

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

PROGETTO MODELLAZIONE E METODI A SUPPORTO DELLE DECISIONI

Ottimizzazione Calendario Esami

Alberto Campini
M:885128

Alessandro Cavaglià
M:882567

Anno Accademico 2021/2022

Indice

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 1 | Introduzione | 3 |
| 2 | Descrizione Modello | 4 |
| 2.1 | Parametri | 4 |
| 2.2 | Variabili Decisionali | 7 |
| 2.3 | Funzione Obiettivo | 8 |
| 2.4 | Vincoli | 9 |
| 2.5 | Esempi | 12 |
| 3 | Variazioni Modello | 15 |
| 3.1 | Variazione 1 del modello | 16 |
| 3.1.1 | Parametri | 16 |
| 3.1.2 | Variabili Decisionali | 16 |
| 3.1.3 | Funzione Obiettivo | 16 |
| 3.1.4 | Vincoli | 17 |
| 3.1.5 | Statistiche | 17 |
| 3.1.6 | Esempio di output | 19 |
| 3.2 | Variazione 2 del modello | 24 |
| 3.2.1 | Parametri | 24 |
| 3.2.2 | Variabili Decisionali | 24 |
| 3.2.3 | Funzione Obiettivo | 24 |
| 3.2.4 | Vincoli | 25 |
| 3.2.5 | Statistiche | 25 |
| 3.2.6 | Esempio di output | 27 |
| 3.3 | Variazione 3 del modello | 32 |
| 3.3.1 | Parametri | 32 |
| 3.3.2 | Variabili Decisionali | 32 |
| 3.3.3 | Funzione Obiettivo | 32 |
| 3.3.4 | Vincoli | 33 |
| 3.3.5 | Statistiche | 34 |
| 3.3.6 | Esempio di output | 36 |
| 3.4 | Variazione 4 del modello | 41 |
| 3.4.1 | Parametri | 41 |
| 3.4.2 | Variabili Decisionali | 41 |
| 3.4.3 | Funzione Obiettivo | 41 |
| 3.4.4 | Vincoli | 42 |
| 3.4.5 | Statistiche | 43 |

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 3.4.6 | Esempio di output | 45 |
| 3.5 | Variazione 5 del modello | 50 |
| 3.5.1 | Parametri | 50 |
| 3.5.2 | Variabili Decisionali | 50 |
| 3.5.3 | Funzione Obiettivo | 50 |
| 3.5.4 | Vincoli | 51 |
| 3.5.5 | Statistiche | 51 |
| 3.5.6 | Esempio di output | 53 |
| 4 | Interfaccia Grafica | 58 |

1 Introduzione

Il progetto per il corso Modellazione e metodi a supporto delle decisioni consiste nel realizzare un modello capace di schedulare gli esami della laurea triennale di Informatica tenendo in considerazione le risorse da allocare per ogni singolo appello (aula, laboratori) e per quanto tempo, gli eventuali vincoli di distanza tra i diversi appelli, e le preferenze di giorni da parte dei professori ed eventuali giorni di indisponibilità. Sviluppo anche di una GUI minimale. Metodologia: ottimizzazione: strumenti: python e la libreria pyomo per l'ottimizzazione. Stato dati: disponibili.

2 Descrizione Modello

2.1 Parametri

Modello che organizza una sessione per volta, segue una descrizione dei paramenti che intendiamo usare per la costruzione con la loro descrizione di utilizzo. Lo strumento prederebbe in input:

- **Numero di giorni:** G → Numero di giorni di durata della sessione (*Esempio: sessione di settembre → dal 1 settembre al 24 = 24 giorni*)
- **Numero esami:** E → Numero di esami da dare in questo specifico semestre di tutti e tre gli anni
- **Numero laboratori disponibili:** L → Numero di laboratori disponibili (Ogni laboratorio ha LT turni giornalieri)
- **Numero turni laboratori:** LT → Il numero di turni per ogni laboratorio
- **Numero aule disponibili:** A → Numero di aule disponibili per esami (Ogni aula ha AT turni giornalieri)
- **Numero turni aule:** AT → Il numero di turni per ogni aula
- **Anni:** Y → Il numero degli anni dei vari esami [1,2,3]
- **Semestri:** S → Il numero dei semestri dei vari esami [1,2]
- **ListaAnniEsami[E][Y]:** Lista degli anni degli esami con la stessa dimensione del numero esami, e del numero di anni (3), ogni cella in posizione [e][y] è valorizzata a 1 quando il corso e è tenuto nell'anno y
- **ListaSemestriEsami[E][S]:** Lista dei semestri con la stessa dimensione del numero esami,e del numero di semestri (2) ogni cella in posizione [e][s] è valorizzata a 1 quando l'esame e è tenuto nel semestre s
- **ListaNumeroAppelliEsami[E]:** Lista di numeri interi positivi con la stessa dimensione del numero esami, ogni cella in posizione i rappresenta il numero di appelli di questa sessione del corso i-esimo
- **ListaRisorseLaboratorioEsami[E][L]:** Matrice di numeri [0, ... ,LT] con la stessa dimensione del numero di esami e del numero di laboratori che per ogni esame specifica per ogni laboratorio quanti turni ha bisogno (0 turni significa che non è utilizzato)

- **MatriceRisorseAuleEsami[E][A]**: Matrice di numeri $[0, \dots, AT]$ con la stessa dimensione del numero di esami e del numero di aule che per ogni esame specifica per ogni aula quanti slot ha bisogno (0 turni significa che non è utilizzato)
- **ListaPreferenzeProfessore[E][G]**: Matrice di numeri interi positivi con la stessa dimensione del numero di esami e del numero di giorni della sessione, questa matrice per ogni esame e per ogni giorni può contenere : (0 se la giornata non puo' essere utilizzata, 1 se la giornata è indifferente, 2 vuol dire che è un giorno con preferenza)
- **ListaNumeroGiorni[E]**: Lista contenente il numero di giorni necessari per svolgere l'esame, assumiamo che sia uguale per tutti gli appelli
- **NumeroSessione**: Numero della sessione che si sta organizzando (Utile per capire come organizzare gli esami dei corsi che sono appena conclusi)
- **DistanzaMinimaAppelli**: Distanza minima tra gli appelli dello stesso esame e della stesso corso
- **ListaDisponibilitàAule[A][G]**: Matrice di numeri $[0..AT]$ con la stessa dimensione del numero di aule e di giorni, una cella a 0 indice l'indisponibilità dell'aula a nel giorno g.
- **ListaDisponibilitàLaboratori[L][G]**: Matrice di numeri $[0..LT]$ con la stessa dimensione del numero di laboratori e di giorni, una cella a 0 indice l'indisponibilità del laboratorio l nel giorno g.
- **CS1** = Costante di scarto dall'ottimo usata per moltiplicare il dummy del primo anno e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale
- **CS2** = Costante di scarto dall'ottimo usata per moltiplicare il dummy del secondo anno e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale
- **CP1** = Costante di preferenza usata per soppesare le preferenze sugli assegnamenti del primo anno
- **CP2** = Costante di preferenza usata per soppesare le preferenze sugli assegnamenti del secondo anno
- **CP3** = Costante di preferenza usata per soppesare le preferenze sugli assegnamenti del terzo anno

N.B. Volendo favorire il primo anno, successivamente il secondo e poi il terzo dovremo valorizzare le costanti di preferenza come segue:

$$CP1 > CP2 > CP3$$

Questi parametri non sono interamente presi direttamente dall'input utente, ma hanno un po' di pre-processing applicativo, *ES:Il numero di giorni della sessione è computato a partire dalle date di inizio e fine sessione fornite.*

I sabati e le domeniche vengono inserite automaticamente nella matrice delle preferenze come giorni indisponibili.

2.2 Variabili Decisionali

- X_{eg} : X è una variabile decisionale binaria, è caratterizzata da due indici:

- l'indice e identifica l'esame
- l'indice g identifica il giorno

La variabile assume il valore 1 se l'esame e è assegnato al giorno g , 0 altrimenti

- **dummy_primo_anno**: Questa variabile è uno scarto dall'ottimo rispetto al vincolo 10 "*Provo a non assegnare due esami del primo anno lo stesso giorno*" enunciato alla sezione 2.4. Nella funzione obiettivo dummy_primo_anno penalizza il risultato venendo moltiplicata per la costante CS1 relativa al peso del primo anno
- **dummy_secondo_anno**: Questa variabile è uno scarto dall'ottimo rispetto al vincolo 11 "*Provo a non assegnare due esami del secondo anno lo stesso giorno*" enunciato alla sezione 2.4. Nella funzione obiettivo dummy_secondo_anno penalizza il risultato venendo moltiplicata per la costante CS2 relativa al peso del secondo anno

2.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned}
 maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) - \\
 & (dummy_primo_anno CS1 + dummy_secondo_anno CS2)
 \end{aligned}$$

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

2.4 Vincoli

Per rendere l'output del modello conforme con le aspettive abbiamo posto una serie di vincoli:

- variabile **dummy_primo_anno** ≥ 0
- variabile **dummy_secondo_anno** ≥ 0
- Assegniamo esattamente il numero di giorni richiesto da un esame, quindi la somma di tutti i giorni per quell'esame è il numero di appelli moltiplicato per il numero di durata di ognuno

$$\sum_{g=0}^G (X_{eg}) = (numAppelli_e \ numGiorniDurata_e) \quad \forall e \in E \quad (1)$$

- Assegniamo il primo appello nella prima metà della sessione mentre il secondo nel successivo periodo, controllando che si rispetti un vincolo il secondo è implicito, perché sappiamo che verranno assegnati esattamente il numero di giorni corretto da vincolo 1

$$\sum_{g=0}^{\frac{G}{2}} (X_{eg}) = numGiorniDurata_e \quad \forall e \in E \quad (2)$$

- Per ogni esame la distanza minima tra i due appelli deve essere almeno al parametro DistanzaMinimaAppelli. Questo si formalizza in due vincoli:
 - Per ogni esame se siamo nell'ultimo giorno di assegnamento, nei successivi DistanzaMinimaAppelli giorni non ci devono essere assegnamenti dello stesso esame, esempio a sezione 2.5

$$(1 - X_{eg} + (X_{eg+1}))M \geq \sum_{k=g-1}^{g+MinDistance} (X_{ek}) \quad \forall e \in E, \forall g \in G \quad (3)$$

- Per ogni esame se siamo nell'ultimo giorno di assegnamento, nei precedenti DistanzaMinimaAppelli giorno abbiamo un numero di assegnamenti pari a NUM_GIORNI_DURATA, esempio a sezione 2.5

$$(X_{eg} (1 - X_{eg+1}) numGiorniDurata_e + (X_{eg+1} M) + (1 - X_{eg} M) \geq$$

$$\sum_{k=g-MinDistance}^g (X_{ek}) \quad \forall e \in E, \forall g \in G$$

Ci siamo resi conto che questo vincolo non era lineare lo abbiamo quindi trasformato nel seguente:

$$(X_{eg} \ numGiorniDurata_e) - (1 - X_{eg+1}) \ numGiorniDurata_e + \\ (X_{eg+1} \ M) + (1 - X_{eg} \ M) \geq \sum_{k=g-MinDistance}^g (X_{ek}) \quad \forall e \in E, \forall g \in G \quad (4)$$

- Per ogni appello di un esame devono essere assegnamenti i giorni contigui necessari.

$$(1 - X_{eg-1})X_{eg} \ numGiorniDurata_e \leq \sum_{j=g}^{g+numGiorniDurata_e} X_{ej} \quad \forall e \in E, \forall g \in G$$

Ci siamo resi conto che questo vincolo non era lineare lo abbiamo quindi trasformato nel seguente:

$$(X_{eg} \ numGiorniDurata_e) - (X_{eg-1} \ numGiorniDurata_e) \leq \\ \sum_{j=g}^{g+numGiorniDurata_e} X_{ej} \quad \forall e \in E, \forall g \in G \quad (5)$$

- Per ogni giorno gli esami assegnati non superano le disponibilità dei laboratori.

$$\sum_{e=0}^E (x_{eg} \ LaboratoriRichiesti_{el}) \leq disponibilitaLab_{lg} \quad \forall g \in G, \forall l \in L \quad (6)$$

- Per ogni giorno gli esami assegnati non superano le disponibilità delle Aule.

$$\sum_{e=0}^E (x_{eg} \ AuleRichiesti_{ea}) \leq disponibilitaAule_{ag} \quad \forall g \in G, \forall a \in A \quad (7)$$

- Un esame non può essere assegnato in un giorno di indisponibilità.

$$PreferenzaProfessore_{eg} \geq X_{eg} \quad \forall e \in E, \forall g \in G \quad (8)$$

- Non assegno due esami dello stesso semestre lo stesso giorno.

$$\sum_{e=0}^{esamiSemestre_{ys}} X_{eg} \leq 1 \quad \forall y \in Y, \forall s \in S, \forall g \in G \quad (9)$$

- **soft:** Provo a non assegnare due esami del primo anno lo stesso giorno

$$\sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} X_{eg} \leq 1 + dummy_primo_anno \quad \forall g \in G \quad (10)$$

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- **soft:** Provo a non assegnare due esami del secondo anno lo stesso giorno

$$\sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} X_{eg} \leq 1 + dummy_secondo_anno \quad \forall g \in G \quad (11)$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

2.5 Esempi

Esempio di assegnazione delle preferenze del docente La matrice è generata partendo

| | Ricerca Operativa |
|-------|-------------------|
| 01-06 | 1 |
| 02-06 | 1 |
| 03-06 | 2 |
| 04-06 | 0 |
| 05-06 | 0 |
| 06-06 | 1 |
| 07-06 | 2 |
| 08-06 | 2 |
| 09-06 | 1 |
| 10-06 | 0 |

dal seguente input:

- $\mathbf{E} = 1$, (*Esame di ricerca operativa*)
- $\mathbf{G} = 10$, (*i primi 10 giorni di giugno*)
- $\mathbf{CP} = 2$
- **ListaPreferenzeGiornate[E][G]**

Dalla matrice è possibile notare che il docente ha inserito per il giorno 03-06 la preferenza. Notiamo inoltre che il giorno 10-06 il docente ha inserito 0 indicando un giorno di indisponibilità.

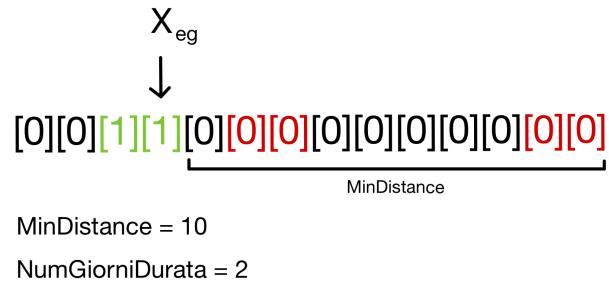


Figure 1: Esempio del vincolo 3, Per ogni esame dato un giorno di assegnamento nei successivi DistanzaMinimaAppelli giorni non ci devono essere assegnamenti dello stesso esame

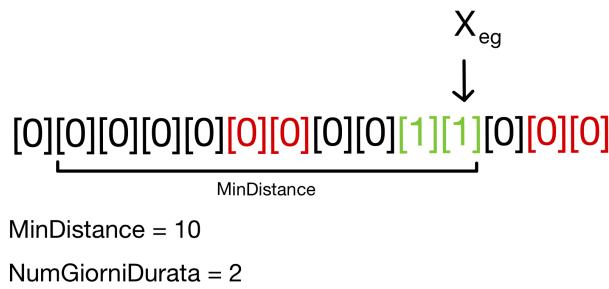


Figure 2: Esempio del vincolo 4, Per ogni esame dato un giorno di assegnamento nei successivi DistanzaMinimaAppelli ci devono essere esattamente numGiorniDurata giorni assegnanti

Input

Turni Disponibili = 3

Numero di giorni = dal 01/06 al 08/06

Laboratori = {"Laboratorio Dijkstra", "Laboratorio Turing"}

Programmazione I = {"Laboratorio Dijkstra", 2}

Ricerca Operativa = {"Laboratorio Dijkstra", 3}



Numero Turni Laboratori = 3

Lista Risorse Laboratori Esami =

| | Laboratorio Dijkstra | Laboratorio Turing |
|-------------------|----------------------|--------------------|
| Ricerca Operativa | 2 | 0 |
| Programmazione I | 3 | 0 |

Il vincolo non permette l'assegnamento per tutti e due gli esami lo stesso giorno questo perché la somma dei turni di laboratorio richiesto per "Laboratorio Dijkstra" è 5 e non rispetta il vincolo dato che la massima disponibilità in una giornata è 3

Figure 3: Esempio del vincolo 6, Per ogni giorno gli esami assegnati non superano le disponibilità dei laboratori.

3 Variazioni Modello

Dopo aver analizzato il dato prodotto dal modello sopra descritto abbiamo individuato alcune carenze soprattutto dal punto di vista della dispersione degli esami sul terzo anno. Questo fenomeno è dovuto dal fatto che non fosse presente alcun vincolo soft che sfavorisse la sovrapposizione di esami del terzo anno.

Per ogni modello sviluppato abbiamo eseguito esperimenti su tre sessioni dell'anno accademico 2023 calcolando alcune statistiche utili ai fini della valutazione dei modelli.

Seguiranno le descrizioni di tutte le variazioni a cui abbiamo pensato, le seguenti sezioni:

- Parametri
- Variabili Decisionali
- Vincoli

Contengono le aggiunte rispetto al modello base presentato alla sezione precedente.

3.1 Variazione 1 del modello

In questa prima variante del modello originale abbiamo abbiam lavorato sullo sfavore la sovrapposizione degli esami del terzo anno anche quando le risorse richieste erano disponibili.

3.1.1 Parametri

- **CS3** = Costante di scarto dall'ottimo usata per moltiplicare il dummy del terzo anno e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale

3.1.2 Variabili Decisionali

- **dummy_terzo_anno:** Questa variabile è uno scarto dall'ottimo rispetto al vincolo 12 "*Provo a non assegnare due esami del terzo anno lo stesso giorno*" enunciato alla sezione 3.1.4. Nella funzione obiettivo dummy_terzo_anno penalizza il risultato venendo moltiplicata per la costante CS3 relativa al peso del primo anno.

3.1.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned}
 maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) - \\
 & (dummy_primo_anno CS1 + dummy_secondo_anno CS2 + dummy_terzo_anno CS3)
 \end{aligned}$$

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.1.4 Vincoli

$$\sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} X_{eg} \leq 1 + dummy_terzo_anno \quad \forall g \in G \quad (12)$$
$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.1.5 Statistiche

| Sessione invernale | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,52 | 1 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 6,6 | 1 | 16 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 9,33 | 2 | 18 |
| Secondo Anno | 7,73 | 1 | 18 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 4 | 1 | 8 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 5,5 | 1 | 13 |
| Terzo Anno | 7 | 0 | 17 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 6,49 | 0 | 17 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 11 | 1 | 17 |

| Sessione Estiva | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 10,27 | 1 | 25 |
| Primo Anno Primo Semestre | 10,1 | 1 | 22 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 11 | 3 | 22 |
| Secondo Anno | 9,27 | 1 | 24 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 9 | 1 | 21 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 10,1 | 1 | 24 |
| Terzo Anno | 9,42 | 1 | 25 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 8,54 | 1 | 23 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 14,33 | 3 | 25 |

| Sessione di Settembre | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,54 | 1 | 17 |
| Primo Anno Primo Semestre | 6,2 | 1 | 12 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 11 | 1 | 17 |
| Secondo Anno | 9,39 | 1 | 20 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 4,67 | 1 | 7 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 10 | 1 | 18 |
| Terzo Anno | 7,43 | 0 | 20 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7 | 0 | 20 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 2,67 | 1 | 4 |

3.1.6 Esempio di output

Calendario Generale Gennaio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|-----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----|-----|
| | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 ARCH. ELAB. EGI | 17 PRIVACY LOG | 18 LPP SVIL. APP SOFT. | 19 ANALISI BASI DATI METODI FORMALI INF. | 20 ANALISI FISICA | 21 | 22 |
| 23 RETI ELAB. | 24 CMRO T.WEB(IUM) IUM | 25 LOG ALG STRUT. DATI | 26 ING 1 CALC. E COMPL. | 27 | 28 | 29 |
| 30 SIS. OPERATIVI T.WEB PROG III | 31 PROG I SIS. INF. RETI | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Febbraio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|-----------------------------------|---|---|--|---|-----|-----|
| | | 1 MATE DISC | 2 PROG II ELEM. PROB. EGIN SIS. INT. | 3 PROG II LFT SICUREZZA STORIA INF. | 4 | 5 |
| 6 ING 1 | 7 FISICA LPP SVIL. APP SOFT. | 8 EGI | 9 CMRO CALC. E COMPL. | 10 METODI FORMALI INF. LOG | 11 | 12 |
| 13 PROG II T.WEB(IUM) | 14 PROG II SIS. OPERATIVI T.WEB | 15 BASI DATI IUM | 16 ARCH. ELAB PRIVACY EGIN | 17 MATE DISC RETI ELAB. | 18 | 19 |
| 20 ALG STRUT. DATI PROG III | 21 PROG I LFT SICUREZZA STORIA INF. | 22 LOG ELEM. PROB. SIS. INF. RETI | 23 ANALISI | 24 ANALISI SIS. INT. | 25 | 26 |
| 27 | 28 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Giugno 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|--|--|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 MATE DISC EGI SIS. INT. | 9 ARCH. ELAB PRIVACY CALC. E COMPL. | 10 | 11 |
| 12 FISICA SVIL. APP SOFT. | 13 SIS. INF. | 14 CMRO BASI DATI T.WEB | 15 PROG II LFT RETI ELAB. | 16 PROG II SIS. OPERATIVI | 17 | 18 |
| 19 ANALISI PROG III | 20 ANALISI LOG | 21 ELEM. PROB. LPP | 22 ING 1 ALG STRUT. DATI T.WEB(IUM) | 23 METODI FORMALI INF. | 24 | 25 |
| 26 SICUREZZA | 27 EGIN | 28 RETI | 29 LOG STORIA INF. | 30 PROG I IUM | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Luglio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|--|----------------------------|---|--------------------------------|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 CMRO ALG STRUT. DATI SVIL. APP SOFT. | 4 ELEM. PROB. CALC. E COMPL. | 5 RETI ELAB. | 6 ARCH. ELAB. BASI DATI T.WEB | 7 SIS. INF. | 8 | 9 |
| 10 | 11 PRIVACY PROG III | 12 RETI | 13 | 14 PROG I LOG | 15 | 16 |
| 17 LPP | 18 LOG EGIN | 19 IUM | 20 ING 1 | 21 MATE DISC STORIA INF. | 22 | 23 |
| 24 PROG II LFT | 25 PROG II SIS. OPERATIVI SICUREZZA | 26 FISICA T.WEB(IUM) | 27 ANALISI EGI METODI FORMALI INF. | 28 ANALISI SIS. INT. | 29 | 30 |
| 31 | | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--|---|--|------------------------------------|----------------------------|-----|-----|
| | | | | 1 FISICA STORIA INF. | 2 | 3 |
| 4 ARCH. ELAB. PRIVACY SICUREZZA | 5 ANALISI SVIL. APP SOFT. | 6 ANALISI EGI METODI FORMALI INF. | 7 CMRO PROG III | 8 PROG I SIS. INT. | 9 | 10 |
| 11 RETI | 12 LOG LPP | 13 IUM | 14 SIS. OPERATIVI T.WEB(IUM) | 15 MATE DISC EGIN | 16 | 17 |
| 18 BASI DATI CALC. E COMPL. LOG | 19 ING 1 ALG STRUT. DATI T.WEB | 20 PROG II ELEM. PROB. RETI ELAB. | 21 PROG II LFT | 22 SIS. INF. | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

3.2 Variazione 2 del modello

In questa variante del modello abbiamo lavorato sull'ottimizzare la distanza, quindi massimizzandola tra gli esami del primo e del secondo anno utilizzando un unico dummy

3.2.1 Parametri

- **CP** = Costante usata per moltiplicare il dummy e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale

3.2.2 Variabili Decisionali

- **dummy**: Questa variabile indica la distanza minima tra due esami del primo e del secondo anno rispetto ai vincoli 13 "Cerco di mettere gli appelli del primo più distanti possibili" e 14 "Cerco di mettere gli appelli del secondo anno più distanti possibili" enunciati alla sezione 3.2.4.

3.2.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned} maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\ & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\ & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) + \\ & (\text{dummy } CP) \end{aligned}$$

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.2.4 Vincoli

- Cerco di mettere gli appelli del primo più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy$$

$$\forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \forall e1 \in esamiPrimoAnno, \forall e2 \in esamiPrimoAnno$$

(13)

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy$$

$$\forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \forall e1 \in esamiSecondoAnno, \forall e2 \in esamiSecondoAnno$$

(14)

3.2.5 Statistiche

| Sessione Invernale | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,7 | 2 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 7,1 | 2 | 16 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 6 | 3 | 10 |
| Secondo Anno | 7,39 | 2 | 18 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 10 | 4 | 16 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 6,9 | 2 | 16 |
| Terzo Anno | 5,92 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 6,42 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 2 | 1 | 3 |

| Sessione Estiva | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 9,62 | 2 | 25 |
| Primo Anno Primo Semestre | 7,5 | 2 | 16 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 11,33 | 3 | 25 |
| Secondo Anno | 9,3 | 2 | 22 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 13,67 | 2 | 22 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 7,4 | 2 | 17 |
| Terzo Anno | 8,28 | 0 | 23 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 8,44 | 0 | 23 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 9,67 | 1 | 22 |

| Sessione di Settembre | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 9,62 | 2 | 25 |
| Primo Anno Primo Semestre | 7,5 | 2 | 16 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 11,33 | 3 | 25 |
| Secondo Anno | 9,3 | 2 | 22 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 13,67 | 2 | 22 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 7,4 | 2 | 17 |
| Terzo Anno | 8,28 | 0 | 23 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 8,44 | 0 | 23 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 9,67 | 1 | 22 |

3.2.6 Esempio di output

Calendario Generale Gennaio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|---|----------------------------------|--|--------------------------|-----|-----|
| | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 LOG ELEM. PROB. T.WEB(IUM) SIS. INF. T.WEB LPP RETI | 17 IUM SICUREZZA LOG RETI ELAB. | 18 ING 1 BASI DATI EGIN | 19 METODI FORMALI INF. SVIL. APP SOFT. | 20 MATE DISC LFT | 21 | 22 |
| 23 PROG II ALG STRUT. DATI | 24 PROG II | 25 FISICA | 26 ANALISI | 27 ANALISI PRIVACY | 28 | 29 |
| 30 PROG I SIS. OPERATIVI PROG III | 31 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Febbraio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--|--|--|---|---|-----|-----|
| | | 1 CMRO EGI | 2 | 3 ARCH. ELAB. CALC. E COMPL. STORIA INF. | 4 | 5 |
| 6 PROG II ELEM. PROB. T.WEB | 7 PROG II | 8 BASI DATI | 9 ANALISI | 10 ANALISI | 11 | 12 |
| 13 MATE DISC SIS. OPERATIVI SICUREZZA | 14 LPP CALC. E COMPL. EGI | 15 ARCH. ELAB. SIS. INT. LOG STORIA INF. | 16 SVIL. APP SOFT. | 17 CMRO ALG STRUT. DATI | 18 | 19 |
| 20 LOG FISICA | 21 EGIN IUM RETI | 22 ING 1 LFT | 23 T.WEB(IUM) PROG III METODI FORMALI INF. RETI ELAB. | 24 PROG I PRIVACY SIS. INF. | 25 | 26 |
| 27 | 28 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Giugno 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---------------------------------|---------------|-------------------------------|---|------------------------------------|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 CMRO ELEM. PROB. T.WEB(IUM) SIS. INF. T.WEB LPP CALC. E COMPL. | 9 SIS. INT. | 10 | 11 |
| 12 EGI | 13 LOG | 14 PRIVACY PROG III | 15 SVIL. APP SOFT. | 16 ING 1 METODI FORMALI INF. | 17 | 18 |
| 19 PROG I ALG STRUT. DATI | 20 EGIN | 21 ARCH. ELAB BASI DATI | 22 | 23 MATE DISC FISICA | 24 | 25 |
| 26 ANALISI | 27 ANALISI | 28 LFT | 29 PROG II IUM RETI ELAB. | 30 PROG II SIS. OPERATIVI | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Luglio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--|-----------------------|---------------------------|---------------------|---|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 ARCH. ELAB. PRIVACY T.WEB(UM) T.WEB LPP CALC. E COMPL. RETI | 4 | 5 ING 1 ELEM. PROB. | 6 PROG III | 7 CMRO BASI DATI METODI FORMALI INF. | 8 | 9 |
| 10 PROG I SIS. INF. SICUREZZA | 11 LFT | 12 | 13 | 14 MATE DISC ALG STRUT. DATI | 15 | 16 |
| 17 ANALISI | 18 ANALISI EGI | 19 | 20 FISICA IUM | 21 LOG | 22 | 23 |
| 24 SIS. OPERATIVI RETI ELAB. | 25 SVIL. APP SOFT. | 26 EGIN | 27 PROG II | 28 PROG II | 29 | 30 |
| 31 | | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------------------|----------------------|--|---|--|-----|-----|
| | | | | 1 PROG I FISICA RETI ELAB. | 2 | 3 |
| 4 PRIVACY | 5 MATE DISC. | 6 EGI | 7 PROG II | 8 PROG II LFT T.WEB(IUM) | 9 | 10 |
| 11 CMRO | 12 SIS. OPERATIVI | 13 LOG | 14 SVIL. APP SOFT. | 15 ARCH. ELAB. ALG STRUT. DATI PROG III | 16 | 17 |
| 18 ANALISI BASI DATI | 19 ANALISI | 20 ELEM. PROB. EGIN IUM SIS. INF. LPP METODI FORMALI INF. LOG | 21 ING 1 T.WEB CALC. E COMPL. RETI SIS. INT. SICUREZZA STORIA INF. | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

3.3 Variazione 3 del modello

In questa variante del modello abbiamo lavorato sull'ottimizzare la distanza in questo caso concentraci non più sui singoli anni ma sui semestri, quindi massimizzandola tra i vari semestri del primo e del secondo anno utilizzando un unico dummy

3.3.1 Parametri

- **CP** = Costante usata per moltiplicare il dummy e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale

3.3.2 Variabili Decisionali

- **dummy**: Questa variabile indica la distanza minima tra due esami dei semestri del primo anno e tra i semestri del secondo anno rispetto ai vincoli 15 "Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili", 16 "Cerco di mettere gli appelli del primo anno secondo semestre più distanti possibili", 17 "Cerco di mettere gli appelli del secondo anno primo semestre più distanti possibili" e 18 "Cerco di mettere gli appelli del secondo anno secondo semestre più distanti possibili" enunciati alla sezione 3.3.4.

3.3.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned}
 maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) + \\
 & (\text{dummy } CP)
 \end{aligned}$$

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.3.4 Vincoli

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G,$$

$$\forall e1 \in esamiPrimoAnnoPrimoSem, \forall e2 \in esamiPrimoAnnoPrimoSem$$

(15)

Note: $esamiPrimoAnnoPrimoSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno secondo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G,$$

(16)

$$\forall e1 \in esamiPrimoAnnoSecSem, \forall e2 \in esamiPrimoAnnoSecSem$$

Note: $esamiPrimoAnnoSecSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno primo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G,$$

(17)

$$\forall e1 \in esamiSecAnnoPrimoSem, \forall e2 \in esamiSecAnnoPrimoSem$$

Note: $esamiSecAnnoPrimoSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno secondo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G,$$

(18)

$$\forall e1 \in esamiSecAnnoSecSem, \forall e2 \in esamiSecAnnoSecSem$$

Note: $esamiSecAnnoSecSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1$
 $\wedge ListaSemestriEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$

3.3.5 Statistiche

| Sessione Invernale | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,77 | 0 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 8,6 | 3 | 18 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 7,67 | 3 | 16 |
| Secondo Anno | 6,93 | 0 | 17 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 8 | 3 | 14 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 7,7 | 3 | 16 |
| Terzo Anno | 7,52 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7,03 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 11 | 0 | 17 |

| Sessione Invernale | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,77 | 0 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 8,6 | 3 | 18 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 7,67 | 3 | 16 |
| Secondo Anno | 6,93 | 0 | 17 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 8 | 3 | 14 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 7,7 | 3 | 16 |
| Terzo Anno | 7,52 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7,03 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 11 | 0 | 17 |

| Sessione di Settembre | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 8,21 | 0 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 9,2 | 4 | 18 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 9 | 4 | 14 |
| Secondo Anno | 9,86 | 0 | 20 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 13,33 | 4 | 20 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 10 | 4 | 20 |
| Terzo Anno | 3,65 | 0 | 13 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 4,1 | 0 | 13 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 2 | 1 | 3 |

3.3.6 Esempio di output

Calendario Generale Gennaio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|-----------------------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|-----|-----|
| | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 ANALISI SIS. INT. LOG | 17 ANALISI SVIL. APP SOFT. | 18 PROG I BASI DATI T.WEB RETI ELAB. | 19 METODI FORMALI INF. | 20 ARCH. ELAB. LFT | 21 | 22 |
| 23 EGIN | 24 CMRO PRIVACY | 25 | 26 | 27 ING 1 EGI | 28 | 29 |
| 30 ELEM. PROB. PROG III | 31 MATE DISC ALG STRUT. DATI CALC. E COMPL. | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Febbraio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------------------|---|---|--|---|-----|-----|
| | | 1 PROG II T.WEB(IUM) SICUREZZA | 2 PROG II | 3 LOG SIS. OPERATIVI FISICA IUM SIS. INF. LPP RETI | 4 | 5 |
| 6 PROG I SVIL. APP SOFT. | 7 BASI DATI EGIN | 8 | 9 | 10 CMRO | 11 | 12 |
| 13 PROG II | 14 LOG PROG II SIS. OPERATIVI FISICA T.WEB CALC. E COMPL. | 15 PROG III | 16 T.WEB(IUM) | 17 ARCH. ELAB ELEM. PROB. PRIVACY | 18 | 19 |
| 20 ANALISI EGI | 21 MATE DISC ANALISI | 22 IUM | 23 ALG STRUT. DATI SIS. INF. RETI METODI FORMALI INF. SIS. INT. SICUREZZA STORIA INF. | 24 ING 1 LFT LPP LOG | 25 | 26 |
| 27 | 28 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Giugno 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|--|-----------------------------------|---|--|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 PROG I PROG II SIS. INF. LPP SVIL. APP SOFT. | 9 PROG II ELEM. PROB. EGI T.WEB LOG | 10 | 11 |
| 12 CMRO EGIN CALC. E COMPL. RETI STORIA INF. | 13 ARCH. ELAB. METODI FORMALI INF. | 14 PROG III RETI ELAB. | 15 FISICA SICUREZZA | 16 LOG | 17 | 18 |
| 19 ALG STRUT. DATI | 20 SIS. INT. | 21 | 22 ING 1 LFT | 23 PRIVACY | 24 | 25 |
| 26 ANALISI | 27 ANALISI BASI DATI | 28 MATE DISC SIS. OPERATIVI | 29 IUM | 30 T.WEB(IUM) | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Luglio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 LOG PROG II T.WEB LPP RETI | 4 PROG II | 5 | 6 | 7 CMRO ELEM. PROB. PRIVACY SICUREZZA RETI ELAB. | 8 | 9 |
| 10 SIS. INF. | 11 ANALISI EGI SIS. INT. | 12 ANALISI T.WEB(IUM) METODI FORMALI INF. | 13 SVIL. APP SOFT. | 14 PROG I | 15 | 16 |
| 17 SIS. OPERATIVI FISICA | 18 | 19 | 20 | 21 ING 1 ALG STRUT. DATI LOG | 22 | 23 |
| 24 EGIN | 25 BASI DATI | 26 ARCH. ELAB CALC. E COMPL. STORIA INF. | 27 MATE DISC PROG III | 28 LFT IUM | 29 | 30 |
| 31 | | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|-------------------------------|--|--|--|--|-----|-----|
| | | | | 1 PROG I ARCH. ELAB. IFT BASI DATI | 2 | 3 |
| 4 | 5 LOG PROG II ELEM. PROB. FISICA | 6 PROG II | 7 | 8 IUM | 9 | 10 |
| 11 CMRO ALG STRUT. DATI | 12 PROG III | 13 | 14 ANALISI EGIN | 15 MATE DISC ANALISI PRIVACY | 16 | 17 |
| 18 SVIL. APP SOFT. | 19 ING 1 T.WEB(IUM) | 20 SIS. INF. LPP METODI FORMALI INF. SICUREZZA | 21 SIS. OPERATIVI EGI T.WEB CALC. E COMPL. RETI SIS. INT. LOG | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

3.4 Variazione 4 del modello

Partendo dall'idea dietro alla variazione 3 che era quella che offriva risultati migliori abbiamo provato a combinarla con l'idea alla base del modello 1 quindi cercare di non mettere lo stesso giorno gli esami del terzo anno.

3.4.1 Parametri

- **CP** = Costante usata per moltiplicare il dummy e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale
- **CS3** = Costante di scarto dall'ottimo usata per moltiplicare il dummy del terzo anno e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale

3.4.2 Variabili Decisionali

- **dummy**: Questa variabile indica la distanza minima tra due esami dei semestri del primo anno e tra i semestri del secondo anno rispetto ai vincoli 19 "Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili", 20 "Cerco di mettere gli appelli del primo anno secondo semestre più distanti possibili", 21 "Cerco di mettere gli appelli del secondo anno primo semestre più distanti possibili" e 22 "Cerco di mettere gli appelli del secondo anno secondo semestre più distanti possibili" enunciati alla sezione 3.4.4.
- **dummy_terzo_anno**: Questa variabile è uno scarto dall'ottimo rispetto al vincolo 23 "Provo a non assegnare due esami del terzo anno lo stesso giorno" enunciato alla sezione 3.4.4. Nella funzione obiettivo dummy_terzo_anno penalizza il risultato venendo moltiplicata per la costante CS3 relativa al peso del primo anno.

3.4.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned}
 maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) +
 \end{aligned}$$

(dummy CP) – (dummy_terzo_anno CS3)

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.4.4 Vincoli

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + \\ ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \\ \forall e1 \in esamiPrimoAnnoPrimoSem, \forall e2 \in esamiPrimoAnnoPrimoSem \\ (19)$$

Note: $esamiPrimoAnnoPrimoSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1\}$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno secondo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + \\ ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \\ \forall e1 \in esamiPrimoAnnoSecSem, \forall e2 \in esamiPrimoAnnoSecSem \\ (20)$$

Note: $esamiPrimoAnnoSecSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1\}$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno primo semestre più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + \\ ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \\ \forall e1 \in esamiSecAnnoPrimoSem, \forall e2 \in esamiSecAnnoPrimoSem \\ (21)$$

Note: $esamiSecAnnoPrimoSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1\}$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno secondo semestre più distanti possibili

$$\begin{aligned}
 & (X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + \\
 & ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \quad \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \\
 & \forall e1 \in esamiSecAnnoSecSem, \forall e2 \in esamiSecAnnoSecSem
 \end{aligned} \tag{22}$$

Note: $esamiSecAnnoSecSem = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1$

$$\wedge ListaSemestriEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili

$$\sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} X_{eg} \leq 1 + dummy_terzo_anno \quad \forall g \in G \tag{23}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.4.5 Statistiche

| Sessione Invernale | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 8,12 | 0 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 8,7 | 3 | 18 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 10 | 5 | 17 |
| Secondo Anno | 8,41 | 0 | 18 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 11 | 7 | 18 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 8,9 | 3 | 18 |
| Terzo Anno | 7,39 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7,09 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 3,33 | 0 | 9 |

| Sessione Estiva | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 9,57 | 0 | 23 |
| Primo Anno Primo Semestre | 9,9 | 4 | 21 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 11,33 | 6 | 22 |
| Secondo Anno | 9,18 | 0 | 22 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 9,67 | 5 | 16 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 10,7 | 4 | 22 |
| Terzo Anno | 8,55 | 1 | 25 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 8,47 | 1 | 25 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 10 | 1 | 21 |

| Sessione di Settembre | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 8,61 | 0 | 20 |
| Primo Anno Primo Semestre | 10 | 4 | 20 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 8,33 | 4 | 13 |
| Secondo Anno | 9,64 | 0 | 20 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 13,33 | 5 | 20 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 9,6 | 4 | 19 |
| Terzo Anno | 6,7 | 0 | 17 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 6,54 | 0 | 17 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 9,33 | 2 | 14 |

3.4.6 Esempio di output

Calendario Generale Gennaio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|----------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| | | | | | 1 | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 ARCH. ELAB. ELEM. PROB. SIS. INF. | 17 MATE DISC. FISICA | 18 RETI RETI ELAB. | 19 T.WEB CALC. E COMPL. | 20 ING 1 LOG PRIVACY | 21 | 22 |
| 23 LOG T.WEB(IUM) SIS. INT. | 24 | 25 PROG II LFT ALG STRUT. DATI STORIA INF. | 26 CMRO PROG II | 27 EGIN | 28 | 29 |
| 30 EGI | 31 SICUREZZA | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Febbraio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--|---|--|--|---|-----|-----|
| | | 1 ANALISI METODI FORMALI INF. SVIL. APP SOFT. | 2 ANALISI BASI DATI PROG III | 3 PROG I SIS. OPERATIVI IUM LPP | 4 | 5 |
| 6 CMRO LFT FISICA T.WEB(IUM) RETI | 7 CALC. E COMPL. | 8 PROG II T.WEB STORIA INF. | 9 LOG PROG II ALG STRUT. DATI | 10 | 11 | 12 |
| 13 ING 1 EGIN PROG III | 14 SIS. OPERATIVI SIS. INF. RETI ELAB. | 15 PRIVACY | 16 ANALISI IUM LOG | 17 ANALISI | 18 | 19 |
| 20 PROG I BASI DATI METODI FORMALI INF. | 21 ELEM. PROB. SVIL. APP SOFT. | 22 ARCH. ELAB SIS. INT. SICUREZZA | 23 LPP | 24 MATE DISC EGI | 25 | 26 |
| 27 | 28 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Giugno 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 ANALISI PRIVACY SICUREZZA | 9 ANALISI | 10 | 11 |
| 12 LOG CALC. E COMPL. | 13 RETI ELAB. CALC. E COMPL. | 14 PROG III | 15 ARCH. ELAB SIS. OPERATIVI EGI LOG | 16 CMRO SIS. INF. | 17 | 18 |
| 19 ALG STRUT. DATI T.WEB | 20 PROG II RETI | 21 MATE DISC PROG II EGIN | 22 STORIA INF. | 23 LFT FISICA SIS. INT. | 24 | 25 |
| 26 ING 1 LPP | 27 T.WEB(IUM) | 28 ELEM. PROB. IUM | 29 SVIL. APP SOFT. | 30 PROG I BASI DATI METODI FORMALI INF. | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Luglio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 RETI ELAB. | 4 PROG II | 5 PROG II LOG | 6 ALG STRUT. DATI | 7 MATE DISC | 8 | 9 |
| 10 LFT EGI SIS. INF. | 11 T.WEB(IUM) | 12 LPP | 13 ING 1 IUM | 14 | 15 | 16 |
| 17 SIS. OPERATIVI PRIVACY CALC. E COMPL. | 18 LOG SIS. INT. | 19 ANALISI SVIL. APP SOFT. | 20 ANALISI EGIN | 21 BASI DATI T.WEB | 22 | 23 |
| 24 CMRO METODI FORMALI INF. | 25 PROG III | 26 ELEM. PROB. STORIA INF. | 27 ARCH. ELAB SICUREZZA | 28 PROG I FISICA RETI | 29 | 30 |
| 31 | | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---|-----|-----|
| | | | | 1 LOG ARCH. ELAB. ELEM. PROB. ALG STRUT. DATI | 2 | 3 |
| 4 IUM | 5 CMRO PROG II EGI | 6 PROG II SIS. OPERATIVI T.WEB SVIL. APP SOFT. | 7 LOG | 8 RETI ELAB. | 9 | 10 |
| 11 MATE DISC PRIVACY RETI | 12 EGIN METODI FORMALI INF. | 13 ANALISI | 14 ANALISI PROG III | 15 PROG I BASI DATI SIS. INF. | 16 | 17 |
| 18 LPP SIS. INT. | 19 T.WEB(IUM) STORIA INF. | 20 FISICA SICUREZZA | 21 ING 1 LFT CALC. E COMPL. | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

3.5 Variazione 5 del modello

Il modello 5 parte dall'intuizione del modello 2 (Distanza tra esami dello stesso anno) e aggiunge la penalizzazione della funzione obiettivo come il modello 1, aggiungendo quindi un dummy (dummy_terzo_anno) che rappresenta il numero di sovrapposizioni per il terzo anno.

3.5.1 Parametri

- **CP** = Costante usata per moltiplicare il dummy e ne indica il peso nella funzione obiettivo generale

3.5.2 Variabili Decisionali

- **dummy**: Questa variabile indica la distanza minima tra due esami del primo e del secondo anno rispetto al vincolo 24 "*Cerco di mettere gli appelli del primo più distanti possibili*" e 25 "*Cerco di mettere gli appelli del secondo anno più distanti possibili*" enunciati alla sezione 3.5.4.
- **dummy_terzo_anno**: Questa variabile è uno scarto dall'ottimo rispetto al vincolo 26 "*Provo a non assegnare due esami del terzo anno lo stesso giorno*" enunciato alla sezione 3.5.4. Nella funzione obiettivo dummy_terzo_anno penalizza il risultato venendo moltiplicata per la costante CS3 relativa al peso del primo anno.

3.5.3 Funzione Obiettivo

$$\begin{aligned}
 maxz = & \sum_{e=0}^{esamiPrimoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP1) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiSecondoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP2) + \\
 & \sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} \sum_{g=0}^G (X_{eg} \text{ PreferenzeProf}_{eg} CP3) + \\
 & (\text{dummy } CP) - (\text{dummy_terzo_anno } CS3)
 \end{aligned}$$

Note:

$$esamiPrimoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][1] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiSecondoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][2] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.5.4 Vincoli

- Cerco di mettere gli appelli del primo più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \\ \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \forall e1 \in esamiPrimoAnno, \forall e2 \in esamiPrimoAnno \quad (24)$$

- Cerco di mettere gli appelli del secondo anno più distanti possibili

$$(X_{e1g1}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + (X_{e2g2}) \left(\frac{|g1 - g2|}{2} \right) + ((1 - X_{e1g1}) M) + ((1 - X_{e2g2}) M) \geq dummy \\ \forall g1 \in G, \forall g2 \in G, \forall e1 \in esamiSecondoAnno, \forall e2 \in esamiSecondoAnno \quad (25)$$

- Cerco di mettere gli appelli del primo anno primo semestre più distanti possibili

$$\sum_{e=0}^{esamiTerzoAnno} X_{eg} \leq 1 + dummy_terzo_anno \quad \forall g \in G \quad (26)$$

$$esamiTerzoAnno = \{e \mid ListaAnniEsami[e][3] = 1 \quad \forall e \in E\}$$

3.5.5 Statistiche

| Sessione Inveranle | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 7,43 | 2 | 18 |
| Primo Anno Primo Semestre | 5,6 | 2 | 11 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 8,67 | 3 | 15 |
| Secondo Anno | 7,55 | 2 | 18 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 4 | 2 | 7 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 8,8 | 2 | 18 |
| Terzo Anno | 7,28 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7,42 | 0 | 18 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 7,67 | 1 | 13 |

| Sessione Estiva | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 9,21 | 2 | 25 |
| Primo Anno Primo Semestre | 7,1 | 2 | 17 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 13,67 | 3 | 22 |
| Secondo Anno | 9,21 | 2 | 25 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 8,67 | 4 | 14 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 9 | 2 | 25 |
| Terzo Anno | 8,86 | 1 | 24 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 8,88 | 1 | 24 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 8 | 1 | 18 |

| Sessione di Settembre | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Periodo | Distanza media | Distanza minima | Distanza massima |
| Primo Anno | 8,29 | 2 | 20 |
| Primo Anno Primo Semestre | 8,2 | 3 | 17 |
| Primo Anno Secondo Semestre | 9,67 | 7 | 15 |
| Secondo Anno | 8,07 | 2 | 19 |
| Secondo Anno Primo Semestre | 9,33 | 7 | 14 |
| Secondo Anno Secondo Semestre | 9 | 2 | 19 |
| Terzo Anno | 7,44 | 0 | 20 |
| Terzo Anno Primo Semestre | 7,97 | 1 | 20 |
| Terzo Anno Secondo Semestre | 4,67 | 3 | 7 |

3.5.6 Esempio di output

Calendario Generale Gennaio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|--------------------------------|--|---|-------------------------|-----|-----|
| | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 ANALISI EGI RETI ELAB. | 17 ANALISI | 18 ELEM. PROB. RETI | 19 PROG II SIS. INF. METODI FORMALI INF. | 20 PROG II LFT | 21 | 22 |
| 23 LOG SIS. OPERATIVI SIS. INT. | 24 T.WEB SVIL. APP SOFT. | 25 MATE DISC FISICA CALC. E COMPL. STORIA INF. | 26 EGIN | 27 CMRO BASI DATI | 28 | 29 |
| 30 PROG I ALG STRUT. DATI LPP LOG | 31 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Febbraio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---------------------------------|---|---|----------------------------|---|-----|-----|
| | | 1 ARCH. ELAB. | 2 PROG III SICUREZZA | 3 ING 1 PRIVACY T.WEB(IUM) IUM | 4 | 5 |
| 6 LOG FISICA SIS. INF. | 7 T.WEB | 8 CMRO SIS. OPERATIVI CALC. E COMPL. RETI | 9 | 10 PROG I ALG STRUT. DATI LPP SVIL. APP SOFT. | 11 | 12 |
| 13 ARCH. ELAB. LFT LOG | 14 PROG III STORIA INF. | 15 MATE DISC ELEM. PROB. | 16 IUM | 17 ING 1 EGI METODI FORMALI INF. | 18 | 19 |
| 20 PROG II | 21 PROG II BASI DATI SICUREZZA | 22 RETI ELAB. | 23 ANALISI SIS. INT. | 24 ANALISI PRIVACY EGIN T.WEB(IUM) | 25 | 26 |
| 27 | 28 | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Giugno 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---------------------------------|----------------------------|--|---|--|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 PROG II BASI DATI T.WEB(IUM) | 9 PROG II SVIL. APP SOFT. | 10 | 11 |
| 12 PROG I PRIVACY EGIN | 13 LOG | 14 CMRO ALG STRUT. DATI PROG III | 15 SIS. INT. | 16 ING 1 SIS. OPERATIVI SIS. INF. | 17 | 18 |
| 19 ARCH. ELAB EGI | 20 RETI | 21 MATE DISC FISICA METODI FORMALI INF. | 22 CALC. E COMPL. | 23 LOG RETI ELAB. | 24 | 25 |
| 26 ELEM. PROB. T.WEB | 27 ANALISI SICUREZZA | 28 ANALISI IUM | 29 STORIA INF. | 30 LFT LPP | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale Luglio 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|---|---------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 CMRO ALG STRUT. DATI | 4 METODI FORMALI INF. | 5 PROG II EGI | 6 PROG II RETI ELAB. | 7 ELEM. PROB. LOG | 8 | 9 |
| 10 MATE DISC BASI DATI SIS. INF. | 11 LPP | 12 PRIVACY | 13 CALC. E COMPL. | 14 ING 1 SIS. OPERATIVI RETI | 15 | 16 |
| 17 T.WEB | 18 LOG STORIA INF. | 19 LFT IUM | 20 PROG I SVIL. APP SOFT. | 21 SICUREZZA | 22 | 23 |
| 24 ANALISI | 25 ANALISI PROG III | 26 SIS. INT. | 27 T.WEB(IUM) | 28 ARCH. ELAB FISICA EGIN | 29 | 30 |
| 31 | | | | | | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

Calendario Generale 2023

| Lun | Mar | Mer | Gio | Ven | Sab | Dom |
|--|---------------------------------|--|----------------------------------|--|-----|-----|
| | | | | 1 PROG I ALG STRUT. DATI RETI | 2 | 3 |
| 4 LOG SIS. OPERATIVI CALC. E COMPL. | 5 SIS. INF. SICUREZZA | 6 ARCH. ELAB T.WEB(IUM) | 7 METODI FORMALI INF. | 8 MATE DISC BASI DATI SIS. INT. | 9 | 10 |
| 11 CMRO LFT LPP | 12 SVIL. APP SOFT. | 13 PROG II FISICA T.WEB | 14 PROG II STORIA INF. | 15 PRIVACY PROG III | 16 | 17 |
| 18 ING 1 ELEM. PROB. IUM | 19 LOG | 20 ANALISI EGI EGIN | 21 ANALISI RETI ELAB. | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

Esami 1 anno 1 semestre 2023

Esami 1 anno 2 semestre 2023

Esami 2 anno 1 semestre 2023

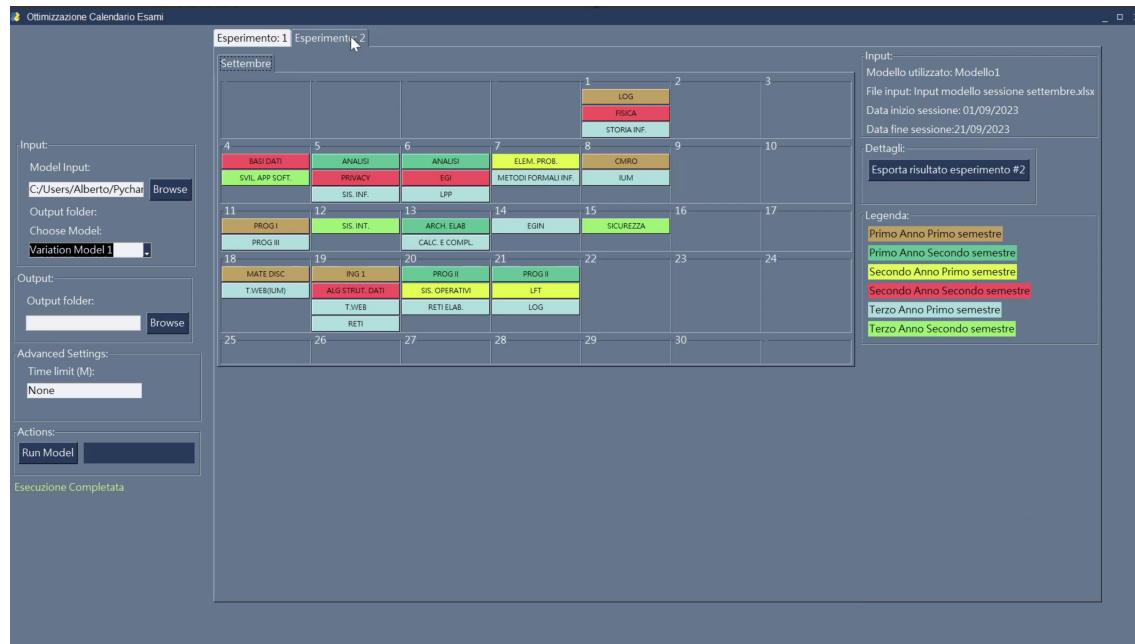
Esami 2 anno 2 semestre 2023

Esami 3 anno 1 semestre 2023

Esami 3 anno 2 semestre 2023

4 Interfaccia Grafica

Il modello è utilizzabile mediante un'interfaccia grafica sviluppata con la libreria Python PySimpleGUI. L'utente può inserire il path del file excel di input che alimenta il modello, e una cartella nella quale verrà salvato l'output, nello specifico per ogni esecuzione corretta varrà memorizzato un excel riepilogativo suddiviso per anni e una serie di immagini jpg che rappresentano la visualizzazione a calendario delle date degli esami prodotte dal modello.



La GUI presenta una serie di bottoni che permettono all'utente di eseguire diverse operazioni. I bottoni "Browse" rendono possibile la navigazione all'interno del file system del computer per selezionare file o cartelle. Il bottone "Run Model" esegue il modello Python e in caso di input non validi segnala l'errore. La sezione "Choose Model" permette di selezionare quale modello utilizzare, sono disponibili tutte le variazioni citate in precedenza più il modello base.

Oltre questo è stata pensata una sezione di "Advanced Settings" che permette all'utente di operare sul parametro di time limit, è possibile quindi inserire quanto tempo dare al modello per trovare una soluzione. Di default il valore è a none cioè non vi è un tempo prestabilito quindi l'esecuzione termina quando il modello raggiunge una soluzione valida

Per semplificare l'utilizzo del modello è stata inserita una gestione degli errori il più user friendly possibile così da semplificare l'attività dell'utente nel caso il file in input contenga elementi non validi per l'applicativo.

Avendo scritto sia lo sheet dell'excel quindi nel caso specifico gli esami del terzo anno e la riga in cui è presente l'errore per l'operatore sarà semplice andare a correggerlo e riavviare il modello.

Se invece l'input viene parsificato correttamente la Gui mostrerà una progress bar per permettere all'operatore di avere un feedback in tempo reale sullo stato avanzamento del modello

Una volta terminato correttamente l'esecuzione si può decidere di uscire oppure proseguire con un'altra esecuzione. Ogni nuovo esperimento produce un nuovo tab nella sezione centrale che visualizza le date scelte in forma di calendario. Cliccando sui singoli appelli è possibile ottenere informazioni dettagliate.

