

# Creazione di un sistema automatizzato di gestione accessi al Dipartimento di Chimica nel rispetto dei limiti di sicurezza della «fase 2» dell'emergenza COVID-19

Giorgio F. Signorini

13 novembre 2020

Dipartimento di Chimica, Università di Firenze

## Sommario

Nella «fase 2» di rientro dopo l'emergenza COVID-19 l'accesso ai Dipartimenti dell'Università di Firenze è stato consentito solo ad una frazione del personale di ricerca. Nel Dipartimento di Chimica la gestione delle autorizzazioni stata parzialmente automatizzata con una procedura basata su tre step: (1) i docenti/ricercatori richiedono un certo numero di accessi (entro il limite consentito) per sé e per i non-strutturati sotto la loro responsabilità, distribuiti in un periodo di due settimane; (2) a gruppi omogenei di docenti/ricercatori (in media di 20 persone) vengono assegnate le presenze richieste, più eventuali disponibilità residue di presenze lasciate da chi non ha richiesto il massimo; (3) i coordinatori dei gruppi compilano calendari di presenze del personale del gruppo, eventualmente trasferendo presenze tra persone diverse, ma sempre nel rispetto del limite giornaliero. La procedura è stata implementata attraverso un insieme di strumenti software diversi, tra cui un modulo accessibile via web per la raccolta delle richieste, e tabelle elettroniche (spreadsheet) condivise per la preparazione e compilazione dei calendari. Nel testo si illustra l'algoritmo usato e si avanzano suggerimenti per aumentare l'efficienza e la trasferibilità della procedura.

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Algoritmo</b>	<b>2</b>
2.1	suddivisione in gruppi . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Strumenti software</b>	<b>4</b>
3.1	censimento e richiesta accessi . . . . .	5
3.2	calcolo presenze residue . . . . .	5
3.3	creazione calendari di gruppo . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Procedura e organizzazione</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Discussione</b>	<b>7</b>
5.1	algoritmo . . . . .	7
5.2	software . . . . .	7
5.3	aspetti organizzativi . . . . .	8

## 1 Introduzione

Nella fase di rientro seguita alla chiusura per l'emergenza COVID-19 (la cosiddetta «fase 2» iniziata il 4 maggio 2020), l'ateneo fiorentino si è dato delle regole che, tra le altre cose, consentivano la presenza

in ogni Dipartimento solo di una frazione del personale di ricerca che normalmente lo frequenta, con turni tali da permettere uguali opportunità di accesso a tutti nell'arco di due settimane<sup>1</sup>.

Il Dipartimento di Chimica è uno dei più frequentati, se non il più frequentato, dell'ateneo. Esso conta 135 dipendenti; oltre a questi, ai suoi edifici (301, 302 e una piccola parte del 305) accedono, di norma, circa 400 figure «non-strutturate», più un numero variabile di studenti di diversi corsi di laurea impegnati nel lavoro di tesi. Gestire un tale numero di persone è apparso subito un compito complesso, che richiedeva ulteriori regole e una qualche forma di automazione.

Si è innanzitutto considerato che nel periodo dell'anno accademico in cui è partito il rientro le esigenze di presenza in Dipartimento sono molto differenziate: perciò non si è voluto applicare una regola rigida valida per tutti, ma creare un sistema, il più possibile automatico, che lasciasse alle persone la scelta tra presenza e non presenza, compatibilmente con le scelte altrui e con i limiti imposti, ed allo stesso tempo ottimizzando lo sfruttamento delle presenze consentite.

In particolare, vi sono tre tipi di frequentatori: docenti e ricercatori, inclusi laureandi, dottorandi, assegnisti, etc; tecnici e amministrativi; studenti.

I primi, gli operatori della ricerca, sono i più numerosi, e quelli per i quali l'urgenza di rientrare è stata maggiore. Per razionalizzarne la gestione, essi sono stati organizzati in gruppi omogenei (soggetti che condividono spazi e attrezzature), ciascuno dei quali ha avuto la libertà di organizzare liberamente i turni delle varie persone al proprio interno, rispettando però il limite di presenze giornaliere e totali spettanti al gruppo. Ogni gruppo ha avuto accesso ad una quota di accessi proporzionale al numero dei suoi componenti, e -cosa importante- le presenze spettanti non utilizzate da un gruppo sono state messe a disposizione degli altri gruppi. Le presenze sono state programmate su base quindicinale. In questo documento si descrivono il metodo e gli strumenti usati.

Tecnici e amministrativi, soggetti a regole di tipo contrattuale, sono stati gestiti autonomamente come un gruppo a sé stante.

Le presenze degli studenti che dovevano frequentare i laboratori didattici, infine, erano regolate dall'ateneo in modo diverso da quello del personale di ricerca: sono state perciò organizzate a parte, tenendo anche conto della disponibilità dei laboratori e del personale docente e assistente.

## 2 Algoritmo

Assumiamo come “frequentatori abituali” le persone ( $N$ ) che hanno necessità di entrare in Dipartimento almeno 1 volta nell'arco del periodo di interesse. Se la frazione di frequentatori ammessa è  $\alpha < 1$ , il limite da rispettare è

$$\text{numero massimo di persone al giorno} = \alpha N \quad (1)$$

Per dare uguali opportunità di accesso a tutti, si organizzano dei turni su un periodo di  $g$  giorni lavorativi ( $g = 10$  in due settimane), nei quali ciascuno può effettuare fino ad un numero di presenze  $p_i$  pari alla frazione ammessa dei giorni del periodo

$$p_i \leq \alpha g$$

il cui valore massimo è in realtà la frazione dei giorni arrotondata per difetto

$$p_{max} = \text{Int}(\alpha g) \quad (2)$$

Le presenze totali nel periodo sono così

$$P_g = \sum_{i=1}^N p_i \leq \alpha g N \quad (3)$$

Ad esempio, se (come all'inizio della fase di rientro) la frazione ammessa è  $\alpha = \frac{1}{3}$  e nell'arco di 10 giorni ciascuno entra in Dipartimento 3 giorni, il numero totale di presenze sarà  $3N < \alpha g N = \frac{10}{3} N$ .

<sup>1</sup>[https://www.unifi.it/upload/sub/comunicazione/Ripresa\\_post4maggio2020\\_linee\\_guida.pdf](https://www.unifi.it/upload/sub/comunicazione/Ripresa_post4maggio2020_linee_guida.pdf), p. 4

Per sfruttare al massimo le presenze, si può stabilire che se alcuni richiedono un numero di presenze inferiore a  $p_{max}$  (nel nostro esempio,  $p_{max} = 3$ ), le presenze lasciate libere possano essere utilizzate dagli altri.

Se  $L$  persone richiedono il massimo, e le restanti  $(N - L)$  usano un numero di presenze  $p_i < p_{max}$ , le presenze totali sono

$$\begin{aligned} P_g &= \sum_{i=1}^L p_{max} + \sum_{i=L+1}^N p_i \\ &= Lp_{max} + \sum_{i=L+1}^N p_i \end{aligned}$$

Nel nostro esempio, immaginiamo che  $N = 300$ , e che 250 persone usino 3 giorni, mentre le restanti 50 solo 1 giorno. In questo caso

$$P_{10} = 750 + 50 = 800$$

avanzano quindi  $3N - P_{10} = 900 - 800 = 100$  presenze da ridistribuire.

In generale, il residuo di presenze, che si vuole ridistribuire tra gli  $L$  "frequentatori a tempo pieno" è

$$\begin{aligned} R &= Np_{max} - P_g \\ &= (N - L)p_{max} - \sum_{i=L+1}^N p_i \end{aligned}$$

o meglio, tenendo conto che a causa dell'arrotondamento (2) il numero totale di presenze  $\alpha g N \geq Np_{max}$ :

$$R = \alpha g N - Lp_{max} - \sum_{i=L+1}^N p_i \quad (4)$$

Nell'esempio citato sopra, l'avanzo totale è in effetti

$$\begin{aligned} R &= \frac{10}{3}N - 3L - \sum_{i=L+1}^N p_i \\ &= 1000 - 750 - 50 \\ &= 200 \end{aligned}$$

Dal punto di vista individuale, ciascuno degli  $L$  frequentatori a tempo pieno può usare una quota aggiuntiva di presenze (o "bonus")  $\frac{R}{L}$ , cioè in tutto usare

$$p'_i = p_{max} + \frac{R}{L}$$

in modo che il totale delle presenze è esattamente<sup>2</sup>  $\alpha g N$

<sup>2</sup> Infatti:

$$\begin{aligned} P'_g &= \sum_{i=1}^L p'_i + \sum_{i=L+1}^N p_i \\ &= L \left( p_{max} + \frac{R}{L} \right) + \sum_{i=L+1}^N p_i \\ &= Lp_{max} + \alpha g N - Lp_{max} - \sum_{i=L+1}^N p_i + \sum_{i=L+1}^N p_i \\ &= \alpha g N \end{aligned}$$

Tornando al nostro esempio

$$\frac{R}{L} = \frac{1000 - 800}{250} = 0.8$$

e

$$p'_i = 3.8$$

Ovviamente,  $p'_i$  in generale non è un numero intero, e non è detto che  $\text{Int}(p'_i) > p_{max}$ . Il recupero della parte frazionaria di  $p'_i$  può avvenire con trasferimenti tra una persona e un'altra.

Attribuiti così gli accessi su base individuale, questi si possono organizzare in un calendario tenendo conto delle esigenze di ciascuno e del limite giornaliero di presenze.

L'applicazione di questo schema prevede quindi tre step per ogni periodo considerato:

1. il censimento degli interessati, con la richiesta da parte di ciascuno di un numero di presenze  $p_i \leq p_{max}$
2. il calcolo delle presenze residue  $R$  e la loro redistribuzione tra le  $L$  persone che hanno richiesto  $p_{max}$  presenze
3. la creazione di un calendario, con eventuali trasferimenti di presenze, nel rispetto dei limiti giornaliero e di periodo, (1) e (3)

## 2.1 suddivisione in gruppi

Se il numero  $N$  dei frequentatori è alto, l'organizzazione di turni in un unico calendario risulta assai complessa; è opportuno allora, per il terzo step, suddividere il personale in gruppi omogenei di dimensioni appropriate, ciascuno dei quali gestisce in proprio un calendario presenze.

A ogni gruppo  $s$  è assegnata la somma delle presenze spettanti ai membri su base dipartimentale

$$P_s = \sum_{i=1}^{L_s} p'_i + \sum_{i=(L_s+1)}^{N_s} p_i \quad (5)$$

(dove  $N_s$  sono i membri del gruppo, di cui  $L_s$  a tempo pieno), che possono essere organizzate in un calendario di gruppo in cui

$$\text{numero massimo di persone al giorno} = \alpha N_s \quad (6)$$

All'interno del gruppo possono avvenire trasferimenti di presenze tra i membri, a patto che siano rispettate le due condizioni (5) e (6)

## 3 Strumenti software

Il metodo descritto può essere implementato in diversi modi. La varietà dei soggetti coinvolti e dei relativi ambienti di lavoro suggerisce di ricorrere a strumenti di uso ed accesso universale, possibilmente attraverso un browser web; inoltre è necessario standardizzare i dati raccolti, evitando di trasferirli attraverso invio di e-mail o caricamento di file, che portano ad una dispersione di formati, e facendo invece ricorso a procedure e file residenti sul server.

Nella scelta degli strumenti da utilizzare si è tenuto conto del tipo di interazione tra utenti e sistema in ciascuno dei tre step citati sopra. Il primo step, la scelta del numero di presenze, coinvolge tutto il personale, e perciò si è optato per uno strumento di facile uso e dotato di una buona capacità di controllo sui dati inviati: la raccolta attraverso un modulo. Nel secondo step, l'elaborazione dei dati può essere fatta (con l'ausilio del gestore) sia tramite uno spreadsheet (tabella di calcolo elettronica) che con comandi UNIX sul PC del gestore stesso. Nel terzo step, i calendari di gruppo sono predisposti in forma di spreadsheet residenti sul server; la loro compilazione è eseguita, sempre operando sul server, dai coordinatori: si tratta infatti, in questo caso, di un numero limitato di operatori (e quindi di possibili errori), che hanno d'altra parte necessità di modificare più volte i dati. I risultati finali sono elaborati dal gestore in modo analogo al secondo step.

### 3.1 censimento e richiesta accessi

Questo passo è stato realizzato attraverso un **modulo** che tutti i docenti/ricercatori (strutturati) del Dipartimento sono stati invitati a riempire, se interessati.

Ciascun D/R ha inserito i propri dati, e quelli dei non-strutturati di cui è responsabile.

<b>dato</b>	<b>metodo di inserimento</b>	<b>note</b>
docente/ricercatore	selezionato su lista	lista ricavata da elenchi ufficiali
coordinatore del gruppo	selezionato su lista	lista completa dei D/R; la scelta equivale alla formazione di un gruppo sotto quel coordinatore
<i>Cognome</i>	<i>libero</i>	
<i>Nome</i>	<i>libero</i>	
<i>ruolo</i>	<i>selezionato su lista oppure «altro»</i>	<i>lista: laureando, dottorando, assegnista, borsista, co.co.co.</i>
<i>scadenza rapporto con il Dipartimento</i>	<i>formato controllato</i>	
<i>lettera di autorizzazione (solo per esterni)</i>	<i>caricare documento PDF</i>	
numero di accessi richiesti nel periodo	scelta tra valori da 0 a $p_{max}$ (3 o 6)	
locali a cui si accede / ingresso utilizzato	codice edificio-stanza / codice edificio (formattati come $xxx - yyy$ o $xxx$ )	
n. maschere FFP2 richieste	formato controllato	

Tabella 1: Dati raccolti nello step 1, attraverso un modulo. I campi in *corsivo* sono riempiti solo per non-strutturati

Lo strumento scelto è stato **Google Forms**.

I risultati sono raccolti da Google in uno **spreadsheet** che può essere esportato in vari formati, in particolare OpenDocument e CSV (campi separati da virgole).

### 3.2 calcolo presenze residue

Il valore di  $L$  viene ottenuto con un'opportuna formula nello **spreadsheet**, ed  $R$  viene calcolato dall'eq. (4) sempre nello spreadsheet.

Alternativamente, lo spreadsheet è scaricato in formato CSV e i dati sono elaborati in ambiente UNIX con semplici procedure basate su **comandi** `bash`, **programmi** `awk`, `e` `make`.

input	output
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dati raccolti nello step 1</li> <li>• <math>g</math>: numero di giorni del periodo</li> <li>• <math>\alpha</math>: max frazione di presenze ammessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• composizione dei gruppi e nomi dei coordinatori</li> <li>• <math>N</math>: numero dei frequentatori (sia strutturati che non-strutturati)</li> <li>• <math>L</math>: numero dei frequentatori a tempo pieno</li> <li>• numero dei giorni totali richiesti, numero giorni residui e valore del "bonus", <math>\frac{R}{L}</math></li> </ul>

Tabella 2: riassunto dei dati in input e in output nello step 2. L'elaborazione è fatta all'interno dello spreadsheet o con procedure in UNIX.

### 3.3 creazione calendari di gruppo

A partire dai dati ottenuti allo step 1 ed elaborati nello step 2 si creano dei calendari vuoti, uno per gruppo.

Il calendario è sotto forma di **spreadsheet** e viene caricato su un disco (**Google Drive**) condiviso con i coordinatori, che procedono alla sua compilazione.

In sintesi, lo spreadsheet contiene una riga per persona, con i dati identificativi, le presenze richieste nello step 1, ed una colonna per ogni giorno del periodo, nella quale va inserito il locale o i locali occupati dalla persona in quel giorno, o -nella procedura semplificata adottata in un secondo tempo- semplicemente una  $X$  per indicare la presenza.

Opportune funzioni dello spreadsheet verificano il rispetto delle condizioni (6) e (5), segnalandone l'eventuale superamento con la variazione del colore dello sfondo della casella di controllo a arancione o rosso. Non è richiesto invece il rispetto puntuale delle presenze richieste dai singoli.

Una volta compilati su G-Drive dai coordinatori, i calendari di gruppo sono scaricati su disco locale dal gestore del sistema e richiamati automaticamente in un calendario generale di Dipartimento, sempre in forma di spreadsheet contenente caselle di verifica dei limiti.

Da quest'ultimo spreadsheet vengono estratte

- liste di presenze giornaliere divise per edificio
- liste di richieste di mascherine FFP2 divise per gruppo, con indicazione dei totali

Queste liste si possono creare manualmente con un set di operazioni sullo spreadsheet; alternatively, lo spreadsheet può essere scaricato in formato CSV ed elaborato in ambiente UNIX con semplici **procedure basate su comandi** bash, **programmi** awk, e make.

Le liste sono inviate al Direttore e agli incaricati della distribuzione dei DPI, in formato PDF, e pubblicate sul sito WWW del Dipartimento. In ambiente UNIX sono convertite in  $\LaTeX$  con il comando `csv2latex`.

## 4 Procedura e organizzazione

Come si vede, la procedura non è interamente automatica ma richiede l'intervento di un gestore che nei vari step raccoglie i dati e li processa nel modo illustrato sopra.

Nella fase di censimento si sono registrati circa 390 utenti (il numero è variato di poche unità da un periodo all'altro, principalmente a seguito del naturale avvicinarsi dei laureandi) riuniti in 20 gruppi. Nonostante la raccomandazione a formare gruppi di circa 20 persone, il numero di membri dei gruppi è risultato molto variabile, da un minimo di 1 a un massimo di 70, con solo la metà dei gruppi compresi tra 10 e 20 membri.

I periodi sono stati due settimane di calendario, con 10 giorni lavorativi (9 nella quindicina che conteneva la festa del Patrono); gli ultimi giorni di luglio e la fine di agosto hanno costituito un unico periodo di 24 giorni lavorativi.

Le richieste di riempimento dei moduli è stata inviata di norma una settimana prima, per consentire ai gruppi più grandi di organizzarsi; l'accettazione è stata chiusa dopo due-tre giorni, e dopo un giorno necessario per correzioni e integrazioni e per l'elaborazione dei dati, i 20 calendari sono stati inviati ai coordinatori, che hanno avuto altri due giorni circa per compilarli.

## 5 Discussione

### 5.1 algoritmo

L'algoritmo adottato è il risultato di un compromesso tra l'esigenza di ottimizzare l'allocazione delle presenze, attraverso il meccanismo del bonus, e la semplicità di implementazione. Un **maggiore sfruttamento delle risorse** si potrebbe ottenere con un **processo iterativo**, in cui vengano via via ridistribuite le presenze restanti. Per maggiore usabilità, il ricalcolo del bonus andrebbe fatto in tempo reale; in ogni caso, andrebbe preceduto dallo step 1 in cui tutti gli interessati fanno la prima scelta di  $p_i \leq p_{max}$ .

Notare che con l'algoritmo usato l'**intervento di un operatore** (anche se assistito, tramite segnali di superamento di vincoli) è comunque necessario per una parte non trascurabile del processo, cioè la compilazione del calendario, che deve rispettare il limite giornaliero. Per automatizzare ulteriormente si può prevedere che ciascuna persona nello step 1 specifichi anche il proprio calendario di presenze, e che in caso di sfioramento del limite giornaliero totale prima dello step 2 si apra uno step intermedio in cui i soggetti, volontariamente, uno alla volta, spostino le proprie presenze verso giorni ancora non pieni; alla fine di questa fase, se esistessero ancora sfioramenti, il sistema dovrebbe cancellare le presenze in eccesso, scegliendo casualmente.

### 5.2 software

In questa prima implementazione si sono usati strumenti disponibili nella **G-suite** fornita dall'ateneo: **G-Drive** come storage, **Google Forms** e **Google Sheets** come applicazioni. Questa scelta ha l'indubbio vantaggio di non richiedere l'installazione di nuovo software e/o hardware (un server). Allo stato attuale tutti gli utenti UniFI hanno già accesso a un account sulla G-suite, e la grande maggioranza di loro sa come usare lo spazio storage e l'applicazione Google Sheets; Google Forms può essere per alcuni una novità ma il suo uso è intuitivo e non pone problemi. Dal lato del gestore, i dati raccolti con G-Forms sono nativamente presentati in G-Sheets.

D'altra parte, l'aspetto negativo di questa soluzione è che essa si basa su un ambiente proprietario: le risorse sono gestibili solo attraverso l'interfaccia (web o applicazione) di google; il filesystem è incompatibile con gli altri sistemi operativi e non può da essi essere montato come filesystem remoto, ma solo copiato con programmi come rclone; per scaricare i file, li si deve convertire volta a volta nel formato voluto; le applicazioni sono a codice sorgente chiuso e quindi, almeno in linea di principio, non adattabili a eventuali esigenze locali (è possibile, in realtà, scrivere macro o funzioni nel linguaggio Google Apps Script, che tuttavia non è completamente standard e richiede comunque una formazione specifica). Tutto ciò implica che la procedura non può essere facilmente e direttamente esportata ad altri ambienti.

Qualche esempio di problemi specifici:

- G-Drive: l'URL di un file non riflette la struttura a cartelle e sottocartelle, ed ha invece una struttura monodimensionale con nomi formati da una lunga serie di caratteri casuali, scomodi da usare
- G-Forms: il gestore non può modificare i record inviati dagli utenti; per correggerli, l'utente deve ritrovare la email di ricezione e seguire il link di modifica in essa indicato. Viceversa, l'utente non può cancellare un record inviato precedentemente (p. es. una persona che non ha più necessita di accedere); deve chiedere al gestore che lo faccia per lui.
- G-Sheets: non contiene una semplice funzione di filtro multiplo (es. tutti gli assegnisti presenti in un dato giorno); la formattazione condizionale (utile per segnalare il superamento di vincoli) non è totalmente compatibile con altri spreadsheet, come LibreOffice Calc

Una scelta alternativa è basarsi su soluzioni Open Source. Ad esempio, la raccolta dei dati può essere fatta con un modulo HTML che fa da front-end ad un database in un formato aperto, nell'ipotesi più

semplice un file CSV. Quest'ultimo può essere processato, anche on-line, con programmi in linguaggi standard (es. PHP). Come spazio di lavoro si può usare un qualunque storage condiviso (in UniFI è disponibile OLMO, che è accessibile come filesystem remoto sia in Windows che in UNIX); l'applicazione spreadsheet per lo scambio dei dati con gli utenti dovrebbe risiedere su un server ed essere utilizzata via rete, per evitare perdita di interoperabilità dovuta a uso di software utente non compatibili; alcune suite, ad esempio OnlyOffice, si integrano facilmente con la condivisione di uno spazio di lavoro.

### 5.3 aspetti organizzativi

Come già detto (v. sez. 2.1), per ovviare ai problemi connessi all'alto numero dei frequentatori, si è scelto di dividere questi ultimi in **gruppi** omogenei, ai quali è stata delegata la gestione autonoma di un proprio calendario, nel rispetto dei vincoli di massime presenze giornaliere e di periodo. Per poter assolvere al proprio compito, i gruppi devono essere formati da soggetti che condividono interessi, risorse, e pratiche di ricerca: nel nostro caso non per nomina esterna, ma tramite aggregazione spontanea, in pratica con la designazione del proprio coordinatore da parte di ciascun soggetto.

Notare che in assenza di un algoritmo iterativo (vedi sez. 5.1) le eventuali presenze residue di ciascun gruppo non possono essere riutilizzate; di conseguenza, in generale, più alto è il numero dei gruppi, maggiore è la perdita totale di presenze. Abbiamo stimato che circa 20 gruppi di circa 20 persone ciascuno, per un totale di 400, fossero dimensioni appropriate nel nostro caso.

È evidente che il meccanismo in due step (richiesta di presenze e redistribuzione dei residui tra chi ha richiesto il massimo, con o senza iterazione) tende a incoraggiare le persone a richiedere comunque il massimo delle presenze, anche se non ne hanno necessità, per assicurare al proprio gruppo, che poi li redistribuisce al suo interno, il maggior numero possibile di giorni e di residui. Chiaramente, quello adottato è un metodo che si regge su fiducia e correttezza; qualora si evidenziassero comportamenti scorretti si potrebbe valutare l'introduzione di penalità per chi richiede tempo e poi non lo usa.

Il ruolo del gestore si è rivelato essenziale non solo per l'elaborazione dei dati, ma anche per fornire assistenza agli utenti. È stata necessaria, soprattutto nella fase di avvio, la disponibilità a intervenire anche fuori dell'orario di ufficio.