

## Rapporto di Riesame ciclico sul Corso di Studio- settembre 2017

### Denominazione del Corso di Studio : Scienze e Tecnologie per i Media

Classe : L-35

Sede unica: Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Via della Ricerca Scientifica, Roma

Struttura di riferimento: Dipartimento di Matematica

Primo anno accademico di attivazione dm 270/04: 2008-09

### Gruppo di Riesame

Prof. Angelo Massimo Picardello (Responsabile del CdS – Responsabile del Riesame)

Sig. Danilo Carretta (Rappresentante degli studenti)

Prof. Alessio Porretta (Docente del CdS e Responsabile/Referente Assicurazione della Qualità del CdS)

Dr. Paolo Roselli (Docente del CdS)

Dr.ssa Francesca Pelosi (Docente del CdS)

Dr. Emanuele Gandola (Tecnico Amministrativo)

Dr. Fabio Del Genio [Ametlab srl, project manager; Calceviva snc, business manager] (mondo del lavoro)

Dr. Silvio Coco [SaveTheChildren], (mondo del lavoro)

Ing. Fabio Di Giorgio [Thales-Alenia] (mondo del lavoro)

Sono stati consultati inoltre: Prof.ssa Francesca Tovena (membro del Presidio di Qualità, esperta in questioni didattiche inerenti al CdS), Dr. Stefania Papuzza (Everis), Ing. Alessandro Di Maio (Nu.M.I.D.I.A., amministratore unico), Ing. Fabrizio Bazzurri (Nu.M.I.D.I.A., responsabile area ricerca in Realtà Virtuale), Francesco Mastrofini (CEO – Rainbow srl), Dr. Andrea Rastelli (Double Negative, R&D developer), Dr. Simone Roca (Saatchi&Saatchi), DR. Paolo Emilio Selva (Weta Digital), Dr. Mitchell Broner Squire (Oniride), Dr. Paolo Pierelli (Point of View Records) (Rappresentanti del mondo del lavoro)

Il Gruppo di Riesame si è riunito, per la discussione degli argomenti riportati nei quadri delle sezioni di questo Rapporto di Riesame, operando come segue:

- **21/8/2017: Studio e coordinamento del processo di riesame 2017**
- **02/9/2017: Analisi e revisione del Rapporto di Riesame Iniziale 2017**

Presentato, discusso e approvato in Consiglio di Dipartimento in data: **11/9/2017**

### Sintesi dell'esito della discussione nella Struttura di Riferimento

Dopo un'ampia discussione, il Dipartimento di Matematica mette in luce la serietà del lavoro fatto dal gruppo di riesame. In conclusione, il Dipartimento approva la scheda predisposta dal gruppo di riesame.

## 1 – DEFINIZIONE DEI PROFILI CULTURALI E PROFESSIONALI E ARCHITETTURA DEL CDS

### 1-a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI RILEVATI DALL'ULTIMO RIESAME

#### Obiettivi di miglioramento previsti nel precedente Rapporto di Riesame Ciclico

**Obiettivo n. 1.c.2:** Offrire percorsi formativi più attinenti al mercato del lavoro e di maggiore impatto, ed allo stesso tempo alleviare le difficoltà degli studenti limitando l'obbligatorietà degli insegnamenti più difficili solo ai piani di studio in cui sono indispensabili

**Azioni intraprese:** È stata aumentata la flessibilità dei piani di studio, per permettere, sempre nel rispetto dell'ordinamento, percorsi intermedi o misti con valido contenuto culturale. Sono stati uniformati i crediti della maggior parte degli insegnamenti (quelli non obbligatori per tutti) allo stesso numero (8): questo permette la necessaria flessibilità per differenziare i piani di studio senza alterare il numero totale di crediti. È stato modificato il numero minimo di crediti delle materie caratterizzanti di tipo teorico e di tipo modellistico-applicativo che ora è, per entrambi, multipli di 8 (a questa scopo è stata richiesta una modifica di ordinamento, che è stata approvata dal CUN). Il CUN ha anche approvato che alcuni settori disciplinari siano considerati caratterizzanti in un piano di studi ed affini/integrativi in un altro: questo permette di articolare i piani di studio nel modo più adatto alle esigenze del mercato del lavoro.

**Stato di avanzamento dell'azione correttiva:** All'inizio del 2016/17 i nuovi piani di studio sono entrati in vigore, e gli insegnamenti del primo anno (eccetto alcuni obbligatori per tutti) si sono uniformizzati a 8 crediti. Progressivamente, nei prossimi due anni, queste modifiche si estenderanno alle due annualità successive. Nel frattempo sono stati presentati ed approvati vari piani di studio ad hoc che si conformano ai nuovi per quanto possibile, ed in particolare limitano l'obbligatorietà degli insegnamenti difficili del terzo anno a dove indispensabile.

**Evidenze a supporto:** la proposta di modifica di ordinamento, prevista nel precedente rapporto di riesame ciclico, è stata sottoposta alla valutazione di MIUR/CUN/ANVUR, e ne ha ottenuto l'approvazione. La programmazione didattica è regolarmente approvata dal Consiglio di Dipartimento e riportata nei relativi verbali.

## 1-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

La gamma degli enti consultati per la verifica delle esigenze del mercato del lavoro include varie ditte locali, spesso molto coinvolte nell'offerta di stages e nel reclutamento dei laureati in STM, ed anche ditte multinazionali o straniere, come ad esempio la Weta Digital (produzione di film digitali) a Wellington, in Nuova Zelanda: appare quindi sufficientemente rappresentativa. La consultazione avviene una volta all'anno al momento della riunione del Comitato di Indirizzo, e questo ritmo appare efficace per l'aggiornamento delle opinioni del mondo del lavoro. In particolare, questa consultazione permette di ottenere un feedback circa le funzioni e le competenze dei laureati desiderate da parte delle PI. Esiste anche un Comitato di rappresentanti delle Parti Interessate, composto di manager industriali nei settori tecnici inerenti le tematiche del CdS, e ben a conoscenza del progetto formativo. Quest'anno il Comitato di Indirizzo è stato consultato sia in presenza sia per via telematica, a partire dal 3.8.2017, ed il Comitato delle P.I. per via telematica a partire dal 8.8.2017. I verbali sono custoditi dal Coordinatore del CdS, che presiede queste riunioni.

La descrizione delle figure professionali dei laureati, delle loro competenze e funzioni, è esposta nella prima pagina della Guida dello Studente, disponibile online sul sito del Corso di Studio e nella scheda SUA-CdS, ed è aggiornata annualmente. L'ultimo aggiornamento è del luglio 2017. Questa descrizione appare completa, anche in confronto alle analoghe descrizioni di altri corsi di laurea italiani nel settore della comunicazione multimediale. Sono stati all'uopo consultate le pagine web dei corsi di laurea seguenti:

1. Scienze e Tecnologie Multimediali (Laurea Triennale, Interclasse Scienze della Comunicazione/Informatica, Università di Udine a Pordenone)
2. Comunicazione Multimediale e Tecnologie dell'Informazione (Laurea Magistrale, Scienze, Università di Udine a Pordenone)
3. Design della Comunicazione (Laurea Triennale, Politecnico di Milano)
4. Communication Technologies and Multimedia (Laurea Magistrale, Ingegneria, Università di Brescia)
5. Cinema, Televisione e Produzione Multimediale (Laurea Magistrale, Lettere, Università di Bologna)
6. Cinema, Televisione e Produzione Multimediale (Laurea Magistrale, Lettere, Università Roma Tre)
7. Design, Comunicazione Visiva e Multimediale (Laurea Magistrale, Architettura, Sapienza Università di Roma)
8. Scienze dello Spettacolo e Produzione Multimediale (Laurea Magistrale, Lettere, Università di Padova)

Di questi, solo i primi due, all'Università di Udine, si rivolgono ad un processo di formazione scientifico, e solo il primo ed il terzo sono lauree triennali che si sovrappongono in (piccola) parte al processo formativo di STM, seppure con orientamento quasi per nulla matematico e fisico, ed anche abbastanza poco tecnico nel campo informatico (quindi omettendo qualunque argomento di rendering 3D e produzione di effetti speciali cinematografici, ed ogni linguaggio di programmazione; dei due solo il corso di Udine è a base scientifica, l'altro è ingegneristico). Il terzo CdS in questa lista ha un ambito ingegneristico/informatico, e quindi un auditorio assai diverso; tutti gli altri hanno radici nei settori letterari, della scienza della comunicazione e dell'architettura, assai distanti da STM. Si tratta, tranne che nel primo caso, di corsi di laurea magistrale. In vari casi, ma non in tutti i casi, le figure professionali che essi formano sono ben delineate nelle loro pagine web, ma comunque non meglio che per STM. Questo confronto mostra che non ci sono lauree triennali equivalenti a STM in Italia, e ce ne è una sola non troppo distante, ma senza una forte base matematica e fisica. Le peculiarità conseguenti da questo processo formativo unico, e le relative funzioni e competenze, sono illustrate con attenta analisi nella Guida dello Studente di STM.

Gli obiettivi del numero di studenti sono stati raggiunti, ma sarebbe opportuno avere molti iscritti al test di ingresso, al fine di effettuare una proficua selezione di merito.

Per aumentare l'attrattività, sono stati varati piani di studio più consoni alle attuali tendenze del mercato del lavoro e conseguentemente sono stati ampliati i contenuti di alcuni insegnamenti chiave, che garantiscono un notevole impatto lavorativo. Le parti matematiche di questi insegnamenti dovranno però essere integrate da almeno un nuovo insegnamento o seminario più avanzato. Occorre perseguire questo obiettivo ma garantire che non abbia ricadute negative nella carriera degli studenti meno brillanti. In effetti, già adesso il livello di approfondimento matematico è al limite del tollerabile per gli studenti di una laurea triennale, tranne che per gli studenti più brillanti.

L'impatto lavorativo maggiore è al momento dato dai settori della Information Technology (particolarmente lo web e la pubblicità multimediale) e della cinematografia e del rendering 3D, che include gli effetti speciali e la post-produzione fotografica e cinematografica. Tre o quattro esperti del Comitato di Indirizzo e dei rappresentanti delle Parti Interessate hanno segnalato che i settori più promettenti per le prossime espansioni del mercato del lavoro riguardano la realtà virtuale ed aumentata. Proprio per supportare gli aspetti matematici di sviluppi in questi settori si sta considerando il modo e le risorse di orario per attivare un nuovo corso matematico di fotogrammetria, unico in Italia e fra i pochissimi al mondo.

Continua l'erogazione di un seminario nel settore della cinematografia, mentre un seminario nel settore della fotografia è stato integrato in un insegnamento ufficiale (che ha aumentato il numero di crediti col passaggio al nuovo ordinamento). Nel corso del 2016/17 uno dei due seminari di cinematografia è cessato (perché il docente stava aumentando il carico del proprio lavoro ed era in procinto di trasferirsi all'estero). È stato però invitato un nuovo docente, un professionista esterno, cui è stato affidato un seminario nel settore della registrazione audio, di grande interesse professionalizzante per il piano di studi in Scienza del Suono, che non annoverava seminari.

Un rappresentante delle Parti Interessate ha segnalato l'opportunità di una revisione dei nuovi piani di studio in modo da concentrare in uno di essi la grafica 3D ed in un altro la grafica 2D. Questo suggerimento è attualmente sottoposto alla valutazione del Comitato di Indirizzo – ma per le risorse aggiuntive che questa modifica renderebbe opportuno, non sarà facile procedere in questo senso, a meno di voler programmare una continuazione del CdS in forma di Laurea Magistrale.

Tre o quattro esperti del Comitato di Indirizzo e dei rappresentanti delle Parti Interessate

Un esperto fra i rappresentanti internazionali delle Parti Interessate ha suggerito di aumentare i contenuti informatici sulle applicazioni al rendering 3D. Questo progetto è molto ambizioso ma al limite dell'impossibile a livello di una laurea triennale; in ogni caso, il Coordinatore sta cercando di trovare esperti esterni (poiché non esistono esperti nel mondo accademico) in grado di tenere opportuni seminari.

## 1-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

### **Obiettivo n. 1: mantenere l'offerta formativa aggiuntiva (e facoltativa) basata su seminari**

**Azioni da intraprendere:** Continuare l'attività seminariale.

**Modalità e risorse:** Non sono necessarie nuove risorse, tranne l'aiuto da parte di docenti esterni.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** Le attività si svolgeranno nell'inverno 2017 e primavera 2018. L'indicatore è il numero di seminari attivi (nel 2016/17 il numero fu 3)

**Responsabilità:** Sarà responsabile il Coordinatore del CdS

### **Obiettivo n. 2: Aggiornare, quando opportuno secondo le P.I., i percorsi formativi in modo che siano ancora più attinenti al mercato del lavoro e di maggiore impatto, ma allo stesso tempo alleviare le difficoltà degli studenti limitando l'obbligatorietà degli insegnamenti più difficili solo ai piani di studio in cui sono indispensabili**

**Azioni da intraprendere:** Nuovi piani di studio sono stati approvati quasi un anno fa, ma solo dal prossimo anno, con l'approvazione CUN del nuovo ordinamento, possono essere interamente implementati. Essi sono più aderenti alle esigenze del mondo del lavoro, ed eliminano gli esami più difficili dell'ultimo anno da tutti i processi formativi nei quali essi non siano assolutamente indispensabili.

Il CdS si propone di attuare le variazioni previste nella programmazione didattica e un attento coordinamento dei programmi degli insegnamenti, rivedendo i Piani di Studio offerti. Il Coordinatore e il Comitato di Indirizzo proseguiranno nel monitoraggio del percorso formativo, anche verificando la fattibilità delle proposte indicate nel punto 1.b.

**Modalità e risorse:** La revisione dei Piani di Studio e l'attivazione di nuovi insegnamenti viene deliberata dal Consiglio di Dipartimento. Sono necessarie le risorse di docenza, che annualmente vengono richieste all'Ateneo. La attivazione di seminari viene effettuata dal Coordinatore del CdS, che li propone a docenti o professionisti esterni, dopo aver consultato il responsabile degli orari di lezione; non sono necessarie risorse.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** Un indicatore è il numero di scelte consigliate di piani di studio (3 fino al novembre 2016, 4 dopo tale data). Un altro indicatore è il numero di seminari attivati.

**Responsabilità:** Il responsabile per l'approvazione della revisione dei piani di studio e l'attivazione dei nuovi insegnamenti è il Direttore del Dipartimento. Il responsabile per l'attivazione dei seminari è il Coordinatore del CdS.

## **2 – L'ESPERIENZA DELLO STUDENTE**

### **2-a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI RILEVATI DALL'ULTIMO RIESAME**

#### **Obiettivo n. 1.c.1: aumentare il numero di studenti interessati al CdS**

**Azioni intraprese:** Si è continuata l'attività di presentazione del CdS alle scuole secondarie, tramite gli incontri Porte Aperte e Scienza Orienta.

**Stato di avanzamento dell'azione correttiva:** conclusa. Forse grazie all'azione correttiva, il numero di domande è stato superiore al numero programmato, e sensibilmente maggiore di quello dell'anno precedente. Questa azione ha portato ai risultati sperati. Nel 2016 i partecipanti al test di ingresso sono stati 41, a fronte di 30 posti disponibili, contro i 33 partecipanti nel 2015: l'indicatore proposto nel precedente riesame per misurare l'efficacia dell'azione risulta quindi in crescita.

Nel 2017 sia per Scienza Orienta che per Porte Aperte la partecipazione del CdS è stata del 100%, in miglioramento rispetto all'anno precedente (in cui la partecipazione a Porte Aperte era stata del 75%).

L'Ateneo ha organizzato anche un ulteriore incontro di orientamento e accoglienza, nel mese di luglio, al quale il CdS ha partecipato illustrando la propria offerta formativa attraverso una attività laboratoriale.

**Evidenze a supporto:** l'articolazione degli eventi in oggetto è concordata e tracciata dagli organizzatori.

#### **Obiettivo n. 3.c.2: Gestione degli stages**

**Azioni intraprese:** Si è mantenuto il pool attuale di ditte esterne che offrono stages. In effetti, questo pool è stato ampliato nell'ultimo anno. Il numero di ditte attualmente è 16: era 14 nel 2015/16.

**Stato di avanzamento dell'azione correttiva:** conclusa.

**Evidenze a supporto:** scambi intercorsi; segnalazione sul sito del CdS

### **2-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI**

Il CdS è a forte base matematica ed informatica. Questi argomenti sono ostici per la maggior parte degli studenti. Le immatricolazioni sono a numero programmato basato su un test di argomenti elementari di matematica. Nell'ultimo anno si sono iscritti il doppio dei candidati rispetto ai posti, ma solo il 30% in eccesso dei posti si sono effettivamente presentati. Poi non tutti i vincitori hanno preso servizio (anche perché con il numero programmato si deve pagare subito la prima rata delle tasse universitarie), ed alcuni di quelli che hanno preso servizio, nel 2015/16, hanno poi cambiato Corso di Studio. Quindi, di fatto, non c'è una effettiva selezione di merito. Ai vincitori della prova di selezione viene spiegato con chiarezza, prima ancora che si iscrivano, che questo è un CdS a forte base scientifica, soprattutto matematica, poi informatica, poi fisica, e che devono valutare subito, a partire dai risultati del test di ingresso e dei primi test intermedi, se siano in grado di continuare gli studi in questo CdS. Nel 2015/16 vari studenti cambiarono CdS; nel 2016/17 invece restarono quasi tutti, ed in effetti con rendimento un po' migliore.

Per valutare l'efficacia degli studi si può considerare l'acquisizione di crediti ed il numero di esami superati. Il dato più importante è la percentuale di successo agli esami dei corsi più difficili. Questi corsi sono i corsi matematici. Ma l'indicatore è significativo solo per i corsi matematici del primo anno, perché tutti i corsi matematici sono a propedeuticità a cascata, e quindi non tutti gli studenti si possono presentare agli esami matematici del secondo e terzo anno della loro coorte – spesso slittano di uno o due anni. Anche al

primo anno, l'esame di Analisi matematica 2 ha come propedeutico quello di Analisi Matematica 1, quindi il dato saliente per questo esame non è la percentuale dei promossi rispetto agli iscritti ma rispetto ai partecipanti all'esame. Altri colli di bottiglia sono gli esami informatici del primo anno. Comunque, abbiamo calcolato i dati di superamento di tutti gli esami obbligatori del primo anno e di tutti gli esami del primo anno inclusi nei Piani di Studio più frequentati (anche se non in tutti i Piani di Studio), nonché dell'esame facoltativo di Laboratorio di Matematica, utilizzato in parte per recuperare conoscenze matematiche di base mancanti. Questo calcolo è stato svolto per gli ultimi due anni, 2015/16 e 2016/17, ossia dal momento della attivazione del numero programmato. Ecco i risultati, contando come immatricolati nel 2015/16 solo quelli che non hanno rinunciato o cambiato CdS in corso d'anno (si noti che questo fattore di rinuncia penalizza i dati 2016/17 rispetto a quelli 2015/16: gli immatricolati residui del 2015/16, stornando i trasferimenti d'ufficio al secondo anno, le rinunce ed i trasferimenti, sono 19, quelli del 2016/17 sono rimasti a 27).

Al primo anno gli esami matematici obbligatori senza propedeuticità sono Geometria (annuale) ed Analisi 1 (primo semestre).

- Analisi 1 ha avuto nel 2015/16 il 21% di promossi/immatricolati a febbraio, il 5,3% a luglio, il 15,8% a settembre; nel 2016/17 è disponibile solo il dato di febbraio, 25,9%, e di luglio, 0%. Le percentuali globali dopo un anno (fino al luglio 2017) sono quasi le stesse, ma si nota un anticipo nella media dei tempi di superamento.
- Geometria ha avuto nel 2015/16 il 36,8% a luglio, il 5,6% a settembre ed lo 0% a febbraio; nel 2016/17, il 25,9% a luglio. Qui c'è stato un calo, ma il programma è stato aggiornato per tenere conto della evoluzione qualitativa del processo formativo; comunque la discrepanza rientra nel fattore di rinuncia spiegato sopra.

L'esame matematico obbligatorio ma con propedeuticità è Analisi 2 (secondo semestre). Quindi forniamo il dato dei promossi rispetto al numero dei partecipanti immatricolati. Per la sessione di luglio (l'unica per ora disponibile nel 2016/17) nel 2015/16 la percentuale fu il 25%, nel 2016/17 il 75%, un aumento apparentemente prodigioso, ma occorre tener presente che il campione è molto ristretto (4 studenti entrambi gli anni) e quindi le fluttuazioni sono elevate.

Gli altri esami obbligatori per tutti al primo anno sono Java (annuale) e Fisica Generale 1 (secondo semestre).

- Java nel 2015/16 ha avuto 21,1% promossi/immatricolati a luglio, 10,5% a settembre, 0% a febbraio. Nel 2016/17 il dato di luglio è 18,5%, in leggero calo, ma come al solito penalizzato dal fattore di rinuncia.
- Fisica 1 nel 2015/16 ha avuto 47,4% a luglio, 5,3% a settembre, 5,3% a febbraio: dati eccellenti, per un complessivo totale di 58% annuo promossi/immatricolati. Il dato di luglio per il 2016/17 è 63,2%, in miglioramento nonostante il peso negativo del fattore di rinuncia. Forse le prove di accertamento di Fisica 1 sono meno difficili di quelle degli esami matematici; occorrerà verificare la preparazione al successivo corso di Fisica 2. Ma per il SSD Fisica i soli due esami obbligatori per tutti sono questi due, mentre per Matematica ce ne sono 5, e quindi le prove di accertamento del primo anno debbono necessariamente essere stringenti, per evitare l'impilarsi di lacune formative.

Veniamo agli esami non obbligatori per tutti, ma per molti. Si tratta di Laboratorio di Programmazione Strutturata (secondo semestre) e di Trattamento Digitale delle Immagini (primo semestre).

- LPS nel 2015/16 ha avuto le seguenti percentuali di promossi/presentati agli esami: nel 2015/16 si sono presentati pochissimi studenti e nessun promosso in nessuna sessione, un dato negativo eclatante, ma occorre tener presente che allora LPS non era obbligatorio per così tanti studenti come ora, ed era in alternativa con TDI, un insegnamento di successo. Nel 2016/17 LPS è obbligatorio nel Piano di Studio più frequentato, e nella sessione di luglio ha avuto il 37,5% di promossi/partecipanti (ed il 15,8% di promossi/immatricolati, una percentuale positiva considerando il fattore di rinuncia). Occorre anche notare che si sono presentati all'esame anche studenti ripetenti (o trasferiti da altro CdS, comunque non immatricolati), e nel 2015/16 la loro percentuale di superamento è stata bassa nella prima sessione (33,3%), ma elevata in quelle successive (75% e 100% rispettivamente); nel 2016/17, abbiamo i dati della prima sessione: come si è visto, la percentuale di superamento degli immatricolati è stata del 37,5% e quella dei non immatricolati di poco superiore (44,4%). Quindi si è avuto un miglioramento; però non ci sono ancora tanti partecipanti all'esame. I dati sul superamento dell'esame nelle sessioni differite suggeriscono che questo insegnamento sia una causa di ritardo tipicamente di un anno o un anno e mezzo (almeno restringendo il calcolo a chi si presenta all'esame): vedremo da quest'anno se il fatto che l'esame sia ora obbligatorio per una frazione maggiore degli studenti cambi le percentuali di presenza e di successo;
- la percentuale promossi/partecipanti di TDI nel 2015/16 è stata il 100% a febbraio e 0% a luglio e settembre. La percentuale promossi/immatricolati a luglio era 42,1%, un dato elevatissimo per un esame non obbligatorio per tutti. Nel 2016/17 il dato di febbraio è 94,1 %, ma questo lieve calo maschera in realtà un notevole miglioramento, perché la percentuale promossi/immatricolati è salita al 59,3%, un valore stellare per la prima sessione di un esame non obbligatorio per tutti. Non ci sono stati promossi a luglio.

L'ultimo esame da considerare è Laboratorio di Matematica, a libera scelta e quindi non obbligatorio per nessuno, ma fortemente consigliato agli studenti con lacune matematiche.

- La percentuale promossi/presentati di LabMat nel 2015/16 fu 44,4% a febbraio, 33,3% a luglio, 0% a settembre (anche le percentuali promossi/immatricolati erano buone: 23,1%, 5,3%, 0%). A febbraio 2016/17 la percentuale promossi/presentati fu 83,3%, un apparente esemplare miglioramento, ma purtroppo con una diminuzione del rapporto promossi/immatricolati: 18,5% (ma si tenga conto del fattore di rinuncia). Occorre anche osservare che nel 2015/16 già nella prima sessione si presentò a questo esame un numero di studenti pari a poco più della metà degli studenti rimasti iscritti a fine anno, ma nel 2016/17 c'è stato un calo (22% degli immatricolati; ma si deve come sempre tenere conto del fattore di rinuncia che è stato applicato al 2015/16 ma ancora non è applicabile al 2016/17). Questa scarsa presenza all'esame è preoccupante, se si tiene conto che l'insegnamento ha fra i suoi compiti principali proprio il recupero delle lacune matematiche.

Si deve anche notare che ai suddetti esami obbligatori si presentano molti studenti con ritardo di un anno o più, e che la percentuale di promossi/partecipanti, contando questi candidati, è di solito assai superiore. Quindi non si tratta di esami "impossibili", ma, appunto, di esami che generano ritardi nel processo formativo, per quanto in modo non elevato rispetto agli standard della Classe di

Laurea.

Ad esempio, è emblematico il caso di Analisi 2, un esame del primo anno che ha un altro esame difficile del primo anno come propedeutico (Analisi 1). Solo 4 studenti superarono in corso questo esame nel 2015/16, ma già nella prima sessione 2016/17 lo superarono altri 9 fuori corso – ma di questi promossi aggiuntivi ritardatari purtroppo solo uno era iscritto al secondo anno (a causa di sbarramenti interni basati sul numero di esami superati, non si può ricavare immediatamente l'effettivo anno di corso a partire dal numero di matricola, ma per gli ultimi due anni abbiamo le liste degli immatricolati dalla graduatoria del numero programmato). Se si tiene conto che il numero degli immatricolati 2015/16 che restarono iscritti al termine dell'anno fu solo 19, il risultato è basso ma tollerabile: la percentuale degli immatricolati promossi con una sessione di ritardo fu il 26,3%, ma gravata dalla propedeuticità di Analisi 1, che a sua volta ha avuto una analoga percentuale del 52,6% (chiamiamo questo dato percentuale la *percentuale di successo con una sessione di ritardo*). Quindi il blocco dei primi due esami di Analisi a cascata di propedeuticità porta ad un ritardo che si riassorbe in gran parte alla prima sessione dell'anno successivo. In maniera analoga si calcola la percentuale di successo con una sessione di ritardo per l'esame di Geometria (molto elevata) e per quello Java: a Java nel 2015/16 fu il 50%. È molto significativo che gli esami di Analisi 1 e 2, spauracchio di tutti gli studenti, abbiano, anche se impilati uno dopo l'altro a causa della propedeuticità, una percentuale di successo con ritardo di una sessione superiore a quella dell'esame informatico di Java: questo è forse dovuto al fatto che molti studenti non frequentano, e ad un corso con forte impatto di laboratorio, come Java, la mancata frequenza rende difficile completare la preparazione. Già nel 2015/16, la percentuale di matricole presentatisi all'esame di Analisi 1 subito dopo la fine delle lezioni (febbraio 2016) fu pari a quella dei fuori corso, ma il numero dei promossi fra le matricole fu solo il 36%. Però alle sessioni successive le percentuali si sono ribaltate: questo indica che le matricole hanno bisogno di più tempo per preparare questo esame, ma dopo un anno la maggioranza l'ha passato, e quindi il numero di fuori corso decresce alle due sessioni successive dell'anno dopo. Per quanto riguarda Java, il numero dei partecipanti ripetenti è stato, nelle ultime quattro sessioni, pari o minore al numero dei partecipanti immatricolati, ma la percentuale di superamento degli immatricolati è stata superiore. Quindi, relativamente pochi studenti affrontano l'esame, ma fra chi lo supera la distribuzione è lievemente più alta fra gli studenti in corso che fuori corso. Questo è quindi un collo di bottiglia, ma i dati di questo anno sono migliorati.

Quindi, in effetti, il risultato è accettabile per gli immatricolati 2015/16 rimasti iscritti a fine anno. Per l'anno successivo, 2016/17, abbiamo solo i dati della prima sessione di esami (o delle prime due per gli insegnamenti del primo semestre), che sono uguali o migliori di quelli dell'anno prima. Ma il fattore di rinuncia li rende molto migliori: i dati sono calcolati su tutti i 28 immatricolati 2016/17, in quanto ancora non si sa chi rimarrà iscritto l'anno dopo. Ossia, i dati numerici sembrano di poco migliori rispetto al 2015/16, ma sono invece molto migliori. Questo è importante, perché detrarre dal calcolo chi ha rinunciato agli studi è necessario (perché questi studenti non avrebbero avuto diritto di partecipare a tutte le sessioni d'esame, e quindi vizierebbero il campione statistico), ma, almeno per le rinunce tardive, nasconde dai risultati numerici il probabile fatto che la difficoltà degli esami o delle lezioni siano la causa dei ritiri.

In complesso, i colli di bottiglia al primo anno sono sì inerenti al processo formativo (come in tutti i CdS a base matematica), ma sotto controllo e spesso in lieve miglioramento. Naturalmente, a causa delle propedeuticità a cascata degli esami matematici, ci possono essere colli di bottiglia al secondo o terzo anno: ma il fatto che tali insegnamenti siano frequentati da studenti iscritti a parecchie coorti diverse rende difficile il calcolo.

Al secondo anno ci sono due esami matematici difficili, Analisi Matematica 3 al primo semestre e Analisi di Fourier al secondo (quest'ultimo mutuato in parte dalla Laurea Magistrale in Matematica). Come spiegato, non è facile analizzare quanti dei promossi siano in corso, ma possiamo esaminare la percentuale di promossi rispetto ai partecipanti all'esame. Per Analisi 3 questa percentuale era del 25% nel febbraio 2016 (a.a. 2015/16), su 10 iscritti all'esame, di cui 8 presentatisi effettivamente, e dell'83% un anno dopo, nel febbraio 2017, su 6 iscritti all'esame, tutti presentatisi. Anche qui si nota un più elevato tasso di superamento, a fronte di una partecipazione un po' più ridotta (quasi certamente causata dal basso numero di promossi ad Analisi 1 e 2 l'anno precedente 2015/16, in cui abbiamo visto che, al netto dei ritiri e trasferimenti, gli immatricolati rimasti iscritti al termine dell'anno furono solo 19. Per Analisi di Fourier, il numero di presentatisi all'esame di luglio è solo lievemente maggiore nel 2016/17 rispetto al 2015/16 (12 invece che 11 candidati), ma la percentuale di superamento è considerevolmente aumentata, dal 36,4% al 58,3%. I dati dell'anno precedente rivelano che il numero di candidati decresce lentamente nelle successive sessioni, ma le percentuali di superamento calano sensibilmente. Ad ogni modo, Analisi di Fourier nel 2016/17 ha finora promosso 7 candidati, e il suo corso propedeutico Analisi matematica 3 ne ha promosso 6, quindi forse non è il caso di parlare di collo di bottiglia.

Al terzo anno ci sono due esami difficili. Uno è un esame matematico: Metodi Matematici in Computer Graphics (MMCG). L'altro è un esame informatico, Interfacce e Sistemi Multimodali (ISM). Questo esame era stato obbligatorio per quasi tutti gli studenti fino all'approvazione dei nuovi Piani di Studio, come già illustrato nelle Sezioni 2-a e 2-b. Poiché stiamo ora parlando di esami del terzo anno, i nuovi Piani di Studio vi interagiranno fra due anni (2018/19), ma già fin d'ora è stato permesso agli studenti interessati di transire a Piani di Studio ad hoc affini ai nuovi. Pertanto ciascuno di questi esami adesso è obbligatorio per un numero più ridotto di studenti, specialmente a partire dall'anno in corso 2016/17, ma anche già nel 2015/16. Questa variazione dei piani di studio mirava da un lato a rendere i processi formativi più specifici e competitivi nel mondo del lavoro, ma dall'altro a ridurre i colli di bottiglia. Nel caso di MMCG, negli ultimi due anni è stato cambiato anche il metodo di accertamento del profitto, prima basato soprattutto sulla risoluzione di problemi matematici, ora anche sulla comprensione delle dimostrazioni dei teoremi e sullo sviluppo di software di rendering da parte degli studenti. Non molti studenti hanno la determinazione e le capacità informatiche di portare a termine un progetto di software (in tal caso l'esame si basa di più su problemi matematici), e per tutte queste cause il numero totale di partecipanti si è ridotto: 5 nel 2015/16, uno solo finora nel 2016/17. Il tasso di superamento però in questi due anni è stato il 100%, e pertanto MMCG non è più un collo di bottiglia (è un esame estremamente impegnativo a cui tutti gli studenti che lavorano su progetti guidati dal docente vengono promossi, e maturano conoscenze essenziali per il progetto formativo). Le lezioni si svolgono nel primo semestre, ma spesso i progetti vengono sviluppati nel secondo, quindi la prima sessione utile, nella pratica, è quella di giugno/luglio. Nel 2015/16 molti studenti hanno superato l'esame in questa sessione (11) e nelle due successive, per un totale di 18; ma non molti erano in corso. Nel 2016/17 nella prima sessione utile sono stati promossi solo due studenti, quindi il trend è in peggioramento. L'insegnamento è stato reso obbligatorio solo in due piani di studio poco frequentati: questa modifica dovrebbe limitare i suoi effetti di collo di bottiglia; ma a causa della programmazione triennale, essa entrerà in funzione soltanto nel 2018/19.

Dati più generici sull'efficacia degli studi, il numero di studenti che proseguono gli studi al secondo anno con pochi o con molti

crediti acquisiti, i ritardi di laurea, il tasso di internazionalizzazione, il rapporto studenti/docenti negli ultimi tre anni accademici 2013/14, 2014/15, 2015/16 e, ove possibile, 2016/17, si possono desumere dagli indicatori ANVUR, ed in parte ulteriore dagli indicatori Alma Laurea. Questi dati pertengono più alla Scheda di Monitoraggio, che al Rapporto Ciclico, il quale stabilisce le linee di sviluppo strategiche a lunga gittata. Per completezza si fornisce il link ad una versione dettagliata della Scheda di Monitoraggio 2017:

[https://www.dropbox.com/s/nwm8e8dtv7o1baz/Scheda\\_di\\_Monitoraggio\\_sugli\\_indicatori\\_2013-2016-approved.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/nwm8e8dtv7o1baz/Scheda_di_Monitoraggio_sugli_indicatori_2013-2016-approved.pdf?dl=0)

In ogni caso, questo conferma solo il fatto ben noto che gli studi matematici ed informatici, specie se applicati, sono difficili e hanno un livello di efficienza inferiore alla media. Varie azioni sono state intraprese per agevolare gli studenti ai colli di bottiglia matematici, inclusa la assegnazione di tutors extra ed una uniformizzazione delle prove di accertamento affinché non siano solo basate sulla risoluzione di problemi. In effetti, i dati provvisori indicano che quest'ultimo anno si è avuto un certo miglioramento, ma pur sempre inferiore alla media nazionale, anche se non sempre alla media dei CdS affini. Il problema principale è che pochi studenti frequentano, e di conseguenza poi si accorgono di non riuscire a prepararsi in tempo e non si presentano agli esami. Superare gli esami di STM senza la presenza in classe è più difficile, perché questo CdS è stato disegnato per studenti che frequentano, e questa caratteristica è esplicitamente dichiarata nel suo Regolamento Didattico. Quello che manca è l'interesse e la determinazione degli studenti, i quali però vengono informati subito con chiarezza che queste caratteristiche sono indispensabili. Non sembra possibile migliorare la qualità degli studenti in ingresso: il loro numero è fissato dal numero programmato, il numero dei partecipanti al test di ingresso è sensibilmente più alto del numero degli ammessi, grazie alla pubblicità fatta per il CdS e alla notorietà che comincia a diffondersi, ma la qualità dei partecipanti al test non possiamo migliorarla. L'unica cosa che può essere fatta è la assegnazione di tutors aggiuntivi.

## 2-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

**Obiettivo n. 1: mantenere il numero di iscrizioni al test di ingresso superiore al numero programmato**

**Azioni da intraprendere:** Continuare l'attività di presentazione del CdS alle scuole secondarie, tramite gli incontri all'interno delle iniziative di orientamento organizzate dall'Ateneo, Porte Aperte e Scienza Orienta.

**Modalità e risorse:** Non sono necessarie risorse, tranne l'aiuto da parte di docenti e studenti nelle sedi di presentazione.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** Le attività si svolgeranno nell'inverno e primavera 2018, secondo il calendario stabilito dagli organizzatori dell'iniziativa. L'indicatore è il numero di serie di incontri con gli studenti organizzato dall'Ateneo e dalla Macroarea (Porte Aperte e Scienza Orienta), e la percentuale di partecipazione del CdS (nel 2016 fu il 100% sia per Scienza Orienta sia per Porte Aperte).

Un indicatore è il numero di partecipanti al test di ingresso: nel 2015 fu 33, a fronte di 30 posti, nel 2016 fu 41.

**Responsabilità:** Sarà responsabile il Coordinatore del CdS.

**Obiettivo n. 2: Gestione degli stages**

**Azioni da intraprendere:** Non ci sono criticità. Si intende mantenere il pool attuale di ditte esterne che offrono stages. In effetti, questo pool è stato ampliato nell'ultimo anno. Il numero di ditte attualmente è 16: era 14 nel 2015/16. Però si cercherà di concatenare gli stages con gli avanzamenti della ricerca e tecnologia industriale nel settore trainante della realtà virtuale, aprendo un laboratorio interno ad hoc, che potrà permettere importanti sinergie con gli stages aziendali. Questo sviluppo però richiede finanziamenti, attualmente in fase di richiesta.

**Modalità e risorse:** Si continuerà l'attività di contatto con le ditte esterne, sollecitando la disponibilità a ospitare stage. Si prevede inoltre di continuare l'analisi dei report dei tutor aziendali e dei questionari di soddisfazione degli studenti che hanno svolto uno stage, al fine di monitorare l'adeguatezza delle competenze acquisite dagli studenti e l'efficacia dello stage nell'ambito del percorso formativo.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** I tempi per tale monitoraggio sono l'estate 2018.

**Responsabilità:** La responsabilità è del Coordinatore, coadiuvato dal personale TAB.

## 3 - RISORSE DEL CDS

### 3-a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI RILEVATI DALL'ULTIMO RIESAME

**Obiettivo n. 3.c.1: Management didattico**

**Azioni intraprese:** È stato acquisito un Manager Didattico responsabile dell'interfacciamento con l'Amministrazione di Ateneo (anche se molti di questi contatti vengono tenuti direttamente dal Coordinatore), e soprattutto è ritornato in servizio il tecnico con mansioni di Manager Didattico responsabile della rete di rapporti con le aziende, dell'indirizzamento dei laureandi agli stages, del mantenimento dei contatti con i laureati e dell'elaborazione dei dati inerenti al processo di valutazione della qualità. È stato aggiornato il gruppo dei docenti che si occupano del management didattico e organizzativo.

**Stato di avanzamento dell'azione correttiva:** conclusa

**Evidenze a supporto:** decreto rettorale istitutivo del Manager Didattico della Macroarea di Scienze, documentazione relativa al personale tecnico amministrativo mantenuta dall'ufficio di competenza.

### 3-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

L'analisi è correlata a quanto esposto nel punto 2.b. Il varo di due nuovi piani di studio a partire dal 2016/17 dovrebbe avere una ricaduta importante sia per quanto riguarda l'apprendimento di strumenti di impatto lavorativo immediato ed altamente qualificato, sia di focalizzazione sulla laurea, perché permetterà agli studenti di evitare, se vogliono, gli esami difficili non assolutamente essenziali per il proprio percorso formativo. I nuovi piani di studio sono entrati in vigore solo a partire dal presente anno accademico, 2016/17 e quindi non sarà possibile valutare gli effetti fino al prossimo rapporto Ciclico, e forse anche oltre. Come già osservato, la cadenza attualmente annuale della presentazione di Rapporti Ciclici di STM ne snatura il senso, e rende impossibile la valutazione degli effetti programmati a distanza pluriennale.

Dobbiamo in effetti necessariamente ripetere questa ed alcune altre considerazioni già esposte nel precedente Rapporto Ciclico di un anno or sono. Gli esami resi facoltativi nei nuovi piani di studio (ossia: Interfacce e Metodi numerici in computer graphics) sono sempre stati i maggiori colli di bottiglia, ed ora saranno affrontati solo dove indispensabile. D'altra parte, gli insegnamenti di programmazione e rendering saranno resi più avanzati, e vi sarà aggiunto l'obbligo di sviluppare progetti software: in tal modo diventeranno ancora più rilevanti per quanto riguarda il successo e l'apprezzamento nel mondo del lavoro, che sono già molto elevati.

Il corso di Metodi Matematici in Computer Graphics (MMCG) per il 2016/17 è ancora di 6 CFU, ma passerà a 8 CFU nel 2017/18. Esso, oltre ad insegnare le basi matematiche della computer graphics e del rendering 3D, farà sviluppare agli studenti sempre di più applicativi software di rendering tridimensionale, basati sulle tecniche più elementari e note da tempo, ma concatenati fra loro con tale efficienza da permettere animazioni 3D straordinariamente veloci e di impatto visivo notevole. Il corso di Programmazione ad Oggetti e Grafica (POG) si rivolge a studenti che hanno seguito il corso precedente, ed approfitta delle loro conoscenze per fargli sviluppare ray tracers e shaders in linguaggio C++ e basati almeno in parte su OpenGL. Anch'esso aumenterà la propria mole da 6 a 8 CFU a partire dal 2017/18. Attualmente, una notevole parte del suo processo formativo è dedicata all'apprendimento di C++. Questo permette di formare laureati in questo CdS matematico con conoscenze davvero forti sui linguaggi di programmazione (Java, C, C++, Matlab, Html). Con l'aumento del numero di crediti, sarà possibile introdurre argomenti iniziali di Realtà Virtuale, o forse sviluppo di API per il modellatore Maya scritte in Python o C++. Forse ancora, argomenti di Realtà Aumentata, uno dei settori che si prevedono assolutamente trainanti nel mondo del lavoro nell'immediato futuro. Però sono chiare due cose:

- la prima è che, per applicazioni industriali, ossia vincenti nel mercato del lavoro, della Realtà Virtuale e della Realtà Aumentata, diventa necessario sviluppare metodi matematici di computer vision, ossia di ricostruzione di modellazioni 3D di una scena a partire da sue Fotografie Digitale decentrate (o scansioni laser);
- la seconda è che tutto questo richiede molto più tempo, e quindi sarebbe necessario sdoppiare il corso di POG, ed inoltre aggiungergli un intero insegnamento matematico di (la matematica della computer vision a partire da immagini bidimensionali). Questi argomenti non sono trattati in quasi nessun insegnamento universitario in Europa. A STM forse possiamo preparare i docenti, ma non abbiamo, nell'arco di soli tre anni, le disponibilità di tempo necessarie.

Quindi, invece di ritornare banalmente su quanto già scritto nel Rapporto Ciclico di un anno fa, esaminiamo quali nuove iniziative ed idee da realizzare in un arco di tempo pluriennale sono state proposte negli ultimi due anni e sarebbero proponibili nell'immediato futuro. Da questo trarremo lo spunto per la proposta di iniziative coordinate. Ecco le iniziative e idee:

1. allineamenti dei Piani di Studio alle esigenze della ricerca industriale o almeno dei processi lavorativi (realizzato a partire dal novembre 2017, e tuttora in corso di evoluzione in base alle richieste del Comitato di Indirizzo e del Comitato P.I.);
2. uniformizzazione dei CFU in vista di maggiore flessibilità (resa possibile grazie alla modifica di ordinamento approvata dal CUN nel marzo/aprile 2017);
3. introduzione di nuovi argomenti matematici ed informatici per un maggior impatto sull'eccellenza nel mercato del lavoro (fotogrammetria, modellazione 3D, realtà virtuale): da attuarsi nel corso dei prossimi anni, occorre formare i docenti e trovare le disponibilità di orario);
4. varo di progetti di ricerca industriale che avranno ricadute sulla didattica, gli stages e l'impatto dei laureati nel mondo lavorativo (eventualmente tramite spin-off) dei nostri studenti (se questi progetti saranno finanziati);
5. creazione di un nuovo laboratorio di Realtà Virtuale ed ampliamento di quello di Fotografia Digitale;
6. tentativo di modifica della distribuzione didattica per favorire questi trend (ad esempio, spostare alcuni insegnamenti alla LM in Matematica Pura e Applicata e crearne altri lì per avere un processo formativo alternativo più equilibrato e eventualmente più lento per chi ha bisogno di tempi più lunghi).

Abbiamo già discusso i primi tre punti. Per i punti 4 e 5, il Coordinatore, avvalendosi della collaborazione di una ditta che ha sottoscritto con il CdS una convenzione di ricerca, ha presentato domanda nel marzo 2017 per un bando di Ateneo per progetti di ricerca con impatto sulla sostenibilità e su tematiche industriali. Il progetto riguarda l'uso sofisticato di tecniche di fotogrammetria per la modellazione 3D automatica di oggetti e scene. L'approvazione avrebbe dovuto essere deliberata entro inizio giugno, ma come sempre succede è slittata in avanti nel tempo. Se approvato, il progetto permetterà importanti passi avanti nel know how sulla fotogrammetria e nell'ampliamento del Laboratorio di Immagini Digitali, e sarà il primo passo della attività di ricerca del CdS orientata verso tematiche di ricerca industriale. La ricerca durerà poi 18 mesi, e, tenendo conto dei ritardi già in essere sulle approvazioni e certamente ancora più presumibili sulle allocazioni di fondi, il periodo di ricerca dovrebbe coprire il triennio da adesso al prossimo Rapporto Ciclico (nella auspicabile ipotesi che la cadenza ritorni ad essere triennale). Un tale progetto di ricerca è ideale per far acquisire ai laureandi le skills di punta adeguate per aprire imprese start-up e spin-off accademici, e/o per inserirsi ad alto livello negli ambiti della ricerca industriale con basi matematiche.

Il Coordinatore intende anche presentare domanda, di concerto con un altro partner, a bandi MIUR per la ricerca industriale, sempre su temi legati alla fotogrammetria. Questi bandi scadono a novembre 2017, e gli esiti (certo non con probabilità di successo elevatissime) saranno noti nel corso del 2018. In caso di successo, i finanziamenti saranno molto elevati, e porteranno al primo progetto veramente di punta (come mole di ricerca e di finanziamenti) insieme a partner industriali. Questo permetterà di ampliare il laboratorio di Fotografia Digitale ad un laboratorio più potenziato e articolato che includa anche la Realtà Virtuale e la ricostruzione di mesh 3D.

Infine, il Dipartimento di Matematica ha eccellenti probabilità di aggiudicarsi uno dei progetti quinquennali MIUR per Dipartimenti di Eccellenza (essendo risultato il migliore della sua area scientifica, ed essendo stato scelto dall'Ateneo come il miglior Dipartimento). Questo produrrà cospicui finanziamenti per infrastrutture ed attrezzature per il quinquennio 2018-2023. Questi finanziamenti potranno

da un lato finanziare strumentazione per ricerca nel campo della computer vision, fotogrammetria ed elaborazione di modellazioni 3D di scene e oggetti, ma soprattutto, d'altro lato, permettere i necessari ampliamenti del Laboratorio di Fotografia Digitale adeguati per le linee di ricerca sopra accennate. Questa seconda possibilità, però, presuppone che la ricerca, come è giusto e opportuno, sia svolta in corsi di studio avanzati, ossia lauree magistrali, masters e dottorati. Il Dipartimento di Matematica organizza tali corsi di studio, ma STM è invece un corso di laurea triennale.

Quest'ultima considerazione si connette al punto 6 della lista sopraelencata. Abbiamo osservato che l'insegnamento di POG dovrebbe esser sdoppiato in due, per poter far fronte alle esigenze di copertura di tematiche di programmazione di algoritmi matematici (e di linguaggi per computer come Python) necessarie per la realtà virtuale, la realtà aumentata e le implementazioni software delle idee della fotogrammetria. D'altro lato, la maggioranza degli studenti impegnati nel Piano di Studi più seguito, quello inerente la Computer Graphics 3D, non ha le capacità e la concentrazione e la determinazione per reggere un progetto formativo così approfondito come è adesso nell'arco di soli tre anni (ed infatti parecchi degli studenti più brillanti si laureano qualche mese fuori corso, si veda la Scheda di Monitoraggio 2017 il cui link è scritto più sopra). Sarebbe quindi auspicabile far proseguire gli studi triennali di STM in una laurea magistrale, o meglio ancora spostare alcuni corsi chiave alla Laurea Magistrale in Matematica Pura e Applicata (ed attivare seminari sugli argomenti di Computer Graphics al master in Tecnologie Spaziali e al Dottorato, i cui colleghi dei docenti dispongono di alcune delle necessarie competenze), pur consentendo ai migliori studenti di STM di accelerare l'acquisizione delle conoscenze di punta già nell'arco del triennio di laurea (inserendo quei corsi come facoltativi a libera scelta). Questa prospettiva permetterebbe di ridurre gli abbandoni a STM degli studenti che non reggono il ritmo, e di offrire percorsi formativi con maggiori possibilità di sfociare nella ricerca scientifica agli altri, i quali adesso proseguono gli studi in lauree magistrali meno congeniali presso altre Università, essendo impossibile la continuazione a Tor Vergata. Però una tale scelta di articolazione del progetto formativo deve presupporre non solo la volontà del Dipartimento di Matematica ma anche la disponibilità di risorse di docenza in questi argomenti non comuni. Però il progetto Dipartimenti di Eccellenza, se finanziato, permetterà il reclutamento di svariati ricercatori aggiuntivi, cosa che potrebbe forse sopperire le risorse necessarie.

---

Il rientro in servizio del Manager Didattico del CdS è avvenuto nel novembre 2016 – da quella data è stato reso lievemente più rapido lo svolgimento dei compiti logistici di supporto, in primis la manutenzione delle pagine web e dei laboratori, ed i contatti con le aziende. Pertanto, per l'obiettivo 1, non ci sono criticità.

---

Analogamente, non ci sono criticità per l'obiettivo 2. Tutti gli studenti interessati a stages esterni li hanno ottenuti; non tutti li hanno richiesti, perché per motivi di frequenza di solito gli studenti non molto forti cominciano lo stage esterno dopo il superamento di tutti gli esami, e quindi provoca un ritardo di laurea di qualche mese, che potrebbe penalizzare lievemente il voto di laurea. È previsto un aumento della richiesta fra due anni, in ottemperanza alle regole del numero programmato locale, ma già adesso avremmo a disposizione abbastanza offerte di stages.

---

I giudizi dei tutor aziendali sulla qualità degli stagisti e sull'efficacia degli stages sono uniformemente positivi. Lo scorso anno, 2015/16, la media degli ultimi anni delle valutazioni dei tutor aziendali, in una scala da 0 a 10, è 9,14; la media della soddisfazione degli studenti è maggiore, prossima a 10. Le indagini sulla valutazione degli stagisti 2016/17 sono cominciate nella seconda metà di agosto 2017, e sono tuttora in corso ma quasi complete: il dato medio della soddisfazione delle ditte, su una scala da 0 a 10, è 8,8, ma solo a causa di una stagista poco attiva valutata 6, senza contare la quale la media, valutata su dieci stagisti, sale a 9,1 (minimo 8,2, massimo 9,6).

Gli studenti che hanno svolto il loro stage in una delle ditte più grandi (Saatchi&Saatchi, Rainbow) hanno trovato lavoro (temporaneo) in quelle ditte. Gli studenti che svolgono lo stage in ditte più piccole ma in settori di punta, ad esempio Numidia, di solito vengono poi indirizzati ad opportuni sbocchi lavorativi, ma non di rado preferiscono continuare gli studi, spesso all'estero. La ditta che ha proposto il maggior numero di stages è Thales-Alenia, a cui vari aspetti di modellazione interattiva sono utili per i propri processi gestionali. Raramente gli studenti di STM scelgono questi stages, forse perché essi sviluppano modellazione e rendering non per se stesso o per il cinema, ma come strumento di visualizzazione: ma questo tipo di stage dovrebbe diventare di primaria importanza per i nuovi piani di studi in Comunicazione via Web ed in Computer Graphics, e saranno favoriti dal varo di progetti di ricerca industriale di cui alla Sezione 2-b.

Molti stages sono stati assegnati nel settore dello sviluppo di video digitali, con grande soddisfazione degli studenti: normalmente questi stages sono anche abbinati a seminari formativi per cui il CdS concede riconoscimento di crediti.

---

I processi essenziali per la gestione sono stati identificati in seguito ad un esame delle procedure tipicamente svolte per accompagnare gli studenti nel processo formativo, dalla immatricolazione alla laurea ed all'inserimento lavorativo. Tali processi sono:

- segreteria didattica: accogliimento delle matricole, raccolta delle documentazioni degli studenti, predisposizione delle pratiche per le delibere del Consiglio di Dipartimento, contatti con i docenti per la predisposizione delle commissioni di laurea, contatti con i docenti esterni per assistenza nella firma dei contratti didattici; responsabile: Sig.ra Laura Filippetti, [filippet@mat.uniroma2.it](mailto:filippet@mat.uniroma2.it), ufficio Segreteria Direzione Matematica, tel. 06 72594839
- piani di studio e riconoscimento di esami, archivio della documentazione: Prof. Dora Giammarresi, [giammar@mat.uniroma2.it](mailto:giammar@mat.uniroma2.it), studio 0222 Matematica, tel. 06 72594602
- orari di lezioni e di esami: Prof. Carmine Di Fiore, [difiore@mat.uniroma2.it](mailto:difiore@mat.uniroma2.it), studio 0204 Matematica, tel. 06 72594613
- predisposizione dei dati relativi all'offerta formativa: prof.ssa Francesca Pelosi, [pelosi@mat.uniroma2.it](mailto:pelosi@mat.uniroma2.it), studio 0107 Matematica, tel. 06 7259 4636
- stages aziendali:
  - contatti con le ditte ed indirizzamento studenti: Dr. Emanuele Gandola, [emanuele.gandola@gmail.com](mailto:emanuele.gandola@gmail.com), studio 0219 Matematica, tel. 06 72594311
  - archivio e contabilizzazione dei crediti formativi: Prof. Dora Giammarresi, [giammar@mat.uniroma2.it](mailto:giammar@mat.uniroma2.it), studio 0222 Matematica, tel. 06 72594602



- logistica: Sig. Fabio Peresempio, [fabio.peresempio@uniroma2.it](mailto:fabio.peresempio@uniroma2.it), ufficio presso la segreteria di Macroarea di Scienze, tel 06 72594498

Tali processi sono gestiti in modo competente, tempestivo ed efficace. I ruoli e le responsabilità sono definiti come sopra, in modo chiaro e trasparente (tramite pubblicazione online dei responsabili e dei loro recapiti nella pagina web del CdS). Ogni variazione di ruoli viene segnalata su questa pagina.

Le risorse e i servizi svolti in questi processi gestionali permettono il completo raggiungimento degli obiettivi di gestione, ossia delle tempistiche e delle logistiche del CdS.

### 3-c INTERVENTI CORRETTIVI

#### **Obiettivo n. 1: Management didattico**

**Azioni da intraprendere:** Non ci sono criticità. Si intende mantenere il pool di tecnici e docenti che collaborano al management didattico.

**Modalità e risorse:** Non occorrono risorse finanziarie, ma la disponibilità delle persone attualmente coinvolte.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** Non ci sono scadenze immediate: i docenti che se ne occupano non debbono venire sostituiti a breve.

**Responsabilità:** La responsabilità nel reperire o rimpiazzare docenti o tecnici che collaborino al management è del Consiglio di Dipartimento.

## 4 - MONITORAGGIO E REVISIONE DEL CDS

### 4- a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME

#### **Obiettivi di miglioramento previsti nel precedente Rapporto di Riesame Ciclico**

#### **Obiettivo n. 1: aggiornamento dei processi formativi in modo da renderli ancora più appetibili al mondo del lavoro ed integrati col sistema di stages industriali**

**Azioni intraprese:** Questo obiettivo è stato realizzato con la modifica dei piani di studio, in vigore dal presente anno accademico, e la corrispondente variazione del numero di CFU per ciascun insegnamento, il che ha richiesto una modifica della tabella di ordinamento, approvata dal CUN nella primavera 2017. Naturalmente, la variazione della mole in CFU di ogni insegnamento, e quindi l'eventuale modifica dei suoi contenuti, viene attivata progressivamente per ciascun anno di corso: per ora quindi è stata realizzata solo per il primo anno, dove in effetti queste modifiche sono relativamente ridotte. Un tale obiettivo è per sua natura di lunga gittata, ed avrebbe potuto essere adeguatamente analizzato nei Rapporti di Riesame Ciclici se essi fossero stati erogati con la prevista cadenza triennale: invece, per il CdS STM, questo è il terzo Rapporto di Riesame Ciclico in tre anni. Di conseguenza l'analisi dei risultati non può essere approfondita. Rinviamo alla successiva Sezione di Analisi della Situazione lo studio della evoluzione dei risultati di apprendimento al primo anno, e delle ulteriori possibilità di ampliamento del processo formativo.

**Stato di avanzamento dell'azione correttiva** L'azione prevista è stata completata grazie all'approvazione, da parte di MIUR e ANVUR, della modifica di ordinamento proposta. Ora si tratta, annualmente, di attuare le modifiche previste.

**Evidenze a supporto:** approvazione da parte di MIUR e ANVUR della proposta di modifica di ordinamento.

### 4- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Le schede descrittive degli insegnamenti sono state compilate da tutti i docenti e rese disponibili agli studenti online tramite l'aggiornamento della Guida dello Studente sul sito web di STM (quest'anno nell'agosto 2017); inoltre, vengono inserite da ciascun docente nel quadro informativo del proprio esame sul sistema informatico di prenotazione degli esami. I programmi d'esame vengono comunque approvati dal CdS o dal suo Coordinatore, non sono iniziativa separata di ciascun docente. Essi vengono rivisti se necessario: ad esempio, in seguito al varo di due nuovi Piani di Studio, i programmi di alcuni degli insegnamenti più specifici sono stati rivisti nel 2016/17. Sono state introdotte modifiche e aggiornamenti ai programmi o alla erogazione degli insegnamenti di Geometria, Metodi Matematici in Computer Graphics e Programmazione ad Oggetti e Grafica: in parte queste modifiche erano già state precedentemente annunciate nella Guida, ma non implementate a fondo (o non erano stati aggiornati e ampliati i libri di testo).

Infine, i programmi vengono rivisti in toto dal Coordinatore al momento della pubblicazione della Guida online dello studente. Il riscontro fra risultati di apprendimento attesi ed esiti viene discusso dal Coordinatore con i docenti, soprattutto degli insegnamenti matematici, in seguito alla raccolta dati sull'esito degli esami (quest'anno condotta fra febbraio e luglio e da aggiornare a fine settembre); nel caso di insegnamenti con propedeuticità a cascata, i docenti segnalano al Coordinatore se ci sono lacune sistematiche di base su alcuni argomenti dei corsi precedenti. Questa indagine è stata condotta quest'anno nell'agosto 2017 (al termine della sessione principale di esami), e in parte anche precedentemente. Le modalità d'esame sono indicate nelle schede descrittive sulla Guida e nel sistema informatico di prenotazione, e corrispondono alla effettiva erogazione. Le schede di valutazione degli studenti sono parte del sistema informatico di prenotazione agli esami, e quindi sono le stesse per tutti gli studenti dell'Ateneo. Pertanto non hanno la capacità fine di discriminare, insegnamento per insegnamento, fra diversi livelli di raggiungimento dei risultati attesi con una lista di quali risultati fossero attesi: la valutazione viene fatta dallo studente su una scala da uno a dieci, ma in questa forma viene fatta da tutti gli studenti che si iscrivono all'esame. In effetti, il Comitato P.I. e le ditte che offrono stages ci dicono, anno per anno, se i risultati della formazione sono coerenti con le competenze individuate dal CdS (e concordate con le parti interessate). La valutazione nazionale o internazionale dei risultati di apprendimento attesi viene fatta implicitamente: è basata sull'opinione delle ditte che offrono stages o lavoro, del Comitato di Indirizzo, del Comitato P.I. e sulla accettazione e i successivi esiti dei laureati che si iscrivono a CdS successivi. In questo ultimo anno sono stati segnalati possibili ampliamenti o varianti del progetto formativo (ma difficili da realizzare: si veda oltre), e sono stati manifestati apprezzamenti per

il livello attuale. Vari laureati degli ultimi due anni si sono iscritti a successivi CdLM con esiti soddisfacenti o, spesso, eccellenti. L'oggettiva difficoltà di aggiornare queste valutazioni fa sì che esse siano basate su colloqui personali del Coordinatore con i laureati.

#### 4- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

##### **Obiettivo n. 1: aggiornamento dei processi formativi in modo da renderli ancora più appetibili al mondo del lavoro ed integrati col sistema di stages industriali**

**Azioni da intraprendere:** occorre aggiornare gli insegnamenti di punta dei principali Piani di Studio perché siano o restino a livello di eccellenza ed innovatività matematica, oppure approfondiscano sviluppi informatici che permettano progetti di sviluppo software (interni ai corsi o legati a stages industriali) adeguati per collaborazione Università/industria.

**Modalità e risorse:** Il processo di revisione di vari insegnamenti è già cominciato ed è a costo zero per gli insegnamenti tenuti da docenti interni (ferma restando la disponibilità dei docenti), e a costo molto ridotto per quelli tenuti da professionisti esterni. I docenti esterni sono essenziali per l'avviamento al mondo del lavoro. Le richieste di finanziamenti dei docenti esterni vengono presentate ogni anno all'Ateneo nel mese di aprile o maggio, dopo l'approvazione della programmazione didattica. Finora le richieste sono state accolte, con approvazioni nel mese di luglio.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** La possibilità di attivare insegnamenti alla LM Matematica o al Master in Tecnologie Spaziali che permettano prosecuzioni degli studi dei laureati in STM sarà proposta dal Coordinatore al Consiglio di Dipartimento di Matematica nel corso del 2017.

Un indicatore è il finanziamento totale concesso dall'Ateneo per la docenza esterna: fu di 8600 Euro nel 2015/16. Per il 2016/17 è aumentato a 9450 Euro. Per il 2017/18 è ulteriormente aumentato a 10336 Euro. Ancorché sia opportuno che una parte di questi impegni didattici vengano a tempo debito assunti stabilmente da docenti interni, non sembra plausibile che gli orientamenti scientifici della docenza interna nell'immediato futuro diventino sufficientemente versati alla professionalizzazione ed alla ricerca industriale. L'obiettivo quindi è di mantenere inalterato il valore dell'indicatore (già molto elevato), auspicando una sua lenta riduzione negli anni successivi.

Un altro indicatore è l'ammontare di finanziamenti per progetti di ricerca industriale, attualmente nulli. Questo indicatore è molto aleatorio, vista la elevata difficoltà di reperire finanziamenti per progetti di ricerca anche se scientificamente molto qualificati, quindi forse l'indicatore potrebbe alternativamente ed opportunamente essere sostituito dal numero di convezioni di ricerca industriale sottoscritte dal Dipartimento, per conto del CdS, con ditte esterne. Attualmente tale numero è 2.

**Responsabilità:** La responsabilità del reperimento di docenti esterni è del Coordinatore, la responsabilità delle richieste di finanziamenti all'Ateneo è del Direttore del Dipartimento, anche se la richiesta è abitualmente preparata e documentata dal Coordinatore.

## 5- COMMENTO AGLI INDICATORI

### .5- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Una versione dettagliata della Scheda di Monitoraggio 2017, che commenta tutti i dati sul CdS, come più sopra annunciato è reperibile al link [https://www.dropbox.com/s/nwm8e8dtv7o1baz/Scheda di Monitoraggio sugli indicatori 2013-2016-approved.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/nwm8e8dtv7o1baz/Scheda%20di%20Monitoraggio%20sugli%20indicatori%202013-2016-approved.pdf?dl=0)

Una discussione sull'analisi dei colli di bottiglia nell'andamento delle carriere degli studenti e sulla riflessione interna al CdS al fine di un costante aggiornamento dell'offerta formativa sono stati descritti nei punti 2.b, 3.b, 4.b.

#### 5- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

##### **Obiettivo n. 1: assegnazione di tutors per agevolare gli studenti alla preparazione degli esami del primo anno**

**Azioni da intraprendere:** occorre dotare gli insegnamenti del primo anno (dove si registrano i colli di bottiglia più pericolosi in quanto creano abbandoni) di adeguati tutors

**Modalità e risorse:** In quest'anno 2016/17 è stato assegnato un tutor extra agli insegnamenti di Analisi 1, Analisi 2, Geometria, Laboratorio di Programmazione Strutturata e al corso (di laboratorio) di Trattamento Digitale delle Immagini, e 4 tutors all'insegnamento di Java.

L'obiettivo è di mantenere inalterato il numero (già elevatissimo) di tutors al primo anno, o, se non si riesce a trovare tutor competenti, di abbassarlo solo di poco.

Gli studenti degli anni successivi possono svolgere le funzioni di tutor nell'ambito del proprio percorso formativo, e il loro utilizzo non necessita di risorse economiche. Altri tutor vengono reclutati grazie ad appositi finanziamenti ministeriali.

**Scadenze previste e indicatori che misurino lo stato di avanzamento:** I tutors vengono di solito assegnati a inizio delle lezioni. Quelli per gli insegnamenti non matematici vengono spesso reclutati un mese o due prima.

L'indicatore è il numero di tutors al primo anno: nel 2016/17 il valore è 8.

**Responsabilità:** Il responsabile del reclutamento di tutors per gli insegnamenti matematici è il Presidente della Commissione Didattica del Dipartimento di Matematica, prof. Stefano Trapani; per gli altri insegnamenti, il Coordinatore del CdS.