



UNIVERSITÀ DI PISA

Progetto di Ingegneria del Software

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica
Anno Accademico 2024-2025
Nicola Beccaceci

INDICE

1. WORKFLOW REQUISITI.....	3
1.1 REQUISITI FUNZIONALI.....	3
1.2 REQUISITI NON FUNZIONALI.....	4
1.3 GLOSSARIO	8
1.4 DIAGRAMMA DEI CASI D'USO	9
.....	9
1.5 CASI D'USO IN DETTAGLIO	10
2. WORKFLOW ANALISI	13
2.1 CRC CARDS	13
.....	13
.....	14
2.2 DIAGRAMMA DI CLASSE.....	15
2.3 DIAGRAMMI DI SEQUENZA	16
3. WORKFLOW PROGETTO	18
3.1 DIAGRAMMA DI CLASSE.....	18
3.2 DIAGRAMMI DI SEQUENZA	19
4. WORKFLOW IMPLEMENTAZIONE.....	22
4.1 DIAGRAMMA DI DISLOCAZIONE	22
5. DOCUMENTO DI COLLAUDO	23
6. MANUALE UTENTE	25
6.1 INSTALLAZIONE.....	25
6.2 UTILIZZO	25
7. MANUALE CONFIGURATORE	27
8. MANUALE AMMINISTRATORE.....	29

1. WORKFLOW REQUISITI

NOTA SEMANTICA:

- Attori
- Casi d'uso
- Classi

1.1 REQUISITI FUNZIONALI

- M01) Il Sistema deve disporre di un'interfaccia grafica dedicata all'unità didattica, che consenta l'inserimento dei seguenti dati: corso di laurea, data della sessione di laurea ed elenco delle matricole dei laureandi, come illustrato in Figura 1.
- M02) Il Sistema deve prelevare le carriere dei laureandi dal sistema di backend Gestione Carriera Studente.
- M03) Il Sistema deve garantire all'unità didattica la possibilità di generare, per ciascun laureando, un prospetto di laurea individuale e un prospetto di laurea destinato alla commissione, entrambi in formato PDF.
- M04) Il Sistema deve considerare che il prospetto destinato alla commissione di laurea deve includere l'elenco completo dei laureandi appartenenti al corso di laurea specificato e, per ciascuno di essi, il relativo prospetto individuale con una tabella di simulazione del voto finale.
- M05) Il Sistema deve considerare che il prospetto di laurea destinato al laureando deve includere una sezione dedicata ai dati anagrafici del laureando, contenente matricola, nome, cognome, indirizzo e-mail istituzionale e data dell'appello di laurea.
- M06) Il Sistema deve considerare che il prospetto di laurea destinato al laureando deve riportare una tabella contenente l'elenco degli esami superati dal laureando, ordinati in base alla data di conseguimento (dal meno recente al più recente), specificando per ciascuno di essi il voto conseguito, il relativo peso in CFU e l'eventuale validità ai fini del calcolo della media.
- M07) Il Sistema deve considerare che il prospetto di laurea destinato al laureando deve comprendere una sezione con i parametri rilevanti per il calcolo del voto finale di laurea, includendo la media pesata, il numero di crediti considerati nel calcolo della media, i crediti curriculari conseguiti, il voto assegnato alla tesi di laurea e la formula utilizzata per la determinazione del voto di laurea, come illustrato in figura 2.
- M08) Il Sistema deve inviare un'e-mail a ciascun laureando con allegato il relativo prospetto, come illustrato in figura 3.
- M09) Il Sistema deve fornire un collegamento nell'interfaccia utente per consentire l'accesso al prospetto generato per la commissione di laurea tramite un visualizzatore PDF.
- M10) Il Sistema deve mostrare all'unità didattica lo stato di generazione dei prospetti attraverso un campo testuale nell'interfaccia grafica.
- M11) Il Sistema deve attribuire il valore zero ai voti degli esami espressi in una scala diversa dai trentesimi ed escluderli dal calcolo della media.
- M12) Il Sistema deve consentire il filtraggio degli esami extracurriculari all'unità didattica, conformemente a quanto illustrato nel prospetto in Figura 4, in modo tale da non superare il numero di CFU richiesto per il conseguimento del titolo di laurea.
- M13) Il Sistema deve considerare che per ogni corso di laurea vi è una formula diversa per il calcolo del voto di laurea, come illustrato in figura 5.
- M14) Il Sistema deve considerare che le formule utilizzate per il calcolo del voto di laurea possono dipendere da due parametri: un parametro T associato ai punti di tesi e un parametro C associato ai punti della commissione.
- M15) Il Sistema deve considerare che, per ciascun parametro, esiste un valore minimo, un valore massimo e un valore che indica l'incremento con cui i parametri cambiano all'interno dei rispettivi intervalli.

- M16) Il Sistema deve assicurare che esattamente un **parametro** sia ininfluente nel calcolo del voto di laurea ponendo a 0 gli estremi dell'intervallo di variazione di tale parametro.
- M17) Il Sistema deve considerare che la [simulazione del voto di laurea](#) deve includere una tabella di simulazione, che mostri il possibile voto finale in base al valore scelto dei **parametri** T e C all'interno dei loro intervalli, come illustrato in figura 5.
- M18) Il Sistema, per il **corso di laurea in Ingegneria Informatica**, deve calcolare la media pesata degli esami appartenenti al settore disciplinare ING-INF/05 ("informatici").
- M19) Il Sistema, per il **corso di laurea in Ingegneria Informatica**, deve applicare un bonus ai **laureandi** che conseguono il titolo entro il terzo [anno di laurea](#), escludendo dal calcolo della media il voto più basso; in caso di parità tra più **esami** aventi lo stesso voto minimo, deve essere rimosso l'**esame** con il maggior numero di crediti.
- S01) Il Sistema dovrebbe consentire all'**amministratore** di configurare il valore della lode.
- S02) Il Sistema dovrebbe consentire la cancellazione di tutti i dati relativi all'appello di laurea.
- C01) Il Sistema potrebbe consentire all'**unità didattica** di proseguire l'**invio dei prospetti di laurea** dopo un'interruzione.
- C02) Il Sistema potrebbe fornire un'[interfaccia grafica](#) all'**amministratore** per accedere ai [file di configurazione](#).
- W01) Il Sistema vorrebbe consentire all'**unità didattica** di ricevere un'e-mail con la conferma di invio dei prospetti.
- W02) Il Sistema vorrebbe consentire all'**unità didattica** di **generare un prospetto** con le statistiche dell'appello di laurea.

1.2 REQUISITI NON FUNZIONALI

- N01) Il Sistema deve essere sviluppato in linguaggio PHP su IDE PhpStorm.
- N02) Il [file di configurazione](#) deve essere in formato json.
- N03) Il Sistema deve ricevere le informazioni sulla carriera degli studenti in formato json.
- N04) Il Sistema deve **generare i prospetti di laurea** in formato pdf.
- N05) Il Sistema deve **inviare i prospetti** tramite e-mail utilizzando l'indirizzo mittente noreply-laureandosi@unipi.it.

Gestione Prospetti di Laurea

CdL:

Seleziona un CdL ▼

Data Laurea: ■■■■■

Matricole:

Crea Prospetti

apri prospetti

Invia Prospetti

Prospetti creati

Fig. 1 mockup unità didattica

T. Ing. Informatica
CARRIERA E SIMULAZIONE DEL VOTO DI LAUREA

Matricola:	123456
Nome:	XXXXXXX
Cognome:	YYYYYYY
Email:	f.yyyyyy@studenti.unipi.it
Data:	2022-09-23
Bonus:	SI

ESAME	CFU	VOT	MED	INF
FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE	9	21		X
ANALISI MATEMATICA I	12	23	X	
ALGEBRA LINEARE E ANALISI MATEMATICA II	12	27	X	
FISICA GENERALE I	12	30	X	
ALGORITMI E STRUTTURE DATI	6	26	X	X
RETI LOGICHE	9	25	X	X
BASI DI DATI	9	29	X	X
CALCOLO NUMERICO	6	25	X	
INGEGNERIA DEL SOFTWARE	6	28	X	X
RICERCA OPERATIVA	9	27	X	
CALCOLATORI ELETTRONICI	9	24	X	X
ELETTROTECNICA	6	28	X	
PROGETTAZIONE WEB	6	30	X	X
FONDAMENTI DI AUTOMATICA	9	30	X	
PROGRAMMAZIONE AVANZATA	6	27	X	X
ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	6	27	X	
RETI INFORMATICHE	9	29	X	X
PROGRAMMAZIONE DI INTERFACCE	6	33	X	
PROVA DI LINGUA INGLESE B2	3	0		
COMUNICAZIONI NUMERICHE	9	28	X	
SISTEMI OPERATIVI	9	30	X	X
ELETTRONICA DIGITALE	9	26	X	

Media Pesata (M):	27.491
Crediti che fanno media (CFU):	165
Crediti curriculari conseguiti:	177/177
Voto di tesi (T):	0
Formula calcolo voto di laurea:	M*3+18+T+C
Media pesata esami INF:	27.522

Fig. 2 report studente ingegneria informatica

From: Laureandosi 2.0 <noreply-laureandosi@dii.unipi.it>
Sent: Thursday, September 29, 2022 4:50:15 PM
To: Marco Parola <m.parola@studenti.unipi.it>
Subject: Appello di laurea in Ing. TEST- indicatori per voto di laurea

Gentile laureando/laureanda,
 Allego un prospetto contenente: la sua carriera, gli indicatori e la formula che la commissione adopererà per determinare il voto di laurea.
 La prego di prendere visione dei dati relativi agli esami.
 In caso di dubbi scrivere a: vittoria.dattilo@unipi.it

Alcune spiegazioni:
 - gli esami che non hanno un voto in trentesimi, hanno voto nominale zero al posto di giudizio o idoneità, in quanto non contribuiscono al calcolo della media ma solo al numero di crediti curriculari;
 - gli esami che non fanno media (pur contribuendo ai crediti curriculari) non hanno la spunta nella colonna MED;
 - il voto di tesi (T) appare nominalmente a zero in quanto verrà determinato in sede di laurea, e va da 18 a 30.

Cordiali saluti
 Unità Didattica DII

Fig. 3 esempio di e-mail per studenti

M. Ing. Biomedica, Bionics Engineering

LAUREANDOSI 2 - Progettazione: mario.cimino@unipi.it, Amministrazione: rose.rossiello@unipi.it

LISTA LAUREANDI

COGNOME	NOME	CDL	VOTO LAUREA
PINCO	PALLINO		/110

M. Ing. Biomedica, Bionics Engineering
 CARRIERA E SIMULAZIONE DEL VOTO DI LAUREA

Matricola:	999999
Nome:	PINCO
Cognome:	PALLINO
Email:	p.pallino@studenti.unipi.it
Data:	2022-10-07

ESAME	CFU	VOT	MED
BIOMATERIALI E IMPIANTI PROTETICI	6	18	X
FENOMENI BIOELETTRICI	6	30	X
PRINCIPI DI METODOLOGIE BIOCHIMICHE E BIOMOLECOLARI	6	27	X
BIOINGEGNERIA DELLE RADIAZIONI	12	24	X
TECNOLOGIE BIOMEDICHE	12	24	X
ECONOMIA E MANAGEMENT IN SANITA' E HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT	6	30	X
MECCANICA APPLICATA AL SISTEMA MUSCOLO SCHELETRICO	6	23	X
METODI E TECNOLOGIE INGEGNERISTICHE PER LA MEDICINA RIGENERATIVA	12	25	X
PROGETTAZIONE DI MICRO E NANO SISTEMI BIOMEDICALI	12	27	X
ALTRE ATTIVITA' UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	3	0	
ROBOTICA PER CHIRURGIA E PER RIABILITAZIONE	12	29	X
STRUMENTI DI ANALISI NUMERICA PER L&E™INGEGNERIA BIOMEDICA	6	25	X
INGEGNERIA BIOMOLECOLARE E CELLULARE	6	21	X
ANALISI E MODELLI DI SEGNALI BIOMEDICI	12	26	X

Media Pesata (M):	25.474
Crediti che fanno media (CFU):	114
Crediti curriculari conseguiti:	117/105
Formula calcolo voto di laurea:	M*3.5+11+C

SIMULAZIONE DI VOTO DI LAUREA	
VOTO COMMISSIONE (C)	VOTO LAUREA
0.5	100.658
1	101.158
1.5	101.658
2	102.158
2.5	102.658
3	103.158
3.5	103.658
4	104.158

VOTO DI LAUREA FINALE: scegli voto commissione, prendi il corrispondente voto di laurea ed arrotonda

Fig. 4 report commissione

FORMULE PER IL CALCOLO DEL VOTO DI LAUREA

M = media pesata per CFU

T = punti di tesi

C = punti di commissione

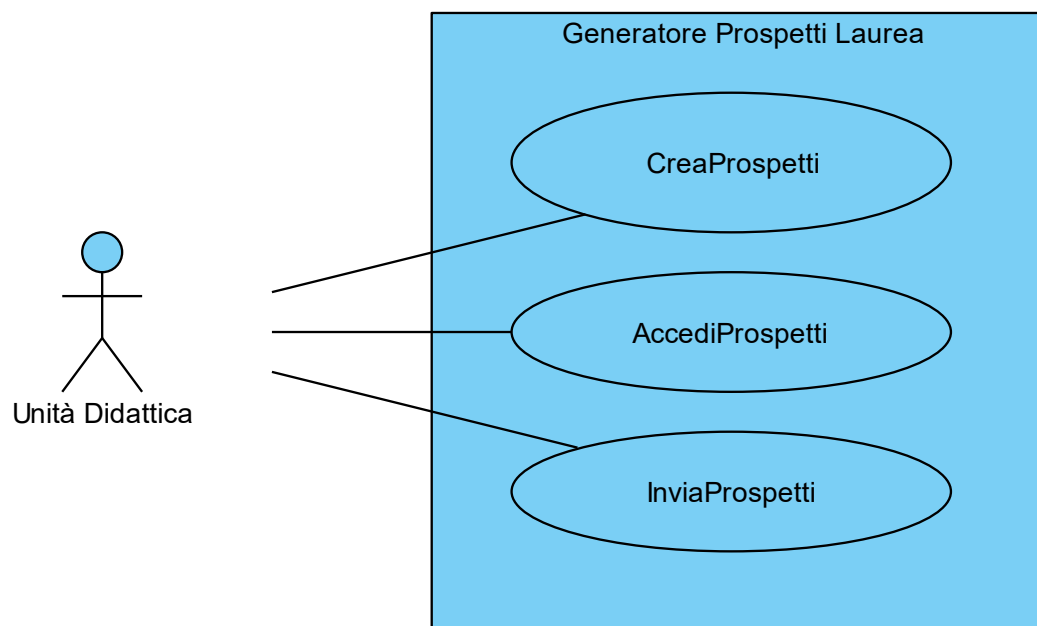
CORSO DI LAUREA	VOTO LAUREA	CFU CURRICULARI RICHIESTI	PARAMETRI
T. Ing. Biomedica	$(110/27.17) * (M * CFU + T * 3) / (CFU + 3)$	177	Tmin:18, Tmax:30, Tstep:1, Cmin:0, Cmax:0, Cstep:0,
T. Ing. Elettronica	$2 + 4 * (M * CFU + T * 3) / (CFU + 3)$	177	Tmin:18, Tmax:33, Tstep:1, Cmin:0, Cmax:0, Cstep:0
T. Ing. Informatica	$M * 3 + 18 + T + C$ C dipende dalla media esami INF (ING-INF/05) Bonus: si toglie l'esame con voto minore e, a parità di voto minore, quello con più crediti, se ci si laurea entro maggio del terzo anno.	177	Tmin:0, Tmax:0, Tstep:0, Cmin:1, Cmax:7, Cstep:1
T. Ing. delle Telecomunicazioni	$M * 11 / 3 + C$	177	Tmin:0, Tmax:0, Tstep:0, Cmin:1, Cmax:11, Cstep:1
M. Ing. Biomedica, Bionics Engineering	$M * 3.5 + 11 + C$	105	Tmin:0, Tmax:0, Tstep:0, Cmin:0.5, Cmax:4.0, Cstep:0.5,
M. Ing. Elettronica	$4 * (M * CFU + T * 18) / (CFU + 18)$	102	Tmin:18, Tmax:30, Tstep:1, Cmin:0, Cmax:0, Cstep:0,
M. Computer Engineering, Artificial Intelligence and Data Engineering	$M * 3 + 22 + T + C$	96	Tmin:0, Tmax:0, Tstep:0, Cmin:1, Cmax:3, Cstep:1,
M. Ing. Robotica e della Automazione	$M * 3 + 18.5 + T$	102	Tmin:1, Tmax:10, Tstep:1, Cmin:0, Cmax:0, Cstep:0
M. Ing. delle Telecomunicazioni	$M * 11 / 3 + C$	96	Tmin:0, Tmax:0, Tstep:0, Cmin:1, Cmax:11, Cstep:1,

Fig.5 formule per il calcolo del voto di laurea

1.3 GLOSSARIO

Name	Aliases	Documentation
Unità Didattica	Segreteria	Personale che si occupa della creazione, verifica e invio dei prospetti di laurea.
Gestione Carriera Studente	Sistema d'ateneo	Nome del sistema d'ateneo con cui l'unità didattica si interfaccia per recuperare le informazioni riguardanti la carriera e l'anagrafica dei laureandi
Amministratore		Docente universitario o tecnologo che ha l'accesso all'ambiente di produzione per la configurazione e manutenzione del software.
Anno di laurea		Intervallo temporale nel quale vengono distribuiti i sei appelli di laurea.
Esami extracurricolari		Esami appartenenti alla carriera del laureando ma non inclusi nel percorso di laurea a cui il laureando è iscritto.
Laureando	Studente, matricola	Studente universitario che ha presentato la domanda di laurea sul portale studenti.
Prospetto	Report	Documento pdf contenente l'anagrafica del laureando, le informazioni relative agli esami, la media pesata, il numero di crediti, la formula per il calcolo del voto di laurea e, nel caso dei prospetti per la commissione, anche la simulazione del voto di laurea e la lista dei laureandi.
File di configurazione		File di testo modificabile dall'Amministratore nell'ambiente di produzione.
Simulazione del voto di laurea	Tabella di simulazione	Sezione del prospetto per la commissione che mostra il possibile voto di laurea in base alla variazione dei parametri T e C tra il valore minimo e massimo con un intervallo di step.
Interfaccia grafica		Parte del sistema accessibile all'Unità Didattica per l'inserimento dei dati e la gestione dei prospetti di laurea.
Visualizzatore PDF		Strumento integrato nell'interfaccia utente utilizzato per visualizzare i prospetti generati.

1.4 DIAGRAMMA DEI CASI D'USO



1.5 CASI D'USO IN DETTAGLIO

Caso d'uso: CreaProspetti	
ID: 1	
Descrizione: Generazione dei prospetti di laurea destinati ai laureandi (relativamente alle matricole inserite) e del prospetto destinato alla commissione	
Attori primari: Unità didattica	
Attori secondari: Nessuno	
Precondizioni: L'unità didattica ha effettuato correttamente l'autenticazione al sistema	
Flusso principale: 1. Il caso d'uso inizia quando l' unità didattica seleziona il Corso di Laurea 2. Il Sistema visualizza il Corso di Laurea selezionato 3. L' unità didattica seleziona la data di laurea 4. Il Sistema visualizza la data di laurea selezionata 5. L' unità didattica inserisce l'elenco delle matricole dei laureandi appartenenti al Corso di Laurea selezionato (separate da spazi bianchi) 6. Il Sistema mostra l'elenco delle matricole inserite 7. L' unità didattica seleziona "Crea Prospetti" 8. Il Sistema notifica la creazione dei prospetti tramite l'aggiunta della voce "Prospetti creati" nel relativo campo testuale	
Postcondizioni: I prospetti di laurea per i laureandi e per la commissione sono stati generati correttamente	
Flussi Alternativi: Nessuno	

Caso d'uso: AccediProspetti
ID: 2
Descrizione: Accesso al prospetto di laurea destinato alla commissione
Attori primari: Unità didattica
Attori secondari: Nessuno
Precondizioni: I prospetti di laurea sono stati generati correttamente
Flusso principale: <ol style="list-style-type: none"> 1. Il caso d'uso inizia quando l'unità didattica seleziona un Corso di Laurea 2. Il Sistema mostra il Corso di Laurea selezionato 3. L'unità didattica seleziona una data di laurea 4. Il Sistema mostra la data di laurea selezionata 5. L'unità didattica seleziona la voce “apri prospetti” 6. Il Sistema fornisce un link che consente all'unità didattica di visualizzare il prospetto destinato alla commissione tramite un visualizzatore PDF esterno.
Postcondizioni: I prospetti di laurea vengono visualizzati attraverso il visualizzatore PDF
Flussi Alternativi: Nessuno

Caso d'uso: InviaProspetti
ID: 3
Descrizione: Invio dei prospetti di laurea ai laureandi tramite e-mail.
Attori primari: Unità didattica
Attori secondari: Nessuno
Precondizioni: I prospetti di laurea sono stati correttamente generati
<p>Flusso principale:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Il caso d'uso inizia quando l'unità didattica seleziona il Corso di Laurea 2. Il Sistema visualizza il Corso di Laurea selezionato 3. L'unità didattica seleziona la data di laurea 4. Il Sistema visualizza la data di laurea selezionata 5. L'unità didattica inserisce l'elenco delle matricole dei laureandi (separate da spazi bianchi) 6. Il Sistema mostra l'elenco delle matricole inserite 7. L'unità didattica seleziona la voce "Invia prospetti" 8. for each matricola inserita <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Il Sistema effettua il tentativo di invio del prospetto corrispondente al laureando tramite e-mail 8.2. if invio avvenuto correttamente <ol style="list-style-type: none"> 8.2.1. Il Sistema notifica il corretto invio prospetto visualizzando il messaggio "Prospetto numero i inviato correttamente" 8.3. else <ol style="list-style-type: none"> 8.3.1. Il Sistema visualizza il messaggio "Errore nell'invio del prospetto numero i" 9. Il Sistema visualizza il numero di prospetti inviati correttamente
Postcondizioni: Il Sistema ha eseguito il tentativo di inviare i prospetti ai laureandi.
Flussi Alternativi: Nessuno

2. WORKFLOW ANALISI

2.1 CRC CARDS

Cdl	
Description: Mantenere i parametri relativi ad un corso di laurea	
Attributes:	
Name	Description
cdl	Nome abbreviato del corso di laurea
cdl_alt	Nome alternativo del corso di laurea
cdl_short	Abbreviazione utilizzata per riferirsi al corso di laurea
voto_laurea	Formula utilizzata per il calcolo del voto di laurea
TOT_CFU	Numero totale di CFU richiesti per completare il corso di laurea
lode	Valore della lode
par_T	Parametri relativi all'indicatore T
par_C	Parametri relativi all'indicatore C
msg_commissione	Messaggio destinato alla commissione
txt_email	Testo predefinito dell'email inviata ai laureandi

Esame	
Description: Mantenere le informazioni relative ad un esame	
Attributes:	
Name	Description
nome	Nome dell'esame
voto	Voto verbalizzato
cfu	Peso in crediti universitari
data	Data di superamento dell'esame
in_cdl	Flag che indica se l'esame sia previsto dal piano di studi
in_avg	Flag che indica se l'esame faccia media
informativo	Flag che indica se l'esame appartenga al settore ING-INF/05

GeneratoreProspetti	
Description: Generare i prospetti destinati ai laureandi e il prospetto destinato alla commissione	
Attributes:	
Name	Description
matricola	Matricole dei laureandi
cdl	Nome del corso di laurea dei laureandi
dataLaurea	Data di laurea
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Generare i prospetti dei laureandi e quello destinato alla commissione	ProspettoCommissione LaureandoLaureandoInformatica

GestoreInfoProspetti	
Description: Inviare un'email all'indirizzo istituzionale del laureando contenente il relativo prospetto	
Attributes:	
Name	Description
laureando	Classe che gestisce le informazioni relative ad un laureando
dataLaurea	Data di laurea
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Gestire le informazioni relative al laureando	Laureando

Laureando	
Sub Classes : LaureandoInformatica	
Description: Mantenere e gestire le informazioni relative ad un laureando	
Attributes:	
Name	Description
nome	Nome del laureando
cognome	Cognome del laureando
matricola	Numero di matricola del laureando
email	Email istituzionale del laureando
esami	Vettore contenente gli esami conseguiti dal laureando
cdl	Corso di laurea del laureando
annoImmatricolazione	Anno in cui si è immatricolato il laureando
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Recuperare la carriera e l'anagrafica del laureando	GestoreProfiloStudente
Mantenere la carriera del laureando	Esame
Recuperare il filtro esami e gli esami informatici	GestoreParametriConfigurazione
Calcolare la media pesata degli esami	
Calcolare il numero di CFU conseguiti e il numero di CFU di tutti gli esami che fanno media	
Recuperare e mantenere i parametri relativi al corso di laurea frequentato dal laureando	Cdl GestoreParametriConfigurazione

GestioneParametriConfigurazione	
Description: Recuperare le informazioni relative agli esami informatici, agli esami da filtrare e ai parametri di un Cdl contenute nei file di configurazione	
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Recuperare gli esami informatici	
Recuperare il filtro esami	
Recuperare i parametri relativi ad un corso di laurea	

GestoreProfiloStudente	
Description: Recuperare la carriera e l'anagrafica relative ad un laureando	
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Prelevare l'anagrafica di un laureando	
Prelevare la carriera di un laureando	

LaureandoInformatica	
Super Classes : Laureando	
Description: Estendere la gestione delle informazioni anche per i laureandi in ingegneria informatica	
Attributes:	
Name	Description
bonus	Flag che indica se il laureando abbia diritto al bonus
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Verificare se lo studente abbia diritto al bonus	
Calcolare la media relativa ai soli esami informatici	

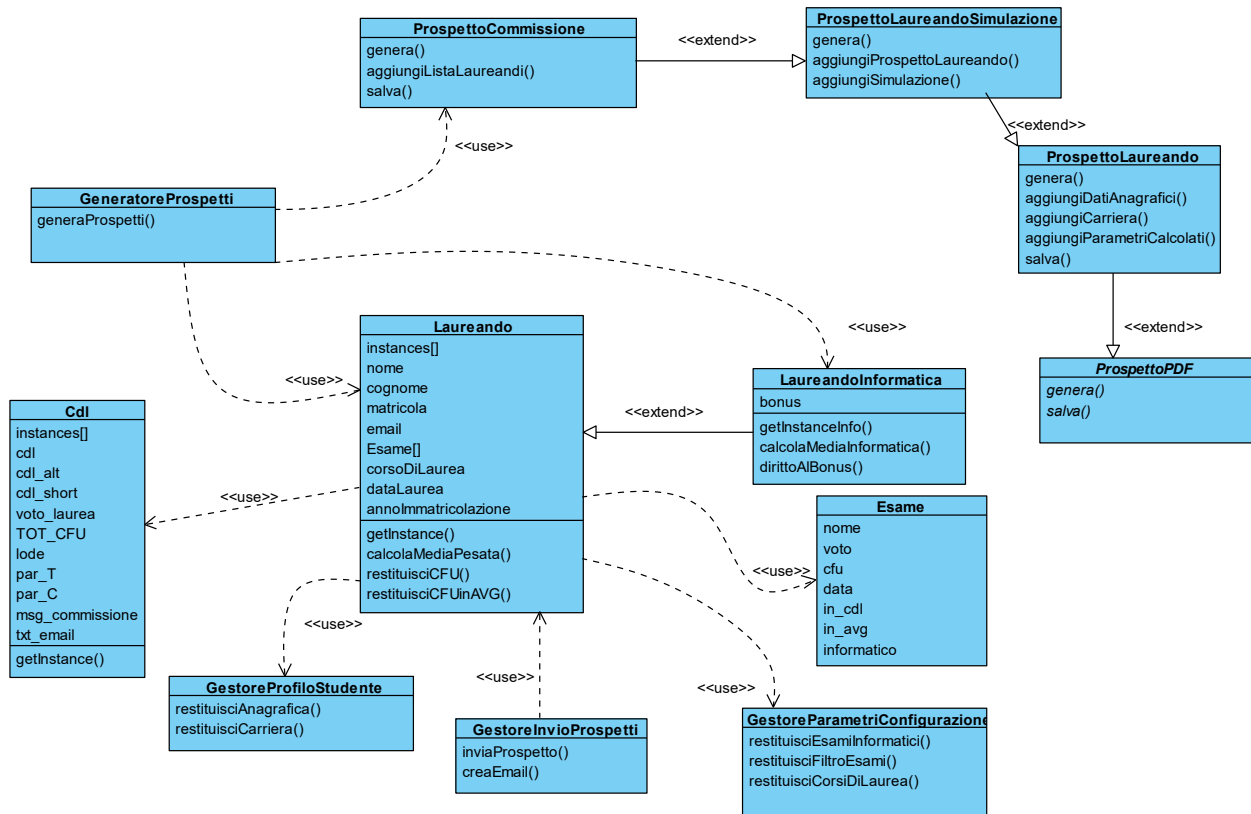
ProspettoCommissione	
Super Classes : ProspettoLaureandoSimulazione	
Description: Generare il prospetto destinato alla commissione	
Attributes:	
Name	Description
laureandi	Vettore contenente le informazioni relative a ciascun laureando
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Aggiungere la lista dei laureandi	
Aggiungere i prospetti di ciascun laureando con la rispettiva simulazione	ProspettoLaureandoSimulazione

ProspettoLaureando	
Super Classes : ProspettoPDF	
Description: Generare il prospetto destinato al laureando	
Attributes:	
Name	Description
laureando	Classe che gestisce le informazioni relative ad un laureando
informatico	Flag che indica se il laureando appartenga al corso di ingegneria informatica
pdfLaureando	Prospetto destinato al laureando
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Aggiungere i dati anagrafici	
Aggiungere la carriera del laureando	
Aggiungere i parametri calcolati	

ProspettoLaureandoSimulazione	
Super Classes : ProspettoLaureando	
Sub Classes : ProspettoCommissione	
Description: Aggiungere al prospetto destinato alla commissione il prospetto del laureando con la simulazione del voto di laurea	
Responsibilities:	
Name	Collaborator
Creare il prospetto relativo al laureando	ProspettoLaureando
Aggiungere la simulazione al prospetto relativo al laureando	

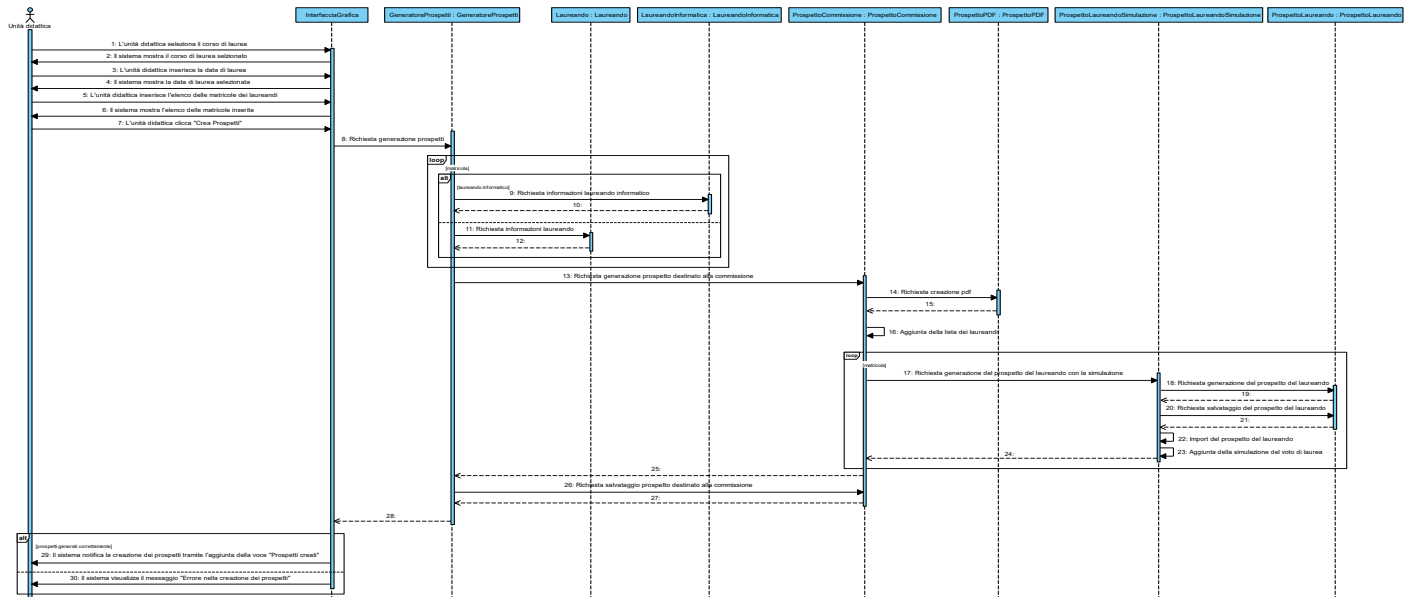
ProspettoPDF	
Sub Classes : ProspettoLaureando	
Description: Mantenere le informazioni di base relative ad un prospetto pdf	
Attributes:	
Name	Description
dataLaurea	Data di laurea
pdf	Prospetto pdf

2.2 DIAGRAMMA DI CLASSE

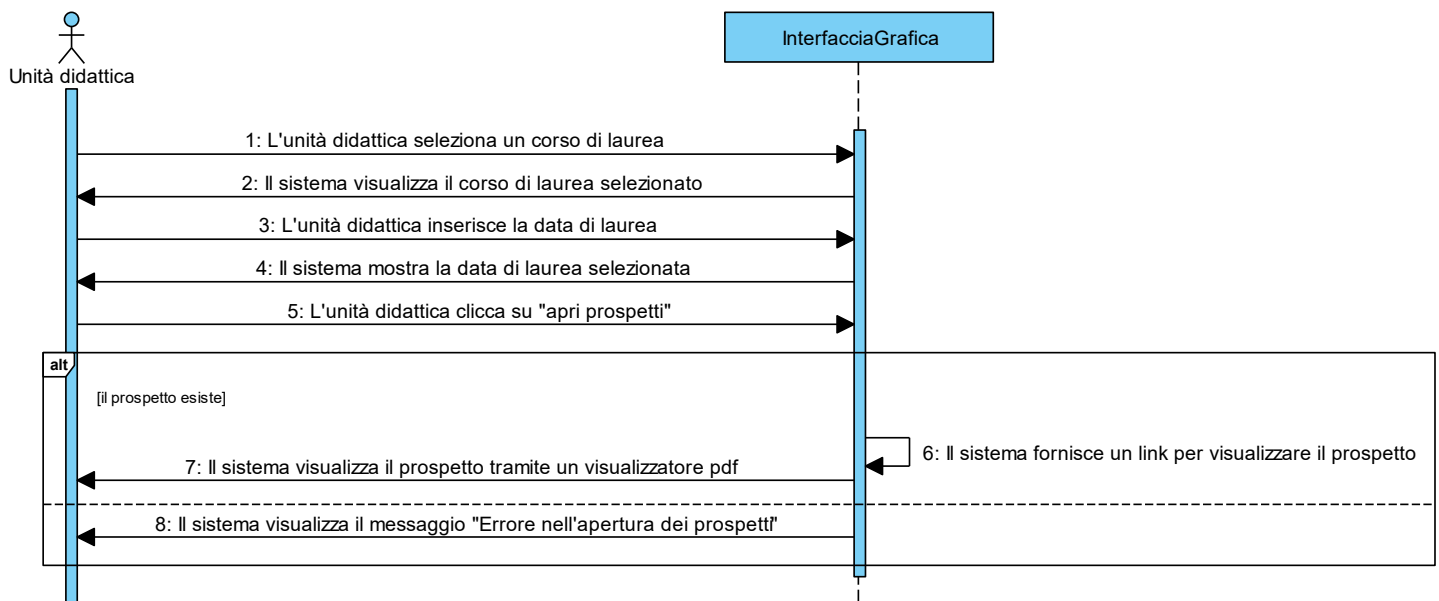


2.3 DIAGRAMMI DI SEQUENZA

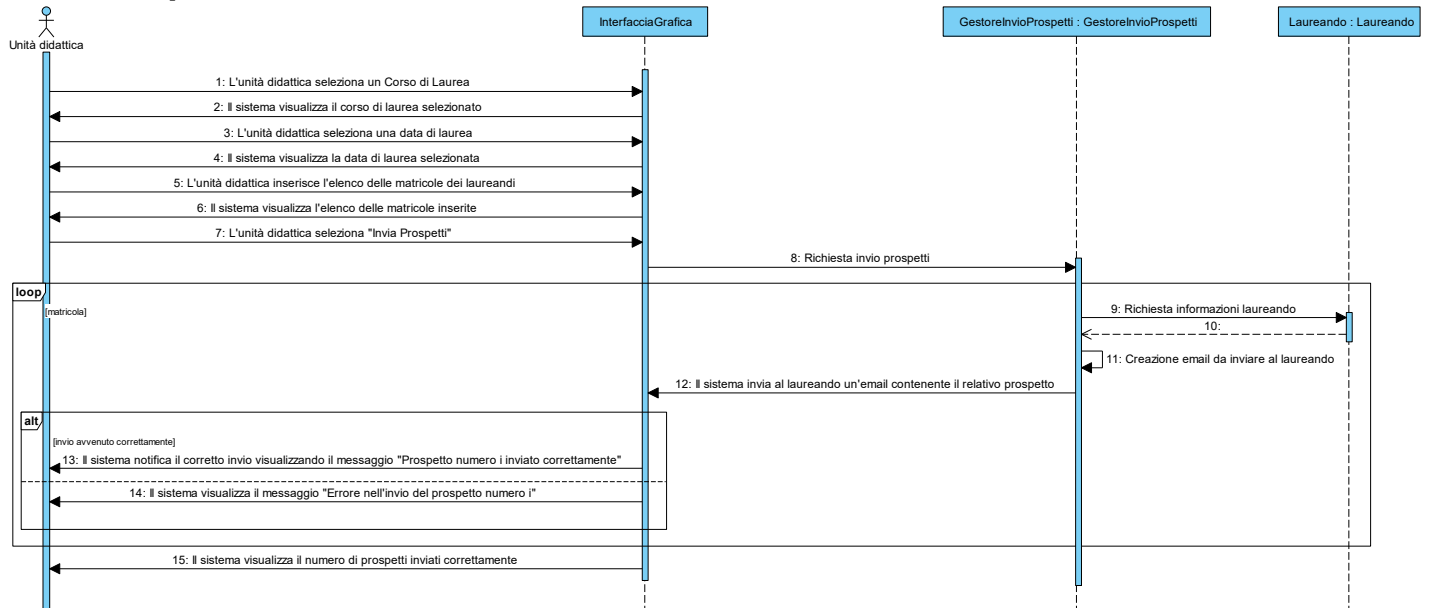
CreaProspetti



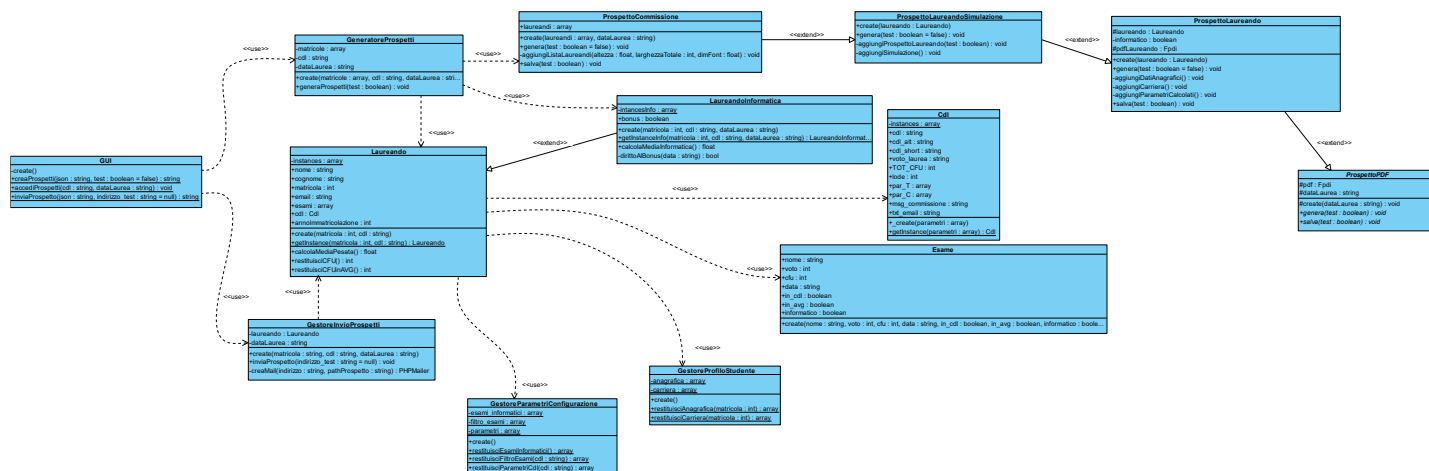
AccediProspetti



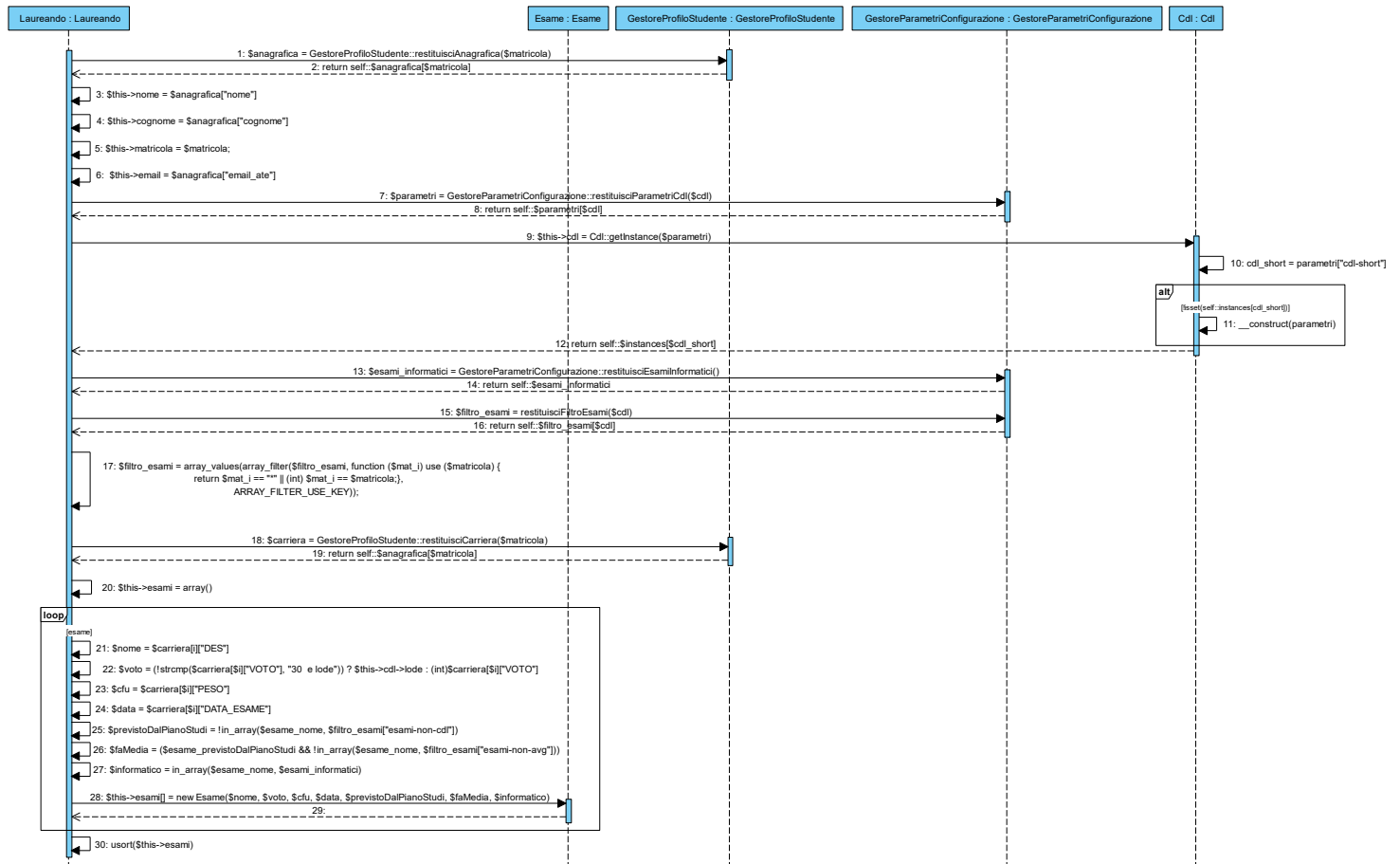
InviaProspetti



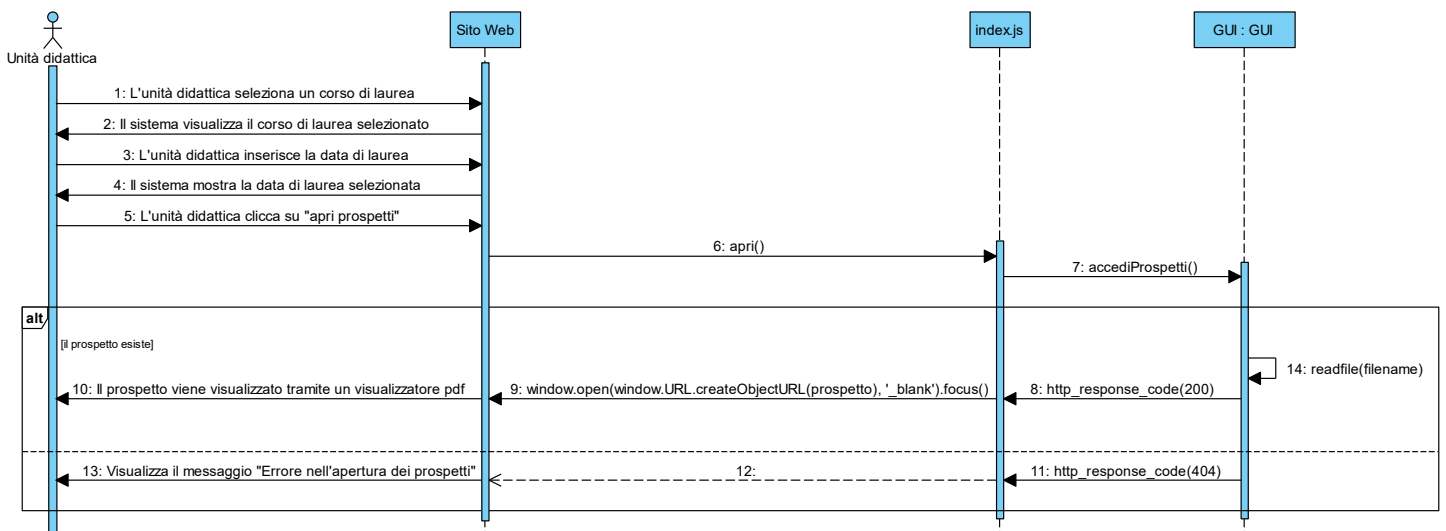
3.1 DIAGRAMMA DI CLASSE



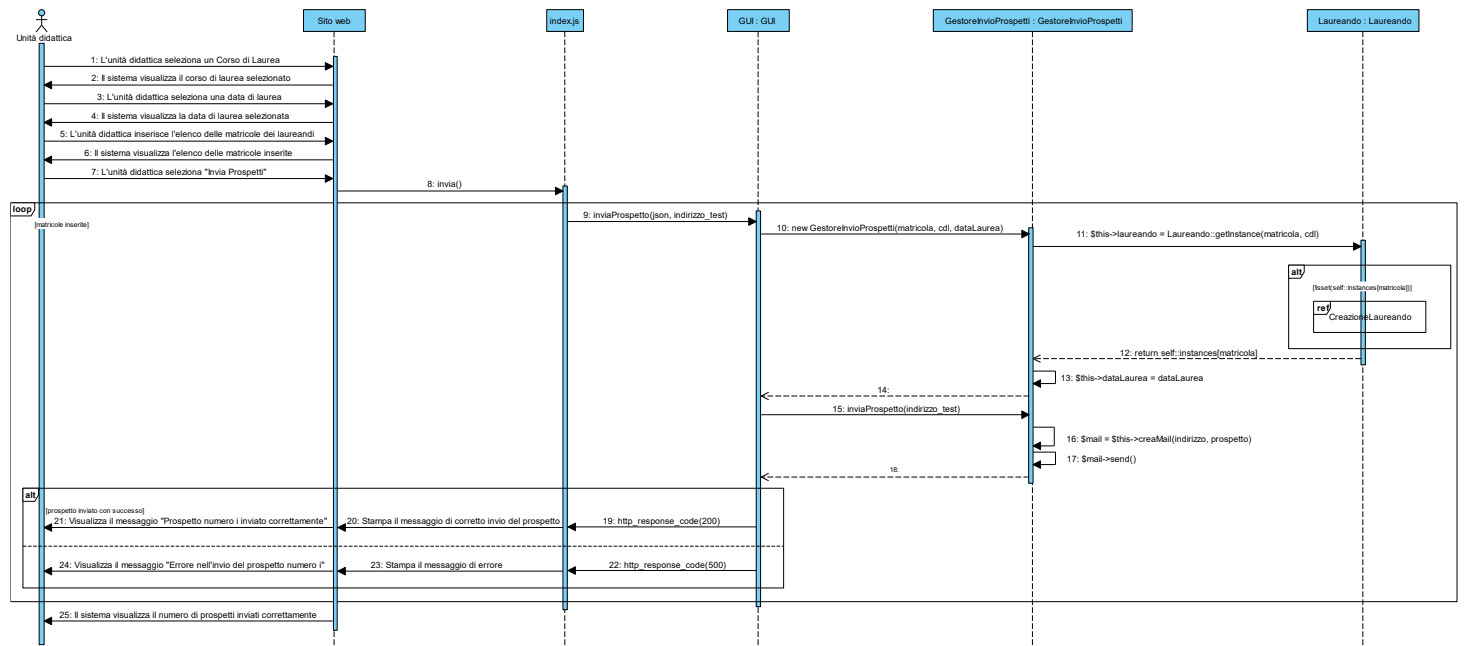
Creazione Laureando



AccediProspetti



InviaProspetti



5. DOCUMENTO DI COLLAUDO

Per verificare il corretto funzionamento della logica backend, il sistema mette a disposizione una pagina dedicata al testing automatizzato, accessibile tramite l'URL *laureandosi.local/testPage.php*. Questa pagina esegue uno script PHP incaricato di effettuare test sui casi d'uso definiti.

In particolare, la funzionalità denominata "Test Completo" esegue verifiche sulla generazione e sull'invio dei prospetti relativi ai laureandi (fittizi) identificati dalle matricole 123456, 234567, 345678, 456789, 567890, 678901 e 999999¹ i cui dati sono archiviati nella directory *data*. I laureandi identificati dalle matricole 678901 e 999999 sono stati aggiunti per ampliare la copertura dei test e migliorare l'affidabilità delle verifiche.

Il sistema permette di consultare gli esiti dei test relativi alla generazione e all'invio dei prospetti. In caso di esito positivo, è inoltre possibile visualizzare il contenuto dei prospetti generati, secondo quanto illustrato nella figura 6.

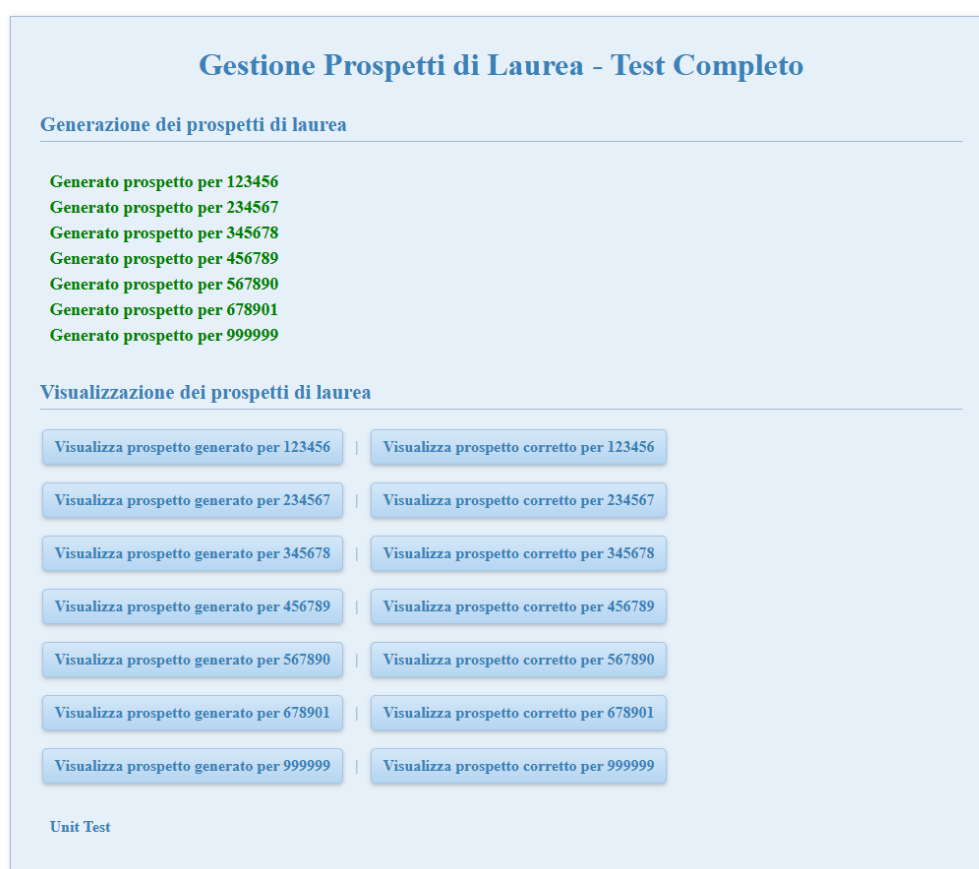


Fig. 6 Test completo

¹ Dal momento che il server SMTP dell'Università di Pisa (mixer.unipi.it) limita il numero di connessioni consecutive provenienti da un singolo client a cinque, il testing della funzionalità relativa all'invio dei prospetti avviene soltanto per gli ultimi cinque laureandi specificati

Inoltre, selezionando il collegamento "Unit Test", è possibile eseguire test su specifiche funzionalità del sistema, tra cui il calcolo del bonus, la determinazione della media dei laureandi non appartenenti all'area informatica e il calcolo della media dei laureandi in ambito informatico.

In questo contesto, i risultati dei test vengono presentati mostrando l'*expected output*, l'*output* effettivo e l'esito del test (*success* o *fail*), conformemente a quanto illustrato nella figura 7.



Fig. 7 Unit Test

6. MANUALE UTENTE

6.1 INSTALLAZIONE

Per installare la versione fornita del progetto, è necessario creare un sito su Local e accedere alla cartella corrispondente. All'interno di essa, copiare il contenuto della cartella compressa *codice.zip* nella directory *app/public*, in modo che il file *index.php* venga sostituito correttamente. Successivamente, avviare il sito tramite Local.

La cartella laureandosi2 è organizzata come segue:

- *classes*: contiene i file PHP relativi alle classi utilizzate dal sistema.
- *config*: include i file di configurazione *cdl.json*, *esami_inf.json* e *filtri.json*.
- *lib*: contiene le librerie FPDF, FPDF e PHPMailer necessarie per il funzionamento del sistema.
- *data*: contiene l'anagrafica e la carriera accademica dei casi di test.
- *prospetti_generati*: archivia i prospetti generati dal sistema.
- *test_generati*: memorizza i file generati dai test
- *output_giusti*: memorizza una copia (corretta) dei prospetti per i laureandi presenti nella cartella data.
- *API.php*: gestisce le richieste POST e GET provenienti dalla pagina web, inoltrandole alle classi appropriate.
- *index.html*, *index.css* e *index.js*: costituiscono la struttura della pagina web.

6.2 UTILIZZO

Il sistema *Gestione Prospetti di Laurea* è uno strumento destinato all'unità didattica per la generazione, visualizzazione e invio automatizzato dei prospetti di laurea. L'applicativo consente di generare i prospetti di laurea sia per i singoli laureandi sia per la commissione di laurea, garantendo un processo efficiente e strutturato.

Per generare i prospetti di laurea, attenersi alla seguente procedura:

1. Selezionare il Corso di Laurea (CdL) dal menu a tendina.
2. Inserire la data dell'appello di laurea.
3. Inserire le matricole dei laureandi appartenenti al Corso di Laurea selezionato, separate da uno spazio.
4. Premere il pulsante "Crea Prospetti".

Il sistema verificherà che le matricole inserite corrispondano a studenti appartenenti al medesimo CdL. Se il controllo ha esito positivo, i prospetti verranno generati e il sistema mostrerà il messaggio "Prospetti creati", come illustrato in figura 8.

Dopo la generazione dei prospetti, è possibile visualizzare il prospetto destinato alla commissione di laurea nel seguente modo:

1. Cliccare sul link "apri prospetti".
2. Il prospetto verrà aperto in una nuova scheda del browser attraverso un visualizzatore pdf esterno, mostrando il nome del CdL, l'elenco dei laureandi e le simulazioni del voto di laurea.

Per inviare i prospetti di laurea ai laureandi attenersi alla seguente procedura:

1. Selezionare il Corso di Laurea e la data dell'appello di laurea.
2. Inserire le matricole dei laureandi, separate da spazi.
3. Premere il pulsante "Invia Prospetti".

Il sistema invierà una mail a ciascun laureando al proprio indirizzo di ateneo, utilizzando come mittente l'indirizzo noreply-laureandosi@unipi.it, con il prospetto allegato. Per ogni prospetto, verrà visualizzato un messaggio che segnalerà l'esito dell'operazione, indicando se l'invio è avvenuto correttamente o se si è verificato un errore. I messaggi visualizzati saranno rispettivamente: "Invio del prospetto numero * avvenuto correttamente" oppure "Errore nell'invio del prospetto numero *". Al termine dell'invio di tutti i prospetti, il sistema mostrerà un riepilogo con il numero dei prospetti inviati correttamente rispetto al totale richiesto, come illustrato in figura 8.

The screenshot shows a web interface titled "Gestione Prospetti di Laurea". On the left, there are two input fields: "CdL:" with a dropdown menu showing "T. Ing. Informatica" and "Data Laurea:" with a date input showing "04/01/2023". In the center, there is a large text area labeled "Matricole:" containing the text "123456 345678". On the right, there are three buttons: "Crea Prospetti", "apri prospetti" (a link), and "Invia Prospetti". Below the buttons, there is a status message "Prospetti creati" in orange and "Prospetti inviati: 2 di 2" in blue.

Fig. 8 Gestione Prospetti di Laurea

7. MANUALE CONFIGURATORE

La configurazione del sistema avviene mediante la modifica dei file JSON situati nella directory *laureandosi2/config/*. Tali file consentono la personalizzazione dei parametri relativi ai corsi di laurea disponibili, delle formule di calcolo del voto di laurea, dell'elenco degli esami da includere nel computo della media e delle impostazioni inerenti ai prospetti generati.

Il file *corsi_di_laurea.json* contiene le informazioni sui corsi di laurea supportati, come illustrato in figura 9, includendo:

- Il nome del corso di laurea e il relativo identificativo abbreviato.
- La formula per il calcolo del voto di laurea, basata sulle seguenti variabili:
 - M: media ponderata;
 - CFU: numero di crediti relativi agli esami che concorrono alla media;
 - T: voto di tesi;
 - C: voto assegnato dalla commissione.
- Il numero minimo di CFU curriculari richiesti per il conseguimento del titolo.
- Valore associato alla lode.
- I parametri T e C utilizzati per la simulazione del voto di laurea.
- Il messaggio da includere al termine della simulazione volto a istruire la commissione su come selezionare il voto finale.
- Il corpo dell'e-mail inviata ai laureandi iscritti al corrispondente corso di laurea.

```
"t-inf": {
  "cdl": "T. Ing. Informatica",
  "cdl-alt": "INGEGNERIA INFORMATICA (IFG-L)",
  "cdl-short": "t-inf",
  "voto-laurea": "M*3+18*T+C",
  "tot-CFU": 177,
  "lode": 33,
  "par-T": {
    "min": 0,
    "max": 0,
    "step": 0
  },
  "par-C": {
    "min": 1,
    "max": 7,
    "step": 1
  },
  "msg-commissione": "scegli voto di commissione, prendi il corrispondente voto di laurea ed arrotonda",
  "txt-email": "Sentile laureando/Laureanda,\nAllego un prospetto contenente: la sua carriera, gli indicatori e la formula che la commissione a"
},
```

Fig. 9 Struttura del file *corsi_di_laurea.json*

Il file *esami_informatici.json* definisce l'elenco degli esami appartenenti al settore scientifico-disciplinare ING-INF/05, come illustrato in figura 10, i quali devono essere considerati nel calcolo della media degli esami informatici.

```
"FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE",
"ALGORITMI E STRUTTURE DATI",
"BASI DI DATI",
"RETI LOGICHE",
"CALCOLATORI ELETTRONICI",
"PROGETTAZIONE WEB",
"INGEGNERIA DEL SOFTWARE",
"SISTEMI OPERATIVI",
"RETI INFORMATICHE",
"PROGETTAZIONE DI RETI INFORMATICHE",
"PROGRAMMAZIONE AVANZATA",
"PROGRAMMAZIONE",
"FONDAMENTI DI INFORMATICA I",
"FONDAMENTI DI INFORMATICA II"
```

Fig. 10 Struttura del file *esmi_informatici.json*

Il file *filtro_esami.json* consente l'esclusione di specifici esami dalla carriera accademica dei laureandi, secondo due criteri distinti (illustrati in Figura 11):

- Esclusione per corso di laurea: determinati esami vengono esclusi dal calcolo della media per tutti gli studenti appartenenti a uno specifico corso di laurea.
- Esclusione per matricola: per ogni studente è possibile specificare gli esami da rimuovere completamente dalla carriera o quelli da non considerare nel computo della media.

Per modificare la configurazione del sistema, è sufficiente aggiornare i valori nei file JSON, mantenendo inalterata la struttura prevista. È fondamentale non modificare i nomi dei campi e degli oggetti, in quanto il sistema accede ai dati tramite riferimenti specifici. Prima di avviare l'applicazione, si raccomanda di verificare la correttezza della sintassi JSON al fine di garantire il corretto funzionamento del portale.

```
"t-inf": {
  "*": {
    "esami-non-avg": [
      "PROVA DI LINGUA INGLESE (B1)",
      "PROVA DI LINGUA INGLESE",
      "PROVA DI LINGUA INGLESE B2",
      "TIROCINIO"
    ],
    "esami-non-cdl": [
      "PROVA FINALE",
      "LIBERA SCELTA PER RICONOSCIMENTI",
      "TEST DI VALUTAZIONE DI INGEGNERIA"
    ]
  },
  "1234": {
    "esami-non-avg": [
      "TEST3"
    ],
    "esami-non-cdl": [
      "TEST4"
    ]
  }
},
```

Fig. 11 Struttura del file *filtro_esami.json*

8. MANUALE AMMINISTRATORE

Per utilizzare il sistema *Laureandosì*, è necessario predisporre l'ambiente di esecuzione configurando un web server compatibile con l'esecuzione di script PHP e importando i file necessari. La struttura del progetto prevede che la cartella principale contenga la directory *laureandosì2*, insieme ai file *index.php*, *testPage.php* e *unitTest.php*.

La pagina principale, denominata *index.php*, deve essere configurata come pagina iniziale del server. Al fine di garantire un corretto funzionamento, i file di testing, come *testPage.php* e *unitTest.php*, devono trovarsi nella stessa directory del file *index.php*. È inoltre necessario configurare il dominio locale (ad esempio, *laureandosì.local*) nel web server e, se necessario, aggiungerlo al file *hosts* del sistema operativo per garantire il corretto instradamento delle richieste. In caso si utilizzi *Local* come web server per l'accesso in locale, questa configurazione viene eseguita automaticamente.

All'interno della directory *laureandosì2* si trova la cartella *classes*, che contiene i file relativi alle classi PHP utilizzate dal sistema. Le librerie PHP necessarie sono incluse tramite il comando *require_once()* all'interno dei file che ne fanno uso e sono memorizzate nella cartella *lib*, anch'essa presente all'interno della directory *laureandosì2*.

I file di configurazione, come *corsi_di_laurea.json*, *esami_informatici.json* e *filtro_esami.json*, devono essere collocati all'interno della cartella *config* e sono in formato JSON puro (senza commenti).

Il sistema genera automaticamente i prospetti e li salva nella cartella *prospetti_generati*, mentre i prospetti corretti di riferimento per il confronto sono memorizzati nella cartella *output_giusti*. Durante l'esecuzione dei test, i risultati vengono archiviati nella cartella *test_generati*.

Il sistema offre funzionalità testing all'URL *laureandosì.local/testPage.php*, il quale consente di generare e inviare sette prospetti di esempio. Una volta aperta la pagina, viene mostrato lo stato di generazione dei prospetti con segnalazioni di eventuali errori. Sono disponibili link per visualizzare ogni prospetto generato e il prospetto corretto di riferimento, con lo stato dell'invio aggiornato in tempo reale.

Durante la fase di testing, le e-mail non vengono inviate agli studenti reali, bensì a un indirizzo specificato dalla costante *INDIRIZZO_TEST* definita nel file *testPage.php*; tale indirizzo, generalmente configurato come fittizio, può essere modificato all'occorrenza. Si segnala che ogni ricarica della pagina comporta il reinvio automatico dei prospetti; pertanto, considerando che il server SMTP dell'Università di Pisa limita a cinque il numero di connessioni consecutive dallo stesso client, un elevato numero di ricariche in rapida successione potrebbe causare un temporaneo blocco delle trasmissioni. Si consiglia pertanto di moderare la frequenza delle operazioni di test per evitare interruzioni del servizio.

Il sistema *Laureandosì* offre anche strumenti per la verifica automatizzata delle funzionalità. La schermata degli *Unit Test* è accessibile posizionando il mouse subito sotto il riquadro blu dell'interfaccia, dove comparirà il tasto "*Unit Test*". Cliccando su di esso, verrà mostrato un elenco di test suddivisi per categoria, con dettagli sull'input fornito, l'output atteso e l'output effettivo. I risultati sono chiaramente evidenziati in verde in caso di successo e in rosso in caso di fallimento. Le verifiche riguardano diverse componenti del sistema, tra cui:

- Il calcolo della media, comprensivo di filtraggio degli esami e applicazione del bonus.
- Il calcolo dei crediti.
- Il calcolo dei crediti che fanno media.
- Il calcolo del bonus.

Tale organizzazione permette una gestione efficace del sistema *Laureandosì* e un monitoraggio delle sue funzionalità principali.