

Problem solving – Solar Panels Edition



Le fasi del problem solving

La soluzione di un problema si articola in 5 fasi:

1. **Analisi** del problema.
2. **Individuazione** degli obiettivi.
3. **Progettare** la soluzione (progettazione).
4. **Applicazione** della soluzione (programmazione).
5. **Verifica** dell'efficacia della soluzione (valutazione).

Analisi del problema

La prima fase del *problem solving* richiede un'attenta analisi del problema e del contesto in cui si trova. Nello specifico:

1. Definisci (o leggi) chiaramente il problema. Rielabora con parole tue il problema per capire se hai capito
2. Individua cosa conosci e cosa devi trovare. Chiama **dati** ciò che conosci ed **incognite** ciò che devi trovare.

Calcolare la produttività (pezzi buoni prodotti) quotidiana dei centri di lavoro. Graficare l'andamento nel tempo dei cinque centri di lavoro che hanno la produttività media* giornaliera più alta.

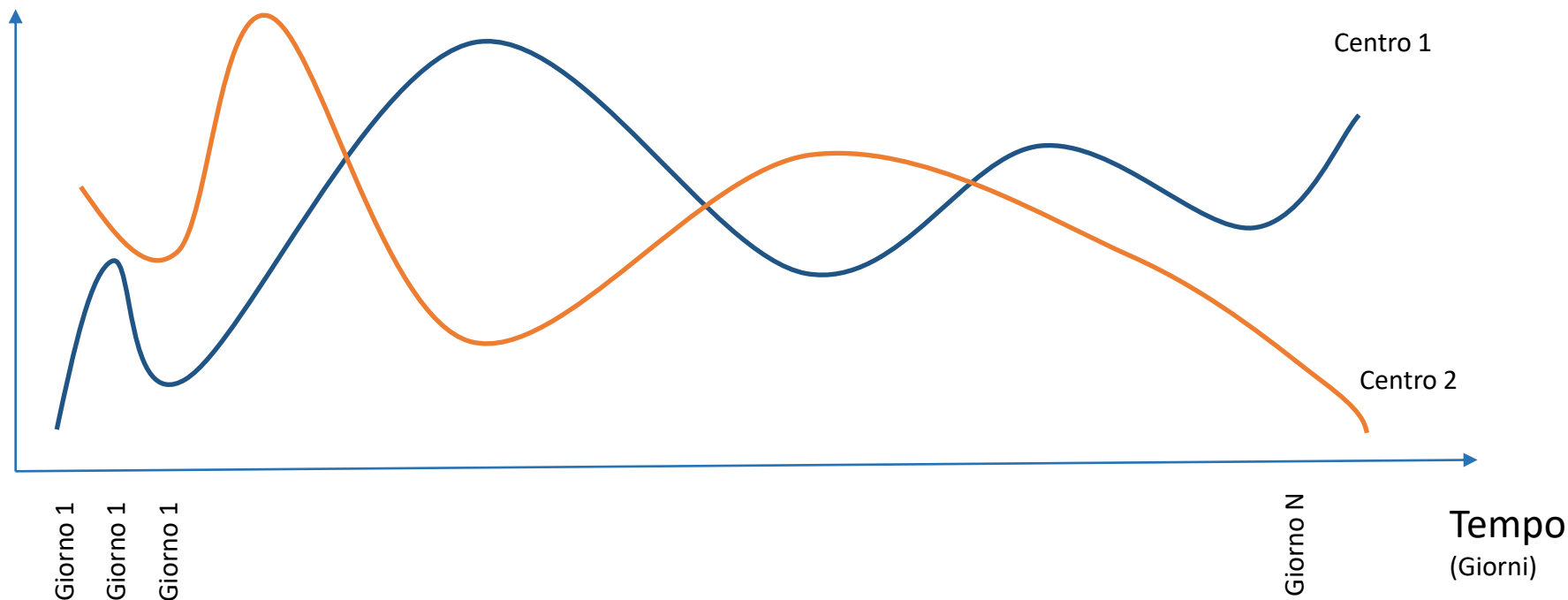
Commentare e giustificare i risultati.

Individuazione degli obiettivi

Definire e ipotizzare quale dev'essere l'output atteso.

Quali sono i 5 centri che, nell'arco dei 6 mesi, hanno la produttività media giornaliera più alta?

Produttività
(Pezzi buoni prodotti)



Progettare la soluzione

La seconda fase implica l'individuazione di una serie di opzioni da considerare per risolvere il problema. In questa fase entrano in gioco capacità come quelle di brainstorming, pensiero creativo, previsione, progettazione, pianificazione etc.

Progettare la soluzione significa **scomporre il problema in sotto problemi**:

- Come calcolo la produttività quotidiana di un centro di lavoro?
- Come varia la produttività di un centro di lavoro nel tempo?
- Come calcolo la produttività media di un centro di lavoro?
- Posso confrontare la produttività fra centri di lavoro diversi?

Cercare la soluzione ai sottoproblemi individuati mediante tecniche scientifiche.

Ipotizzare diverse tipologie di implementazioni e valutarne i costi/benefici



Applicazione (1)

Scegliere il mezzo tecnologico e sviluppare la soluzione cercando di seguire il percorso tracciato in fase di progettazione:

1. Estrarre i dati dal DB e filtrare i dati di un singolo centro

2. Calcolare la produttività quotidiana di un centro

3. Graficare la produttività quotidiana di un centro nel tempo

4. Calcolare la produttività media nell'arco di tempo considerato

Giustificare ogni punto con numeri, equazioni, tabelle o grafici

Dataset (timestamp, centro, pezzi buoni,)

Tabella (giorno, centro, totale pezzi buoni)

Grafico $X(\text{tempo in giorni}) - Y(\text{produttività in pezzi buoni})$

Formula e valore medio per il centro selezionato

Applicazione (2)

Scegliere il mezzo tecnologico e sviluppare la soluzione cercando di seguire il percorso tracciato in fase di progettazione:

Giustificare ogni punto con numeri, equazioni, tabelle o grafici

5. Ripetere i punti 1-4 per tutti i centri

Tabella (giorno, centro, totale pezzi buoni) e grafico

6. Selezionare i 5 centri con la produttività media più alta

Tabella (centro, produttività media)

7. Graficare la produttività quotidiana dei 5 centri selezionati (vedi punto 3)

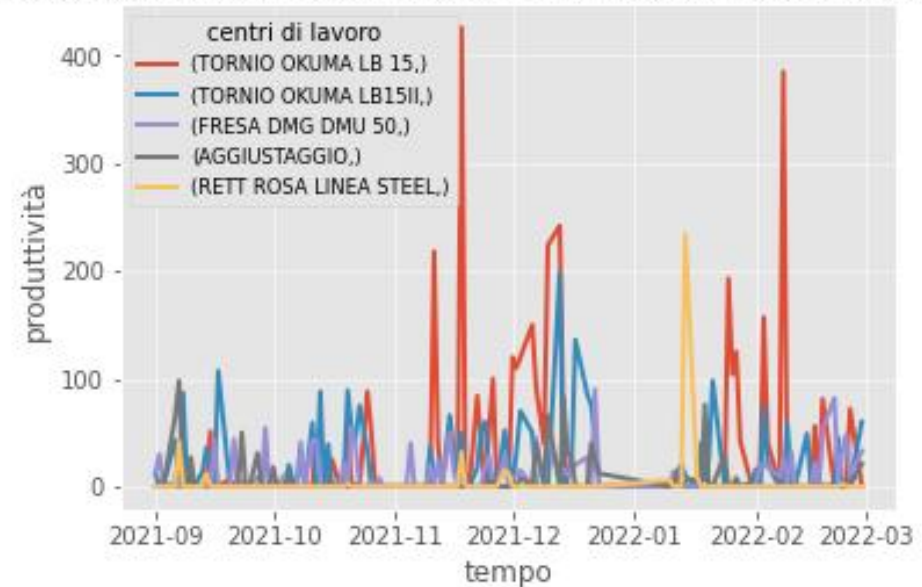
Grafico $X(\text{tempo in giorni}) - Y(\text{produttività in pezzi buoni})$
Con l'andamento dei 5 centri

Verifica

L'ultima fase implica la misurazione di successo della strategia di problem solving attuata in base al raggiungimento degli obiettivi previsti. Qui entrano in gioco competenze come l'analisi dei dati.

- I risultati ottenuti sono in linea con gli obiettivi del problema?
- I risultati sono concordi tra loro?
- E' possibile giustificare e/o commentare i risultati?

Andamento della produttività nei 5 centri di lavoro con produttività media maggiore



1° Esercitazione

Analisi della produzione energetica

- 1) Determinare e graficare la produzione energetica totale (kWh) raggruppata nei seguenti intervalli temporali:
 - Giornaliera
 - Settimanale
 - Mensile
 - Stagionale
 - Totale annuale
- 2) Il consumo medio di una famiglia di 4 persone è di 2.7MWh annui, guardando il totale annuale l'impianto in questione è sufficiente?
- 3) Sempre guardando il totale annuale e considerando un costo medio di 0.35€/kWh per l'energia acquistata da un fornitore, quanti soldi vengono risparmiati? Se l'eventuale energia surplus venisse rivenduta a 0.05€/kWh, quanti soldi verrebbero guadagnati?
- 4) Assumendo che il consumo energetico sia ogni giorno lo stesso (dividere il totale per 365), quanti giorni l'impianto ha fornito energia sufficiente a coprire il fabbisogno? *Bonus:* graficare il guadagno cumulato giorno per giorno dovuto alla rivendita dell'energia in eccesso.
- 5) Si consideri ora che il proprietario possieda due Tesla Model S che percorrono all'anno 15000km ciascuna, con un consumo di 180Wh al kilometro e ricaricate sempre a casa. Ripetere i punti 2), 3) e 4) considerando il fabbisogno delle auto elettriche.

Commentare e giustificare i risultati.

2° Esercitazione

Analisi della potenza erogata

Si vuole ora analizzare la potenza utile erogata dall'impianto (Pac).

- 1) Graficare:
 - i 10 giorni in cui si sono raggiunte le 10 Pac massime, ordinati decrescenti;
 - i mesi ordinati dalla maggiore Pac raggiunta;
 - le stagioni ordinate dalla maggiore Pac raggiunta;
- 2) Graficare la Pac media e massima per il 'giorno medio' dell'anno (raggruppamento per tempo). In quale orario si ha in media la maggior potenza erogata dall'impianto?
- 3) Graficare la Pac rispetto alla temperatura; ritieni vi sia una correlazione? in media a quale temperatura si ha la massima produzione? *Bonus*: rappresentare il grafico della Pac media con le barre degli errori.
- 4) Considerando che l'energia in kWh si ottiene moltiplicando la potenza in kW per un'ora, calcolare l'energia totale prodotta nell'anno usando la Pac e confrontarla poi con il totale dato dalla colonna DaySum.
- 5) Graficare l'energia prodotta cumulata e puntuale rispetto ai giorni dell'anno utilizzando la Pac.

Commentare e giustificare i risultati.

3° Esercitazione

Analisi del rendimento dell'inverter

I pannelli solari producono una corrente continua (D.C.), mentre la corrente che utilizziamo nella rete è alternata (A.C.). Per questo motivo è necessario utilizzare un **inverter** per trasformare la corrente. La conversione tuttavia consuma parte dell'energia prodotta per questo motivo la potenza in uscita (P_{ac}) sarà sempre minore alla somma delle potenze in entrata ($P_{dc1} + P_{dc2}$). Il rapporto tra queste due quantità (in caso di quantità non nulle) definisce il **rendimento R** dell'inverter.

- 1) Avendo cura di escludere gli zeri (assenza di luce), graficare:
 - i 10 giorni con maggior rendimento medio, ordinati decrescenti;
 - i mesi ordinati dal maggior rendimento medio;
 - le stagioni ordinate dal maggior rendimento medio;
- 2) Graficare il rendimento dell'inverter rispetto alla temperatura; in media a quale temperatura l'inverter ha rendimento massimo? *Bonus*: rappresentare il grafico del rendimento medio con le barre degli errori.
- 3) Graficare la media (mean) del rendimento nel 'giorno medio' dell'anno (raggruppato per il tempo);
- 4) Graficare la deviazione standard (std) del rendimento nel 'giorno medio' dell'anno (raggruppato per il tempo);

Commentare e giustificare i risultati.

4° Esercitazione

Stima dei tempi di alba e tramonto

Dai dati in questione si può determinare l'orario di alba e tramonto del sole, salvo errori dovuti alla nuvolosità ed alla scarsa sensibilità dell'apparato rispetto a intensità luminose basse.

- 1) Graficare l'orario di alba e tramonto rispetto alla data per tutti i giorni dell'anno.
- 2) Graficare le ore di luce per tutti i giorni dell'anno.
- 3) Al fine di ridurre il 'rumore' delle anomalie (se presenti), effettuare la media mobile degli orari di alba, tramonto e ore di luce.
- 4) Graficare le ore di luce medie per settimana, mese, stagione e totale. *Bonus*: inserire nei grafici le barre di errore.
- 5) Si riescono a identificare i giorni di equinozio e solstizio?

Commentare e giustificare i risultati.

5° Esercitazione

Dati meteorologici

L'informazione di questo dataset può essere arricchita aggiungendo dei dati di tipo meteorologico. Spesso l'unione di sorgenti dati diverse implica una comprensione più ampia del problema.

- 1) Identificare in internet un sito in cui siano accessibili i dati meteorologici nel Veneziano (zona Mira-Noale) per il 2015. Quali variabili meteorologiche ritieni possano essere informative e perché?
- 2) Utilizzando il web-scraping, recuperare questi dati di interesse. In alternativa scaricare i dati utilizzando il metodo Coleman.
- 3) Grafica la Potenza erogata (Pac) rispetto alle variabili d'interesse che hai selezionato (accertati che le scale temporali siano coerenti). Noti delle correlazioni?

Commentare e giustificare i risultati.

Consegna

La relazione sarà oggetto di valutazione quindi dev'essere perfetta!
Inviare la relazione a luca.barbazza@prorob.it entro il 30 Aprile 2022