distanza tra i due anelli sia elevata o vi siano ostacoli non facilmente superabili, il collegamento tra i due anelli può essere fatto utilizzando dei concentratori di dati (uno per ogni anello).

I due concentratori possono poi confluire ad gateway-modem che si occuperà di trasmettere i dati alla piattaforma cloud.

Questa configurazione ha lo svantaggio di non prevedere in alcun punto del sistema un datalogger, pertanto in caso di mancata ricezione del dato è possibile avere una perdita di dati che, non essendo memorizzati, una volta inviati vengono trascritti dai successivi.

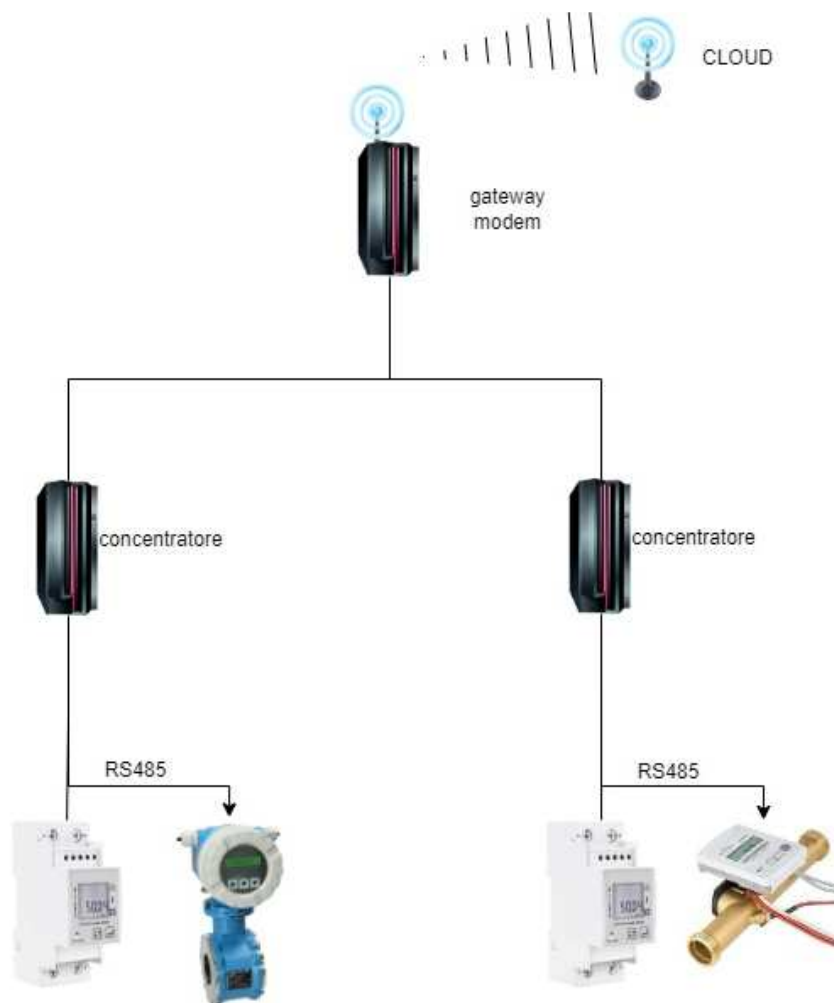


Figura 2: meter localizzati in punti differenti, con concentratori e gateway - senza datalogger

CONFIGURAZIONE 3

In questo caso la connessione sfrutta la rete Ethernet aziendale, mediante protocollo Modbus TCP/IP, dove il client Modbus può essere rappresentato da un PC o da un datalogger idoneo.

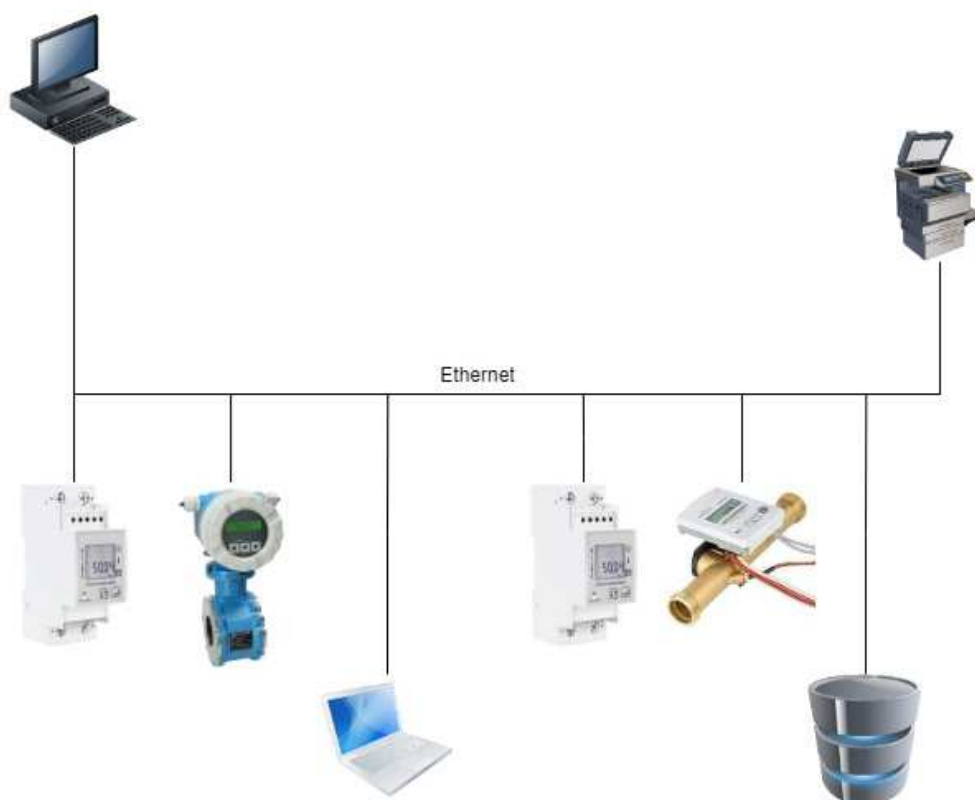


Figura 3: meter su protocollo Modbus TCP/IP

CONFIGURAZIONE 4

In generale, vista la quantità e la frequenza del dato che normalmente viene raccolto in un monitoraggio elettrico, il collegamento cablatto è da preferirsi rispetto ad un collegamento puramente wireless; esistono tuttavia diverse soluzioni per il trasferimento dei dati senza cavo, anche se solitamente non integrate nei meter elettrici e che necessitano pertanto di ulteriori dispositivi. Si segnalano ad esempio dispositivi radio dotati di un'interfaccia Modbus RS485 da un lato e che trasmettono i dati via protocollo LoRa ad un analogo dispositivo; in tal modo si possono creare reti cablate tra di loro collegate via LoRa. Un esempio è mostrato nella figura seguente.

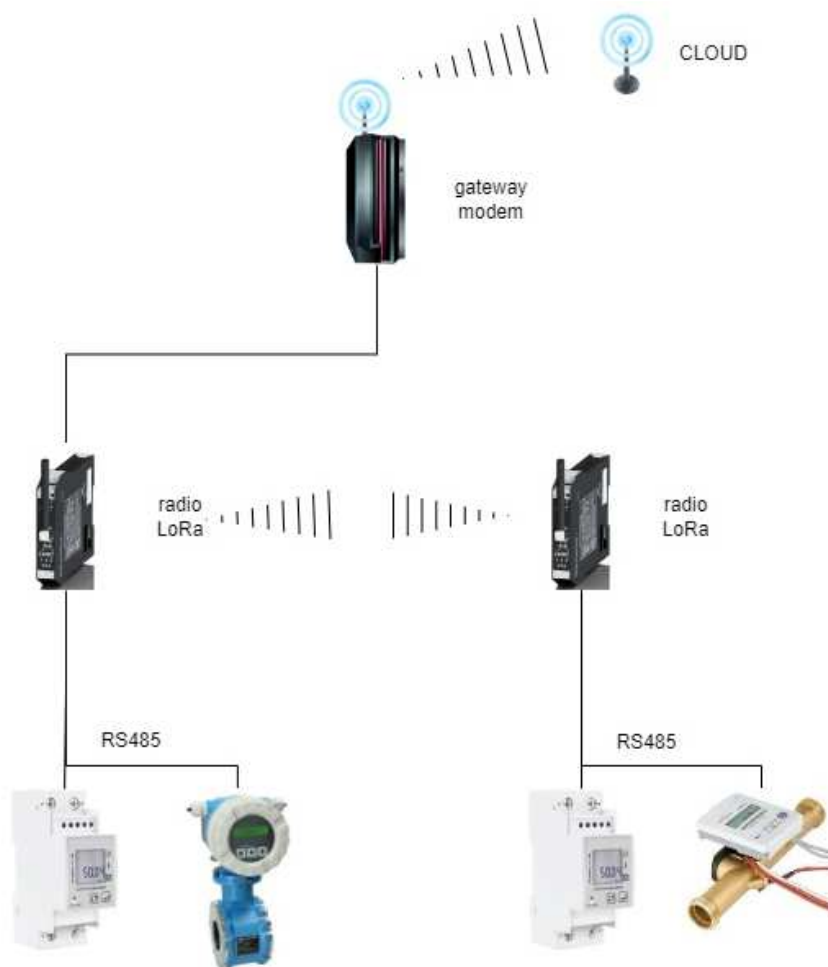


Figura 4: meter su protocollo Modbus RTU e LoRa