



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 18 giugno 2014

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una o più delle seguenti tematiche:

- aspetti e problematiche della progettazione di schiere di antenne;
- aspetti e problematiche della propagazione in fibra ottica;
- codifica dell'informazione e di dati multimediali.

Tema n. 2:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una o più delle seguenti tematiche:

- problematiche di integrazione dei circuiti analogici;
- sistemi elettronici per l'elaborazione numerica;
- la conversione analogico/digitale: problematiche e soluzioni.

Tema n. 3:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche, informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una o più delle seguenti tematiche:

- programmazione orientata agli oggetti;
- progettazione ed analisi di algoritmi;
- progettazione di applicazioni Web, anche con riferimento alla sicurezza ed usabilità delle applicazioni.

Tema n. 4:

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione della informazione, il candidato descriva in modo approfondito le tecnologie e metodologie elettroniche,

informatiche e di telecomunicazioni che possono essere utilizzate, facendo riferimento a una o più delle seguenti tematiche:

- tecniche e metodi per la protezione dei sistemi informatici;
- tecniche e metodi per la confidenzialità dei dati nei sistemi telematici;
- metodologie e algoritmi per la firma dei documenti elettronici.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 26 giugno 2014

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

(classi di laurea appartenenti al settore: 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica; 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni; 32/S - Ingegneria elettronica; LM/66 - Sicurezza Informatica)

Tema n. 1 (classe 30/S – Ingegneria delle telecomunicazioni):

Si vuole realizzare la trasmissione di un segnale digitale audio-video-dati, modulato in radiofrequenza generato da un sistema di antenne per la sua diffusione sul lago di Iseo. Il segnale permette ai naviganti di conoscere le condizioni meteo, la situazione del traffico nautico, la disponibilità di attracco nei porti, l'offerta turistica nelle principali località lacustri.

Il candidato,

- individui e progetti un'architettura di sistema di trasmissione e ricezione utile allo scopo;
- indichi il formato di modulazione e codifica dei segnali trasmessi, le tecniche di modulazione, le frequenze portanti e una stima della banda di trasmissione;
- scelga opportunamente il luogo di posizionamento delle antenne trasmettenti, definendo i diagrammi di radiazione;
- descriva un possibile modello da adottare per caratterizzare la propagazione del segnale elettromagnetico;
- individui possibili sorgenti di rumore o interferenza in grado di disturbare il segnale trasmesso e discuta delle eventuali strategie o tecniche di contrasto a tali problematiche.

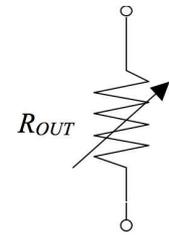


Tema n. 2 (classe 32/S – Ingegneria elettronica):

Nel mondo della produzione e automazione industriale, i sensori rivestono una particolare importanza. In commercio esistono moltissime tipologie di sensori, che si differenziano oltre che per la grandezza misurata (pressione, temperatura, umidità, accelerazione, etc...) anche per le caratteristiche e le prestazioni (come ad

esempio accuratezza, risoluzione e linearità) che sono in grado di offrire. Nel caso particolare delle misure di umidità, per effettuare la scelta del tipo di sensore da utilizzare, il progettista deve conoscere, tra le altre, le condizioni operative, i tempi di risposta, la geometria, il costo, la reperibilità e l'integrabilità del sensore stesso. Si ipotizzi di avere a disposizione un sensore di umidità di tipo resistivo con le seguenti caratteristiche:

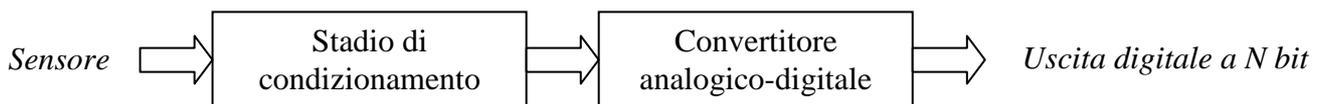
Humidity Sensor	
Connections	2 wires
Measuring range %RH	0 ... 100
Output Resistance:	$R_{OUT} = 1k\Omega * (1 + \alpha * \%RH)$, where $\alpha = 0.1$
Accuracy @ 23 °C	Hysteresis and non-linearity included $\pm 1.5 \%RH$ (5...95 %RH)
Sensor response time	(90% of scale for a step change from 11% to 75 %RH) < 2 s



Il sistema di misura deve presentare in uscita un dato direttamente proporzionale al valore di umidità e un valore minimo di risoluzione pari a 0.1 sul valore di %RH.

In questo contesto, il candidato:

- individui e progetti un circuito di condizionamento per il sensore seguendo lo schema a blocchi illustrato nella figura seguente.
- determini il numero minimo N di bit del convertitore analogico-digitale in modo da garantire la risoluzione richiesta;
- progetti i blocchi che costituiscono l'architettura mostrata nella figura seguente fornendone gli schemi circuitali e dimensionando i componenti che li costituiscono.
- valuti la scelta della tipologia del convertitore analogico-digitale;
- valuti gli effetti delle non idealità dei componenti utilizzati e dell'influenza dei cavi di collegamento.



Architettura della catena di misura.

Tema n. 3 (classi 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica e LM-66 – Sicurezza informatica):

Una azienda di promozione turistica intende dotarsi di un sistema Web per consentire agli utenti di visualizzare più efficacemente le risorse turistiche locali e gli eventi del territorio.

Ogni utente può far richiesta di un account che utilizzerà per accedere alle funzionalità avanzate dell'applicazione.

Gli utenti devono poter selezionare diversi criteri (tipologia, luogo, data, prezzo massimo, ecc) per poter trovare le offerte più interessanti per ristoranti, alberghi, eventi; gli utenti registrati devono inoltre:

- potersi iscrivere online agli eventi;
- poter pagare direttamente online l'iscrizione;
- poter disdire l'iscrizione pagando la penale (quando prevista);
- poter scaricare tutta la documentazione necessaria e le eventuali ricevute;
- poter discutere tramite forum con gli iscritti agli eventi ed al sito:

- poter ricevere notifiche di eventi che soddisfano i loro criteri di ricerca;
- poter segnalare all'ente nuovi eventi;
- poter recensire una struttura o un evento;
- eventuali ulteriori attività che il candidato ritiene utili.

Gli operatori dell'ente di promozione turistica devono poter gestire in modo semplice l'inserimento e l'eventuale rimozione di eventi sul territorio, l'inserimento/modifica di informazioni turistiche, l'interazione con gli utenti compresa l'eventuale moderazione dei forum.

Il candidato evidenzia debitamente i punti critici del sistema da realizzare, con particolare riferimento alle problematiche di sicurezza dei dati e gestione dei dati sensibili, problematiche di usabilità dell'applicazione, problematiche di salvataggio robusto dei dati, accorgimenti per garantire la disponibilità del servizio 24h/24h e 7g/7g, problematiche legate al corretto dimensionamento del sistema e al sovraccarico della rete, problematiche legate all'uso del sistema su diversi tipi di browser.

Si richiede al candidato di:

1. stilare un piano di lavoro che specifichi le varie attività di progettazione richieste per la realizzazione del sistema informatico, quali competenze specifiche sono richieste da ciascuna di esse, in che ordine tali attività saranno svolte;
2. specificare le funzionalità che dovrà avere l'applicazione e progettare l'archivio dei dati sottostante, aiutandosi con l'uso di schemi e diagrammi;
3. specificare l'architettura HW/SW del sistema, sia per la memorizzazione e la corretta gestione di tutti i dati, sia per l'implementazione delle funzionalità richieste;
4. evidenziare in modo esaustivo gli aspetti critici dal punto di vista della sicurezza e dell'usabilità del sistema;

descrivere l'interfaccia delle procedure principali e quali metodologie si intendono adottare per garantire che il sistema progettato risponda ad elevati requisiti di usabilità e sicurezza.

Tema n. 4 (classi 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica e LM-66 – Sicurezza informatica):

Si vuole progettare e realizzare un sistema di home banking che permetta ai clienti del “Banco dei Salumi S.r.L.” di accedere al proprio conto corrente ed eseguire operazioni tra le quali visione dell'estratto conto, bonifici a terzi, e gestione dei dati personali. Il sistema deve garantire l'accesso ai clienti attraverso un web browser con tecnologie standard e previa autenticazione forte, e deve soddisfare requisiti di confidenzialità delle informazioni in transito tra il web server e il web client e confidenzialità dei dati dei clienti memorizzati presso il sistema informatico della banca.

Il candidato:

- tracci un piano di lavoro delineando le attività di progettazione richieste per la realizzazione del sistema informatico/telematico;
- specifichi l'architettura Hardware/Software del sistema lato banca, discutendo le tecnologie che dovranno essere utilizzate sul server (o sui server); specifichi anche eventuali tecnologie non standard da utilizzare lato cliente; si considerino sia le tecnologie da utilizzare per l'autorizzazione e l'autenticazione dei clienti che le tecnologie per la confidenzialità dei dati in transito;
- indichi come e dove verranno mantenuti i dati degli utenti, sottolineando quali sottosistemi possono accedere a quali dati e come deve avvenire l'interazione tra i sottosistemi e il sistema di storage; si considerino sia i dati relativi al conto corrente che i dati necessari per autorizzare e autenticare i clienti e si descriva come preservare la confidenzialità di tali dati;
- discuta la sicurezza del sistema risultante, esaminando in particolare se la sicurezza dipende o meno dal comportamento dei clienti;
- determini infine se il sistema così progettato verifica la proprietà di non-repudiazione.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PROVA PRATICA DEL 28 luglio 2014

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

(classi di laurea appartenenti al settore: 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica; 30/S - Ingegneria delle telecomunicazioni; 32/S - Ingegneria elettronica; LM/66 - Sicurezza Informatica)

Tema n. 1 (classe 30/S – Ingegneria delle telecomunicazioni):

I sistemi di comunicazione che utilizzano collegamenti radio per la trasmissione a distanza presentano la caratteristica fondamentale di consentire la realizzazione di reti anche complesse di telecomunicazioni senza dover dipendere dalla installazione di cavi, ottici o in rame, per il collegamento tra i punti di ricezione e trasmissione. I collegamenti radio si presentano poi evidentemente come la soluzione trasmissiva naturale per la connessione di utenti mobili. Lo studio dei sistemi radio comprende dunque molti temi: caratteristiche di propagazione del canale radio alle varie frequenze, codifica di sorgente e di canale, modulazione, equalizzazione, accesso multiplo, ricezione efficiente, protocolli di comunicazione.

1) Si consideri un sistema di trasmissione radio analogico. Descrivere la tecniche di modulazione FM delle trasmissioni radio. Si disegni uno schema a blocchi dettagliato del sistema di trasmissione e del sistema di ricezione.

2) Si vuole progettare un radiocollegamento FM alla frequenza $f=1\text{GHz}$ fra due località ai lati opposti di un monte. Il sistema è formato da due tratte: nella prima, un'antenna trasmittente (TX) con guadagno $g_{\text{TX}}=20\text{dB}$, irradia una potenza $P_{\text{TX}}=100\text{W}$ verso un'antenna con guadagno g_i posta in una stazione intermedia in cima alla montagna alla distanza $d_1=5\text{km}$ da TX. La potenza ricevuta viene amplificata di un fattore $A_{\text{dB}}=30\text{dB}$ e ritrasmessa nella seconda tratta da un'antenna identica alla precedente. L'antenna ricevente finale (RX), con guadagno $g_{\text{RX}}=g_{\text{TX}}$ è posta ad una distanza $d_2=6\text{km}$ dalla stazione intermedia. Assumendo che tutte le antenne siano adattate in potenza e polarizzazione e che abbiano rendimento unitario, si determini (a) il valore minimo del guadagno g_i delle antenne della stazione intermedia affinché la potenza ricevuta non sia inferiore a $P_{\text{RX}}=0.02\mu\text{W}$; (b) supponendo che le antenne della stazione intermedia siano dei paraboloidi, si determini il diametro della parabola che permette di soddisfare la condizione di cui al punto (a).

3) Sulla sommità del monte si vuole inoltre progettare un sistema di trasmissione per programmi radio alla frequenza di 98MHz . In particolare si vuole progettare una schiera uniforme di 4 antenne filiformi $\lambda/2$ a radiazione longitudinale, con massimo del fattore di composizione nella direzione di allineamento $\xi=0$, obbligata ad avere le direzioni di zero che delimitano il lobo principale ad un angolo di 60° rispetto all'asse di allineamento. (a) Determinare il passo L della schiera. (b) Disegnare il diagramma di irradiazione nel piano ortogonale al posizionamento verticale delle antenne.

4) Sulla sommità del monte è installata una antenna radio-televisiva che opera alla frequenza di 500MHz. Il campo irradiato da questa antenna è stimato dalla seguente espressione:

$$E = j\eta_{\epsilon_0\mu_0} \frac{I}{4r} e^{-j\beta r} \sin(\theta)$$

dove I è la corrente di alimentazione ai morsetti dell'antenna, r la distanza tra il punto di osservazione e il centro dell'antenna, θ è l'angolo zenitale di una terna sferica, e cioè l'angolo tra il punto di osservazione e la verticale dell'antenna. η è l'impedenza caratteristica del mezzo e β la costante di fase dell'onda. L'antenna è posizionata su un traliccio ad una quota di 20m dal suolo; la base del traliccio dista 50m da un nucleo abitativo. (a) Valutare l'impatto ambientale della singola sorgente di trasmissione caratterizzata da I=5A. (b) Dalle tabelle dell'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente si accerta che vi è un superamento del campo elettromagnetico prodotto da questa sorgente nel centro abitativo e si impone una riduzione del 20% del campo prodotto. Proporre e valutare opportune strategie di risanamento.

Tema n. 2 (classe 32/S – Ingegneria elettronica):

1. Si progetti un filtro passa alto utilizzando un numero opportuno di filtri collegati in cascata del primo e secondo ordine che soddisfi le seguenti specifiche:

- risposta massimamente piatta in banda passante;
- frequenza di taglio $f_0 = 10\text{kHz}$;
- attenuazione a $f_0/2 > 30\text{dB}$.

Per la progettazione del filtro, utilizzare le seguenti tabelle:

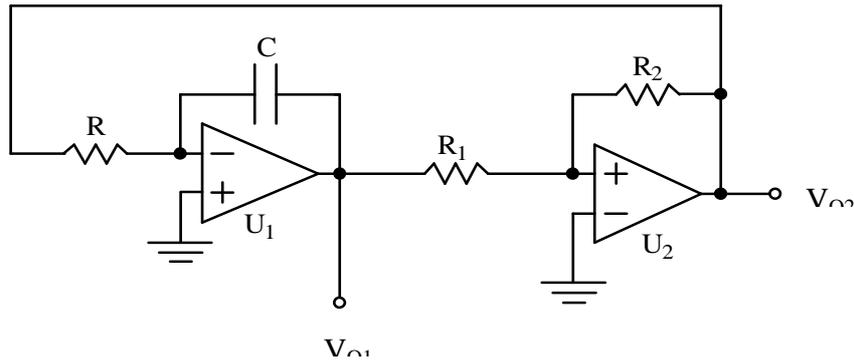
Filtro di tipo Butterworth passa-basso											
n	f_{01}	Q_1	f_{02}	Q_2	f_{03}	Q_3	f_{04}	Q_4	f_{05}	Q_5	Att. a $2f_c$
2	1	0,707									15
3	1	1,000	1								21
4	1	0,541	1	1,306							27
5	1	0,618	1	1,620	1						33
6	1	0,518	1	0,707	1	1,932					39
7	1	0,555	1	0,802	1	2,247	1				45
8	1	0,510	1	0,601	1	0,900	1	2,563			51
9	1	0,532	1	0,653	1	1,000	1	2,879	1		57
10	1	0,506	1	0,561	1	0,707	1	1,101	1	3,196	63

Filtro di tipo Bessel passa-basso										
n	f_{01}	Q_1	f_{02}	Q_2	f_{03}	Q_3	f_{04}	Q_4	f_{05}	Q_5
2	1,274	0,577								
3	1,453	0,691	1,327							
4	1,419	0,522	1,0591	0,806						
5	1,561	0,564	1,760	0,917	1,507					
6	1,606	0,510	1,691	0,611	1,907	1,023				
7	1,719	0,533	1,824	0,661	0,051	1,127	1,685			
8	1,784	0,506	1,838	0,560	1,958	0,711	2,196	1,226		
9	1,880	0,520	1,949	0,589	2,081	0,760	2,324	1,322	1,858	
10	1,949	0,504	1,987	0,538	2,068	0,620	2,211	0,810	2,485	1,415

2. Si consideri il circuito della figura seguente. Gli amplificatori operazionali U_1 ed U_2 sono alimentati con tensioni bipolari di +15 V e -15 V.

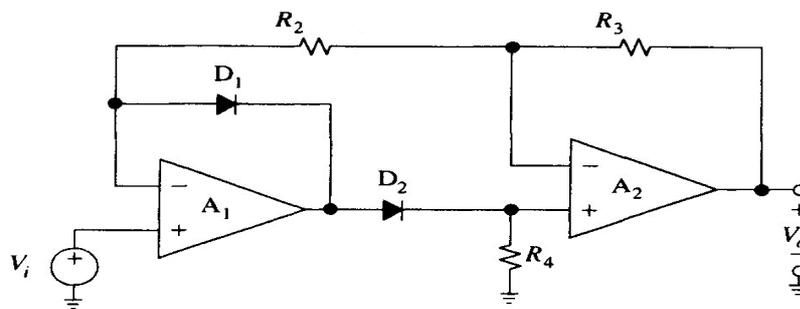
- Descrivere il funzionamento del circuito.
- Determinare i valori dei componenti R, C, R_1 , R_2 per ottenere una tensione V_{O1} con 10 V di picco e frequenza di 10 kHz. Disegnare gli andamenti delle tensioni V_{O1} e V_{O2} nel tempo.

- Nel caso di amplificatori operazionali non ideali, quali sono le limitazioni pratiche di questo circuito?



3. Si consideri il circuito della figura seguente, dove $V_i = 5 \cdot \sin(2\pi 10^4 t)$. Si assumano gli amplificatori operazionali ideali, e per i diodi utilizzare il modello con caduta di tensione costante ($V_\gamma = 0.7V$).

- Descrivere il funzionamento del circuito.
- Dimensionare il circuito affinché il valore massimo di tensione assunto da V_O sia 5V.
- Rappresentare graficamente V_O nel dominio del tempo.



- Nel caso di amplificatori operazionali non ideali, quali sono le limitazioni pratiche di questo circuito?
- Nel caso di diodi reali, quali sono le limitazioni pratiche di questo circuito?

Tema n. 3 (classi 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica e LM-66 – Sicurezza informatica):

Una azienda ospedaliera intende dotarsi di un sistema informatico che migliori le interazioni tra pazienti ed ospedale attraverso procedure semplificate di richiesta dei servizi ed accesso ai dati.

Il sistema è caratterizzato da tre tipi di utenti: i pazienti, il personale medico e gli operatori per la prenotazione dei servizi.

Quando il paziente deve richiedere una prestazione specialistica può contattare il servizio di prenotazione ospedaliera di persona o al telefono oppure tramite il servizio di prenotazione Web (con un opportuno sistema di autenticazione). L'obiettivo è prenotare una prestazione specialistica in una data/orario opportuna sia per il paziente che per l'azienda.

Il sistema consente ai pazienti di registrarsi e di:

- richiedere una prestazione specialistica selezionando opportunamente in base al tipo di prestazione e/o medico e/o data e orario disponibili;
- visualizzare le prenotazioni effettuate e relative informazioni;
- modificare le prenotazioni.

Il sistema consente agli operatori di registrarsi e di:

- visualizzare l'elenco dei medici disponibili per data e per specialità;
- assegnare un paziente ad un medico per una prestazione in una specifica data;
- modificare la prenotazione di un paziente.

Il sistema consente ai medici di registrarsi e di:

- visualizzare quale ambulatorio gli è stato assegnato;
- visualizzare l'elenco dei pazienti da visitare e le informazioni relative (compresa la cartella clinica);
- Aggiornare opportunamente la cartella clinica.

Il servizio comprende inoltre :

- raccolta delle informazioni preliminari relative alla prenotazione di una prestazione specialistica sanitaria;
- identificazione del paziente;
- presa in carico dei contatti di segnalazione o reclamo da parte dei Cittadini, con successivo svolgimento delle verifiche necessarie, fino a chiusura del reclamo;
- gestione delle richieste di informazioni relative alle strutture erogatrici e alle tipologie e modalità di prestazione delle prestazioni specialistiche sanitarie;
- invio di SMS di remind ai pazienti.

Il giorno della visita il paziente si reca all'ospedale ed accede al sistema tramite uno dei sistemi self-service per stampare le informazioni relative alla visita prenotata: numero dell'ambulatorio (con le indicazioni per raggiungerlo), il nome del medico, orario di visita ed eventuale ulteriore tempo di attesa.

Le informazioni che riguardano i pazienti in attesa vengono trasmesse al medico che può prepararsi a riceverli.

Si richiede al Candidato di:

- (1) specificare i requisiti del sistema informatico; il Candidato può aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi;
- (2) proporre un progetto di massima del sistema informatico complessivo da realizzare sia a livello di architettura software che di architettura hardware;
- (3) specificare lo schema dei dati richiesti per la realizzazione di un sistema software adeguato alle esigenze individuate;
- (4) specificare, attraverso opportuni linguaggi grafici (ad esempio UML), i principali moduli di elaborazione/archiviazione dati;
- (5) proporre un insieme di parametri che andranno considerati per stimare il costo di realizzazione del sistema informatico
- (6) descrivere in maniera dettagliata uno degli aspetti che il Candidato considera particolarmente qualificante del sistema da lui proposto (ad es., gli aspetti legati alla definizione della sicurezza del sistema informatico o a problematiche di privacy).

Tema n. 4 (classi 35/S e LM/32 - Ingegneria informatica e LM-66 – Sicurezza informatica):

La rete dati wireless dell'Università Politecnica di Richcity dà accesso ad una popolazione di circa 50.000 persone, contando sia il personale docente, amministrativo che gli studenti ed è composta da centinaia di tipologie di Access Point differenti, e usa un sistema di gestione delle credenziali non in grado di servire una popolazione così numerosa, generando continui problemi di disconnessione e rendendo di fatto la rete non utilizzabile. Il management dell'Università decide quindi di ristrutturare completamente la rete e realizza internamente un progetto di copertura che comprende l'acquisto di 1000 Access Point compatibili con il protocollo 802.11ac e dotati ciascuno di due radio nella banda 5GHz: ogni radio è MIMO e in grado di gestire 3

stream spaziali. Per ovviare a problemi di copertura e rendere possibile l'utilizzo di bande separate per Access Point contigui si limita la larghezza di banda di ogni canale radio a 40MHz. Le radio sono comunque in grado di gestire la comunicazione con client legacy 802.11a. Gli Access Point sono collegati a switch POE 802.3af attraverso una bretella in rame a 1Gb/s (IEEE 802.3ab): per garantire la massima sicurezza all'infrastruttura ogni AP deve stabilire una sessione IPsec con uno o più router da posizionare all'interno della sala macchine dell'Università verso cui viene convogliato tutto il traffico raccolto e/o generato dagli AP e consistente in pacchetti di autenticazione degli utenti e pacchetti dati. Lato utente si vuole invece utilizzare WPA2-Enterprise con EAP-PEAP, autenticando la rete agli utenti con un certificato e autenticando gli utenti alla rete con username e password.

1. Si stimi il throughput massimo nominale che ogni AP è in grado di gestire in downlink e in uplink;
2. Si determini un modello di traffico in modo da calcolare il traffico massimo che l'infrastruttura cablata dovrebbe ipoteticamente veicolare in down link se tutti i client fossero 802.11ac e a 3stream (si consideri nel modello che al più un quinto degli utenti è connesso nello stesso momento): si utilizzi tale modello nei punti seguenti quando necessario.
3. Si determini un modello di connettività per stimare il massimo numero di autenticazioni al secondo che devono essere servite dal sistema (sempre considerando che al più un quinto degli utenti è connesso nello stesso momento): si consideri di non utilizzare alcun protocollo di trasferimento delle chiavi di sessione e di ri-autenticare ogni client in caso di roaming e ri-negoziare le chiavi ogni 3600 secondi.
4. Alla luce dei punti precedenti si ipotizzi un possibile schema topologico che permetta di servire nel modo migliore gli AP: a tal proposito si consideri la possibilità di stendere nuovi cavi e di utilizzare eventuali fibre spente, si consideri anche l'utilizzo nei punti nevralgici di canali a 10Gb/s con MAC 802.3ae e 802.3an. Si consideri anche che il router principale dell'Università è connesso ad Internet attraverso un canale a 10Gb/s e che questo è il limite massimo al traffico che può essere veicolato agli AP.
5. Si valuti come terminare le sessioni IPsec tra gli AP e la sala macchine dell'Università considerando di utilizzare router di fascia enterprise con schede di accelerazione (si consideri una capacità di processing di 2Gb/s a scheda con IPsec 3DES): a tal proposito si usino anche i risultati determinati al punto 2.
6. Si dimensionino il front-end di autenticazione stabilendo il numero di server Radius da utilizzare considerando che ogni server (virtualizzato) è connesso all'infrastruttura della sala macchine attraverso un canale a 1Gb/s: a tal proposito si usino i risultati determinati al punto 3. Si valuti anche come costruire il back-end per lo storage delle password degli utenti: si abbia cura di non introdurre eventuali bottle-neck (e.g., si consideri che il server di back-end è connesso alla stessa infrastruttura con un canale a 1Gb/s).
7. Si discuta come preservare la privacy delle password memorizzate presso il back-end di autenticazione, valutando se debbano essere mantenute in chiaro per l'applicazione di autenticazione ma crittate sul repository a cui l'autenticazione ha accesso, o se è possibile non mantenere copie delle chiavi ma ad esempio un loro hash non invertibile e come questa caratteristica si sposi con il protocollo di autenticazione scelto (EAP-PEAP).
8. Si determini come configurare il sistema di autenticazione in modo che non sia possibile che malintenzionati configurino Access Point con il medesimo beacon della rete dell'Università e ottengano gli username e password degli utenti: a questo proposito scegliere se il certificato per l'autenticazione della rete ai client
 - deve essere firmato da una Certification Authority (CA) costituita dall'Università per questo scopo: in tal caso bisognerà distribuire il certificato Cert1 della CA ai client e configurare i client perché si fidino solo di server di autenticazione il cui certificato è stato firmato dalla chiave privata associata a Cert1;

- può essere acquistato da una CA pubblica (ad esempio Verisign) il cui certificato è Cert2: in tal caso si dovranno configurare i client perché si fidino solo di server di autenticazione il cui certificato è stato firmato dalla chiave privata associata a Cert2;
9. Si determini come autenticare gli AP all'infrastruttura (nel momento in cui stabiliscono la sessione IPsec con il/i router presso la sala macchine).
 10. Si schematizzi una procedura standard da seguire per emettere una credenziale utente, la durata della sua validità, e si descrivano condizioni di allerta per cui la credenziale deve essere automaticamente sospesa.
 11. Si valuti infine come rendere il sistema resistente ad eventuali problemi localizzati presso la sala macchine, ovvero come mantenere la connettività sia interna che verso l'esterno in caso la sala macchine venga completamente distrutta. Si ricordi che la rete deve continuare ad autenticare gli utenti, che gli AP devono comunque connettersi attraverso canali IPsec ad un altro nodo di terminazione e che è necessario utilizzare un canale di back-up verso Internet.