

## PIANO DI MISURA E VERIFICA SECONDO IPMVP

misura del risparmio generato a valle del miglioramento di un impianto  
complesso di aspirazione industriale



- **Leader mondiale nei servizi di:**
  - Ispezione
  - Verifica
  - Analisi
  - Certificazione
- **Alcuni fatti:**
  - Dal 1878
  - più di 80.000 dipendenti
  - oltre 1.650 uffici e laboratori
- **In Italia:**
  - dal 1915
  - oltre 1.000 persone
  - 21 uffici operativi e 8 laboratori
  - opera in 13 settori di mercato

## CONTESTO DELL'INTERVENTO

- Lo stabilimento FAB di Gallo di Petriano taglia e effettua la rifinitura di pannelli di legno destinati alla confezione di mobili.
- Questa attività produce una grande quantità di polveri che devono essere aspirati e filtrati.
- Sono quindi presenti varie linee di aspirazione con ventilatori da 3,5 a 45kW per una potenza totale installata di 305kW e un assorbimento elettrico annuo di 562MWh.
- E' stato provato l'utilizzo di variazione elettronica della velocità su un ventilatore che ha portato a risparmi sul consumo di energia elettrica maggiore del 30%.
- Si ipotizza quindi la generalizzazione dell'intervento ed è necessario quantificare il risparmio energetico ottenuto per ricevere certificati bianchi che aiuteranno a sostenere l'investimento

## PERCHE USARE L'IPMVP?

- Nel caso presente l'intervento è attuato su più linee di produzione e i parametri che possono far variare l'assorbimento energetico sono numerosi. Non è quindi semplice individuare cosa deve essere misurato e quindi che costo devo dedicare alla misura e verifica del risparmio rispetto all'obiettivo di ottenere certificati bianchi.
- L'IPMVP, International Performance Measurement and Verification Protocol, è una metodologia che è stata sviluppata per affrontare tutti gli aspetti importanti perché un piano di M&V sia affidabile ed efficace dal punto di vista costo/beneficio.

- **Precisione:** adeguata allo scopo
- **Esaustività:** individuare tutti i parametri influenzando il calcolo del risparmio
- **Cautela:** ipotesi di calcolo conservative
- **Coerenza:** resistere all'analisi di terza parte
- **Rilevanza:** non dobbiamo misurare tutto !
- **Trasparenza:** la quantificazione del risparmio deve essere trasparente e rintracciabile dalla misura dei dati fino al calcolo finale

## RISPARMIO = COSTO EVITATO



- Risparmio = Baseline aggiustata alle condizioni del periodo di reporting – consumo del periodo di reporting

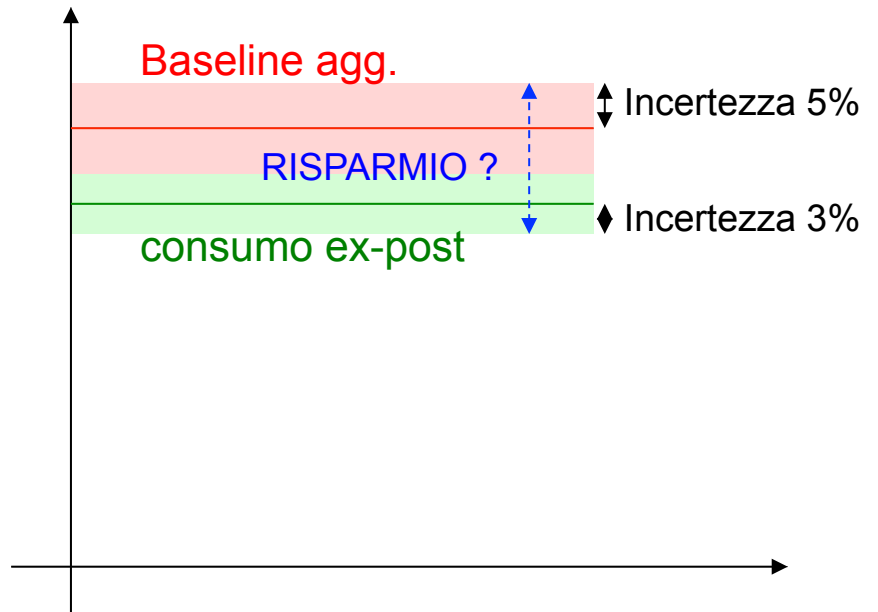
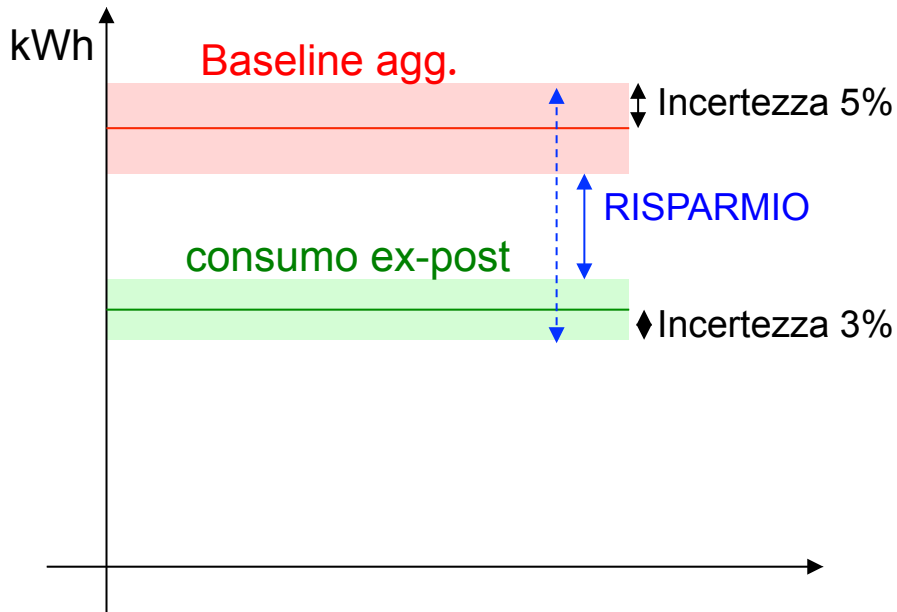
## IL PIANO DI M&V PASSO DOPO PASSO...

- Descrizione degli interventi di efficienza
- Selezione dell'opzione IPMVP da usare e del perimetro di misura del risparmi
- **Definizione della baseline**
- Scelta della durata del periodo di reporting del risparmio
- **Parametri considerati per aggiustare la baseline nel calcolo effettivo del risparmio**
- **Algoritmo di calcolo del risparmio**
- **Costo dell'energia da usare per valorizzare i risparmi**
- Strumenti di misura usati

## IL PIANO DI M&V PASSO DOPO PASSO...

- Dati misurati e dati stimati
- **Responsabilità di monitoraggio**
- **Procedure di controllo della validità del piano nel tempo**
- **Precisione attesa**
- **Budget**
- Formato di Rendicontazione e procedure di stesura dei report
- Contenuto dei Report periodici
- Modalità di trasmissione e accesso ai risultati

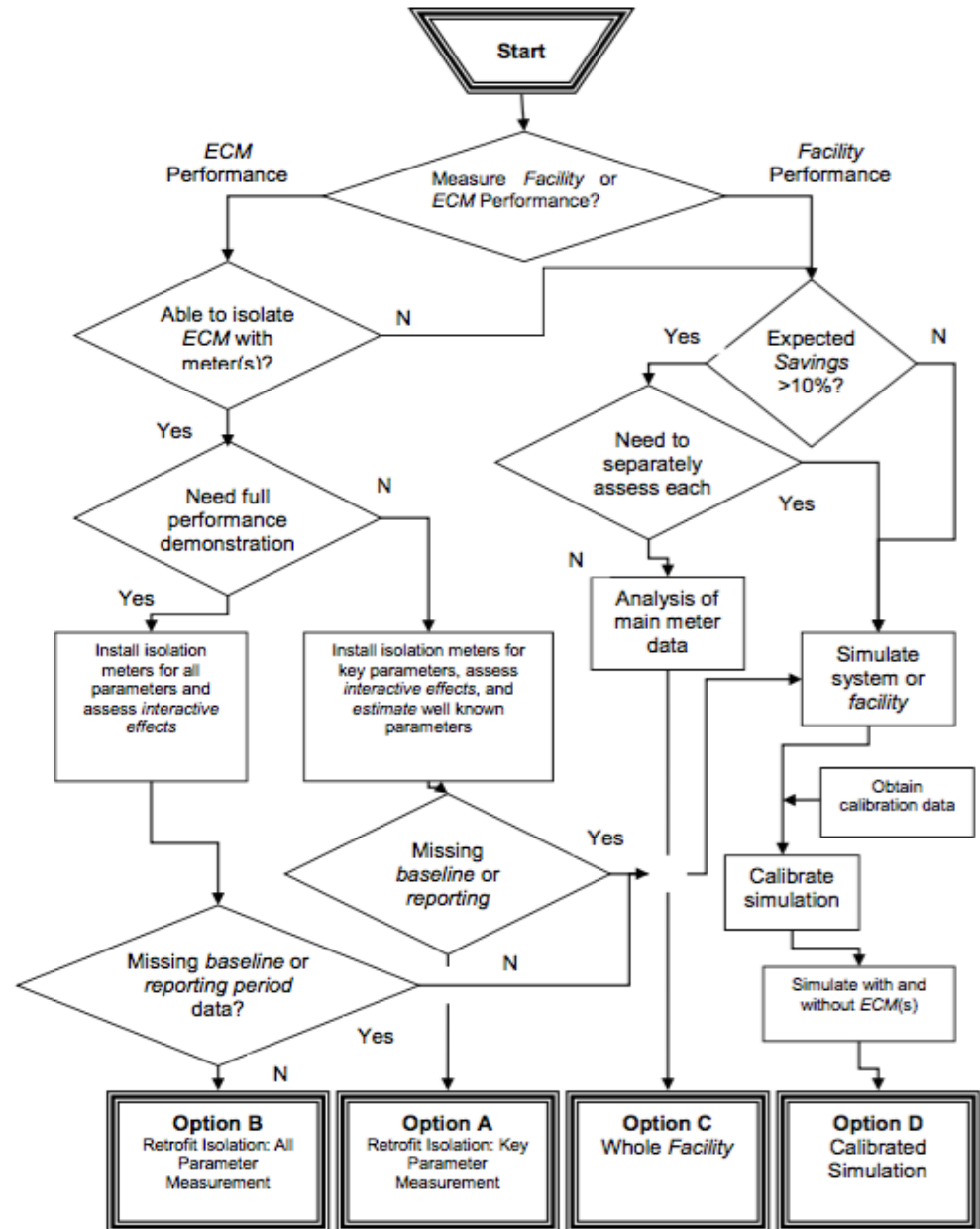




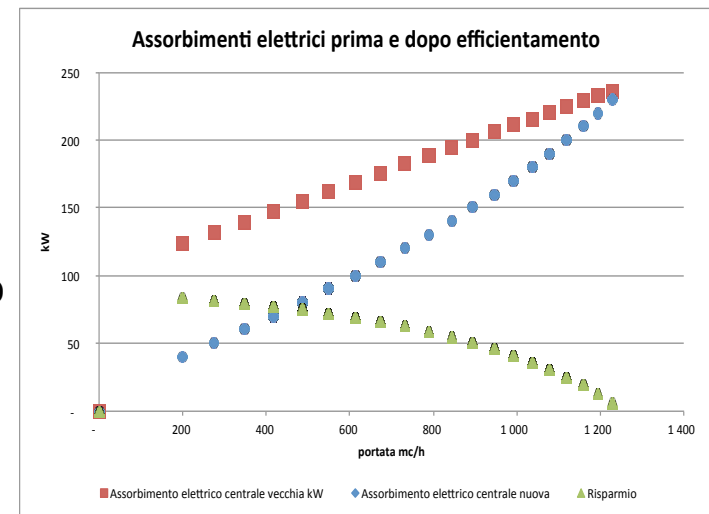
■  $\text{Risparmio} = (\text{misura baseline} - 5\%) - (\text{consumo ex-post} + 3\%)$

- **opzioni di isolamento dell'azione**
  - OPZIONE A : misura di alcuni parametri e stima di altri
  - OPZIONE B : misura di tutti parametri
  
- **opzioni di misura sull'intera struttura**
  - OPZIONE C : consumi quantificati con misure
  - OPZIONE D : uso di simulazioni per quantificare i consumi

- Albero decisionale aiuta a scegliere l'opzione giusta:
- Per FAB è stata l'opzione B:
  - Vogliamo caratterizzare l'effetto del solo intervento
  - Dobbiamo misurare i risparmi effettivi
  - Disponiamo della possibilità di avere misure prima e dopo intervento



- Installazione di inverter su ventilatori
- Definizione, mediamente, di 3 zone sulle linee di aspirazione. Ogni zona può aprire o chiudere le sue bocchette di aspirazione
- Regolazione : l'inverter è pilotato per mantenere una depressione costante nella condotta di aspirazione
- se serve meno aspirazione si chiudono bocchette e di conseguenza la pressione scende nella condotta. L'inverter riduce quindi la velocità del ventilatore fino al ripristino della pressione di set-point.
- La riduzione della velocità genera un minor consumo rispetto allo strozzamento a velocità fissa. Il risparmio atteso e compreso tra 30 e 40%



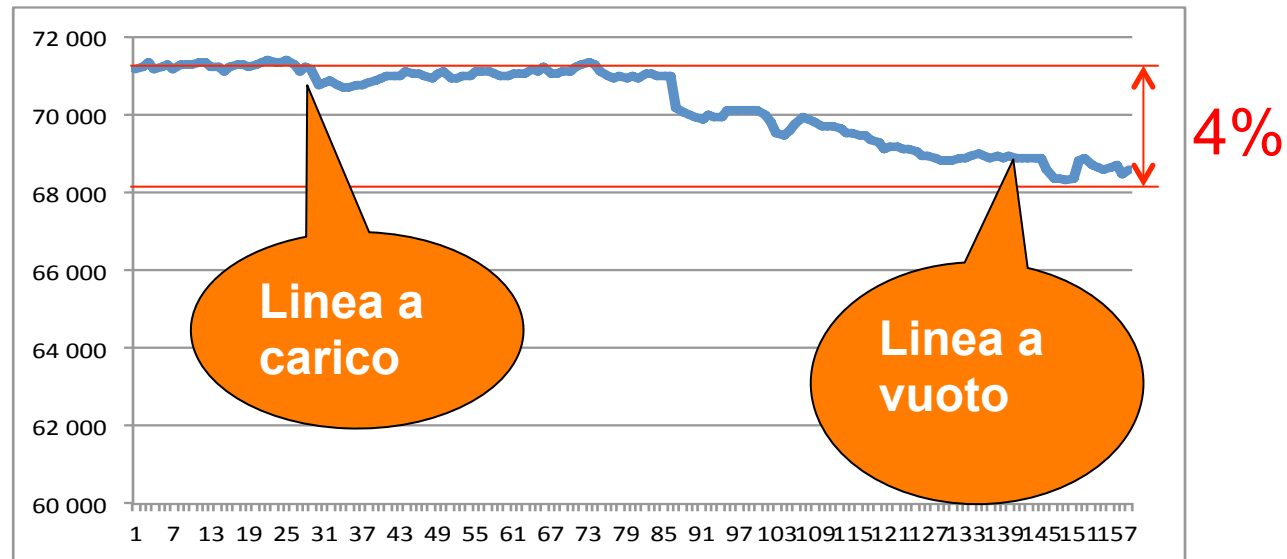
- Possibile scelta tra due approcci:
  - Caso 1: La baseline è la situazione attuale: non c'è modulazione dell'aspirazione, le bocchette sono sempre nella stessa configurazione di apertura e le linee sono accese o spente
  - Caso 2: La baseline è la situazione in cui i ventilatori non sono a velocità variabile ma l'aspirazione è modulata tramite la chiusura o apertura delle bocchette di aspirazione.
- Nell'ottica di richiedere certificati bianchi si è scelto il caso 2 che sarebbe più rappresentativo di un uso "media di mercato" dell'impianto.

- Assorbimento elettrico per i vari regimi di funzionamento

Regimi	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3
1	OFF	OFF	OFF
2	ON	OFF	OFF
3	OFF	ON	OFF
4	OFF	OFF	ON
5	ON	ON	OFF
6	ON	OFF	ON
7	OFF	ON	ON
8	ON	ON	ON

- 12 linee : 96 valori di riferimento da stabilire

- Fare le misure di baseline a vuoto o a carico?



- Misura a vuoto : energia consumata inferiore quindi **cautelativo** se non siamo in grado di tradurre l'impatto del carico

## GLI AGGIUSTAMENTI DELLA BASELINE

- Risparmio = Baseline aggiustata alle condizioni del periodo di reporting – consumo del periodo di reporting
- Aggiustamenti:
  - Tempo di funzionamento delle linee “i” di aspirazione : T\_lineai
  - per ogni linea di aspirazione il suo regime di funzionamento definito dal numero di bocchette di aspirazione aperte. : R1 a R8
  - per ogni linea di aspirazione “i” il tempo di funzionamento per ogni regime di funzionamento: T\_linea i\_Rj
- Baseline aggiustata:

Baseline linea “i” =

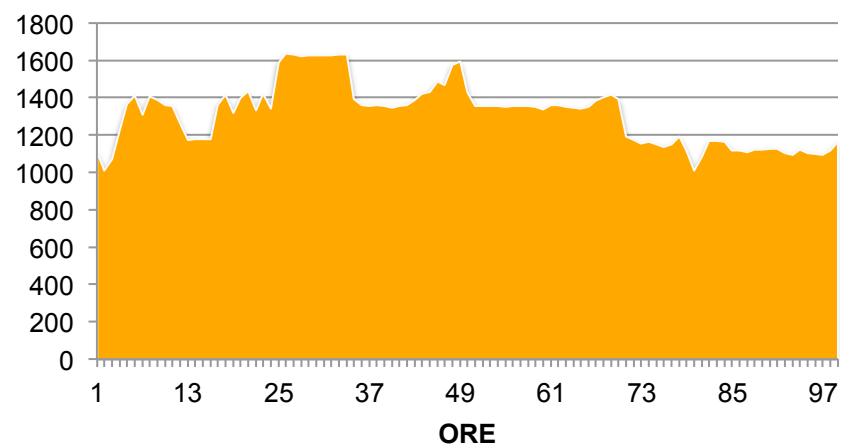
$$\frac{[ kW\_lineai\_R1 \times \%T\_lineai\_R1 + kW\_lineai\_R2 \times \%T\_lineai\_R2 + \dots + kW\_lineai\_R8 \times \%T\_lineai\_R8 ] \times T\_lineai}{T\_lineai}$$



- Fattori statici sono quelli che influenzano il consumo ma ritenuti costanti durante il periodo di rendicontazione
- Variabili indipendenti solo le variabili che hanno un impatto significativo sul consumo energetico e che dobbiamo misurare durante il periodo di rendicontazione perché si aspetta da loro che variano.
- Variabili indipendenti per il calcolo del risparmio sono:
  - i parametri degli aggiustamenti della baseline : tempi di funzionamento ai vari regimi e tempo totale di funzionamento
  - L'assorbimento elettrico complessivo delle linee

$$\text{Risparmio totale} = \sum_i (\text{Baseline linea "i"}) - E \text{ totale linee}$$

Parametro registrato		unità di misura	precisione di misura attesa sulla lettura	cadenza di registrazione	strumento usato per la misura	Note
Tempo di funzionamento della linea "j" al regime R"i"	T_lineaj_Ri	ore	0,10%	1 ora	contaore o estrazione software da Scada	
Tempo di funzionamento totale della linea "j"	T_lineaj	ore	0,10%	1 ora	contaore o estrazione software da Scada	
Assorbimento elettrico medio di baseline della linea "j" al regime R"i"	kW_lineaj_Ri	kW	1%	1 ora	wattmetro o analizzatore di rete	
Assorbimento elettrico misurato complessivo delle linee di aspirazione	E totale linee	kWh	1%	1 ora	wattmetro	
Assorbimento elettrico misurato della linee di aspirazione "i"	E linea "i"	kWh	1%	1 ora	wattmetro	opzionale



- A chi è destinato il report?
- Richiamo dell'opzione IPMVP usata (A,B, C oppure D).
- Dati del periodo di rendicontazione:
- Descrivere e giustificare eventuali correzioni realizzate ai valori misurati e registrati.
- Il prezzo usato per valorizzare i risparmi energetici
- L'evidenza della verifica che i fattori statici sono invariati.
- Evidenza del risparmio ottenuto.
- Corrispondenza in euro del risparmio.
- Inserire il riscontro ricevuto dalle funzioni operative a chi è stato presentato il report.
- Modalità di trasmissione del report e accesso ai risultati

- Ignace de Francqueville
- Esperto in Gestione dell'Energia (EGE)  
certificato secondo UNI 11339
- Esperto certificato CMVP per l'applicazione del protocollo IPMVP
- [i.de-francqueville@lenergie.it](mailto:i.de-francqueville@lenergie.it)

**SGS**

**WWW.SGS.COM**