

INFN/CCR-09/01

16 Aprile 2009



CCR-21/07/P

(aggiornato 23/09/2008)

CENTRALIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI POSTA ELETTRONICA PER L'INFN

M. Corosu¹, F. Costa², O. Pinazza³, A. Spanu⁴, R. Veraldi⁵, G. Vita Finzi⁵

¹INFN-Sezione di Genova, ²INFN-Sezione di Padova, ³INFN-Sezione di Bologna,
⁴INFN-Sezione di Roma, ⁵INFN-CNAF

Presentato al Workshop sull'attività dei Gruppi di Lavoro della CCR¹, dicembre 2007

*Publicato da **SIS-Pubblicazioni**
Laboratori Nazionali di Frascati*

¹ <https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=160>

Abstract

Questa ricerca è stata affidata al gruppo Mailing dalla Commissione Calcolo e Reti, con lo scopo di indagare i diversi aspetti di un possibile servizio di posta centralizzato.

Nelle sedi i servizi calcolo sono oggi impegnati a fornire lo stesso servizio di posta, quasi replicato, con grande impegno di personale e risorse.

I vantaggi della centralizzazione del servizio sono evidenti: oltre a liberare i servizi dal carico di lavoro legato al servizio di posta, si utilizzerebbero le risorse hardware in modo più ottimizzato e si potrebbero implementare politiche di servizio, antispam e antivirus uniformi e più efficaci.

Restano però ancora alcuni dubbi sulla convenienza di questa eventuale riorganizzazione: la grande complessità introdotta in un servizio sempre più critico, i costi elevati, la gestione del traffico locale e dell'allarmistica.

La scelta dei sistemi e delle possibili soluzioni ha come presupposti:

- che il livello di servizio fornito sia uguale o superiore a quello attuale

- che il sistema possa essere integrato nell'infrastruttura di AAI
- che l'erogazione del servizio centralizzato liberi effettivamente il personale dei servizi dal carico di lavoro legato alla posta elettronica (sistemistico e di helpdesk)

Le soluzioni commerciali che soddisfano queste richieste sono di due tipi:

- quelle che offrono le caselle di posta e gli strumenti per l'amministrazione ed ospitano e gestiscono l'hardware in maniera trasparente per il cliente, e costano circa 50 € per utente/anno (es. Google Apps)
- quelle che gestiscono il sistema ospitato presso il cliente, con costi simili alla soluzione precedente (Oracle, IBM) o non quantificabili a priori (es. Microsoft), ma comunque elevati.

A costi decisamente minori, una soluzione opensource gestita completamente dall'INFN risulta tecnicamente complessa anche se non impossibile; richiede però l'identificazione di uno o più siti dove allestire l'infrastruttura necessaria, la progettazione, l'acquisto, l'installazione e la gestione di un sistema hardware scalabile e ad alta affidabilità e l'istituzione di un apposito servizio con personale specializzato per la gestione e manutenzione del servizio e per l'helpdesk.

L'introduzione del Metodo a Gerarchia Analitica (AHP: Analytic Hierarchy Process) ha permesso di valutare con criteri qualitativi, oltre che quantitativi, e secondo pesi diversi, le diverse alternative, confermando che l'attuale soluzione distribuita è tutt'ora la più adatta alle esigenze di servizio dell'Ente.

Premessa

La possibilità di centralizzare il servizio di posta per l'INFN viene ridiscussa periodicamente, con l'intenzione di ridurre il carico di lavoro del personale dei servizi di calcolo impiegato in servizi di base e liberare risorse da destinare a progetti più strategici. Questo documento, redatto da personale coinvolto direttamente nella gestione del servizio di posta in alcune sezioni dell'Ente, cerca di illustrare i diversi aspetti di un possibile servizio centralizzato, mettendo in evidenza vantaggi e svantaggi delle diverse soluzioni. Destinataria del documento è la Commissione Calcolo e Reti, che potrà valutare se l'investimento previsto in termini di personale e risorse economiche possa risultare vantaggioso per l'Ente.

Il documento è formato da cinque parti. La prima parte descrive il servizio di posta elettronica dell'INFN, il livello di servizi offerto e l'impegno attuale dell'Ente in termini di risorse umane, di hardware e software; la seconda parte descrive le tecnologie opensource e di tipo proprietario disponibili oggi sul mercato, ritenute capaci di fornire un servizio di posta centralizzata di livello paragonabile o superiore a quello aggregato attuale; in una terza parte sono schematizzate alcune soluzioni adottate da enti o organizzazioni con esigenze simili a quelle dell'INFN; la quarta parte riassume e ricombina le soluzioni descritte in una serie di schemi, allo scopo di mostrare in modo sintetico quali siano le possibili alternative che l'Ente ha oggi di fronte.

Nell'ultima parte è presentata la valutazione dei benefici e dei costi secondo il metodo a gerarchie analitiche (AHP, Analytical Hierarchy Process), che permette di individuare l'alternativa migliore nelle situazioni in cui sia particolarmente difficile valutare e pesare i criteri decisionali.

1 IL SERVIZIO ATTUALE

Nel maggio 2007 il gruppo Mailing ha completato un censimento fra le sedi INFN per capire quale livello di servizio è fornito nelle diverse sedi, con quali tecnologie hardware e software e quali sono i problemi principali segnalati dal personale che gestisce il servizio.

Hanno partecipato alla raccolta dati le 20 Sezioni, i 4 Laboratori, il CNAF e il gruppo collegato di Parma che gestisce un servizio paragonabile a quello di molte Sezioni. I valori totali riportati sono quindi riferiti a 26 unità.

Nell'estate 2008 lo stesso sondaggio è stato riproposto alle 26 sedi e tutte le tabelle sono state aggiornate ai valori più recenti.

La prima tabella aiuta a comprendere le dimensioni del servizio. Le caselle di posta elettronica gestite dai Servizi Calcolo dell'Ente non sono solo utilizzate dal personale dipendente o associato (che comunque preferisce mantenere anche un account di posta presso le sedi INFN, oltre all'account fornito dalle Università) ma anche da un grande numero di utenti che non hanno rapporti ufficiali con l'INFN: studenti non associati, collaboratori, ecc.

Quattro sedi (Pisa, Milano, Napoli e LNF) si ritrovano addirittura a gestire poco meno di mille utenti ciascuna, la metà dei dipendenti INFN.

Utenza	Totale	Sezione media
Numero di mailbox	11356	437
- dipendenti	~2000	105
- associati	3355	129
- altri	6000	231

Tab. 1

Ogni sede gestisce in media 437 mailbox

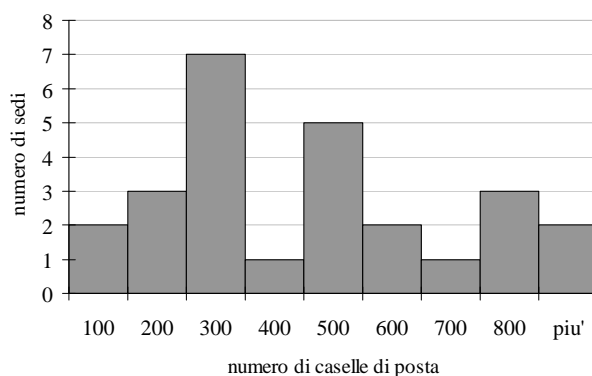


Fig. 1

1.1 Il personale

La seconda tabella riporta il numero di dipendenti facenti parte dei Servizi Calcolo e Reti²

Non è facile stimare quale frazione del personale possa essere associata al servizio di posta elettronica. E' parere del gruppo Mailing che, con il servizio a regime, in ogni sede un servizio di helpdesk composto da due FTE sia impegnato per il 10% del proprio tempo a risolvere problemi legati alla posta; ciò porterebbe a calcolare 0.2 FTE per sede e 5.2 FTE per tutto l'Ente.

Le fasi di installazione, aggiornamento, riconfigurazione risultano particolarmente impegnative per tutto il servizio, ma non sono proporzionali al numero di utenti.

Una stima, che però deriva da esperienze molto diverse nelle varie sedi, è di un FTE per 15 giorni/anno, corrispondenti a 29 minuti ogni giorno³: questo significa 0.07 FTE per la sede media, 1.8 FTE per tutto l'Ente. Il personale totale impegnato esclusivamente nel servizio di posta risulta così di 7 FTE, ovvero, secondo le attuali proporzioni fra tecnici e tecnologi, 2.3 tecnologi e 4.7 tecnici. Non abbiamo considerato l'impegno straordinario in caso di fermo servizio per eventi eccezionali (ad es. blackout o guasti hardware), valutabile in 5 giorni/anno (0.023 FTE) (da cui si deduce a una disponibilità del servizio del 97.8%).

Considerando che il costo annuale tipo per un dipendente inquadrato come collaboratore tecnico di IV livello è di 43.882 €, mentre un tecnologo (III livello professionale, 8 anni di anzianità) costa 54.648 €, l'Ente spenderebbe ogni anno 331.935 € per il personale attualmente impegnato nella gestione dei servizi di posta e dell'assistenza specifica.

Servizi calcolo - Personale	Totale	Sezione media
Tecnologi/ricercatori	37	1.4
Tecnici (FTE)	78 (62.3 FTE)	3.0 (2.4 FTE)
Totale	115 (99.3 FTE)	4.4 (3.8 FTE)
Personale impegnato nel servizio di posta	Totale	Sezione media
Assistenza agli utenti	5.2 FTE	0.2 FTE
Gestione sistemistica: installazione, aggiornamento	1.8 FTE	0.07 FTE
Qualifica del personale	Costo annuo tipo	Totale
Personale Tecnico (4.7 FTE)	43.882 €	206.245 €
Personale Tecnologo (2.3 FTE)	54.648 €	125.690 €
Totale		331.935 €

Tab. 2

² Dati ricavati dal database Preventivi 2008

³ In tutti i calcoli presentati si è considerato l'anno lavorativo composto da 220 giorni, e la giornata lavorativa composta da 7 ore e 12 minuti

Dalla raccolta di informazioni presso le sedi è risultato che nel 2007 quasi la metà delle sedi stava lavorando per aggiornare, rinnovare o migliorare il proprio sistema di posta.

Tutte le strutture si dicono in generale soddisfatte del livello di servizio fornito, ma la metà manifesta la preoccupazione di garantire la continuità del servizio; mentre nel 2007 solo tre sedi⁴ avevano implementato sistemi ad alta affidabilità, nel 2008 sono sei le sedi che, tramite meccanismi diversi, hanno configurato servizi ridondati o in HA.

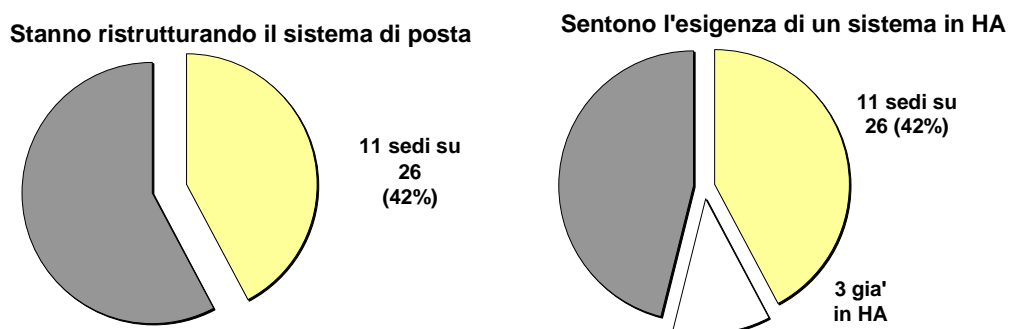


Fig. 2

1.2 L'hardware

La maggior parte delle sedi ha scelto di dedicare al servizio di posta elettronica almeno due macchine (2.7 in media nel 2007, 3.1 macchine nel 2008), separando quasi sempre il servizio di ricezione/spedizione dei messaggi dalla gestione delle caselle di posta.

Hardware impegnato	Totale	Sezione media
Macchine	80	3.1
Spazio disco allocate (stima)	10 TB	385 GB
Spazio disco utilizzato (stima)	2.5 TB	95 GB

Tab. 3

⁴ Le tre sedi sono: Bari, Genova e Trieste

A. Tirel, C. Strizzolo, Servizio di Posta Elettronica ad Alta Affidabilità, INFN/TC-07/01
 A. Brunengo, M. Corosu, Configurazione dei Servizi di Posta Elettronica per la Sezione INFN di Genova, INFN/TC-07-2

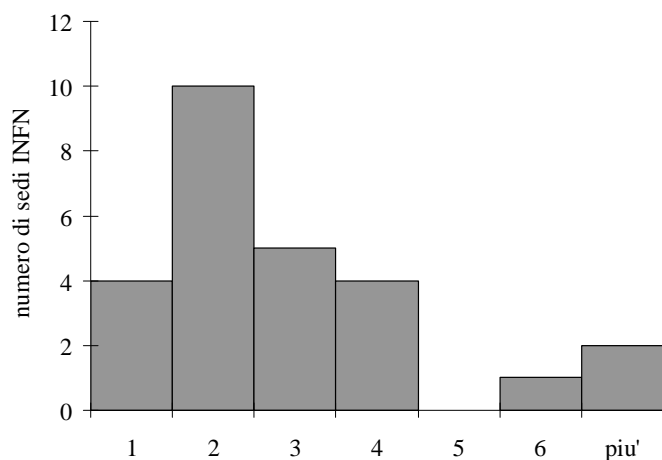


Fig. 3: Ogni sede utilizza in media 3.1 macchine dedicate a garantire il solo servizio di posta, senza contare il backup (dati 2008). Nel 2007 la media era di 2.7.

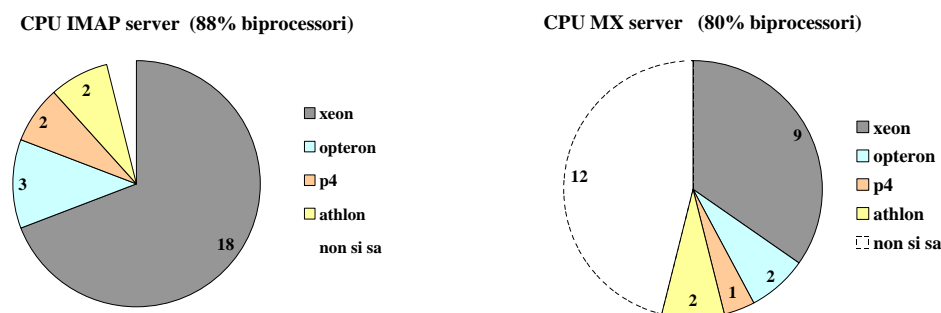


Fig. 4: Le macchine preferite per il ruolo di server IMAP e SMTP sono biprocessori Xeon.

Per dare una valutazione economica del parco macchine dedicato al servizio di posta si può considerare che in media i server vengono utilizzati per tre/quattro anni e coperti da contratti di manutenzione per un periodo di tre anni. Nelle valutazioni che seguono si è stimato in 2500 € il costo di un server tipo; si tratta ovviamente di un valore medio, che non tiene conto di soluzioni particolari quali gli storage in fibra utilizzati in alcune sedi.

Secondo questa stima, i server vengono sostituiti dopo quattro anni, e quindi ogni anno l'Ente acquisterebbe 20 nuovi server, spendendo 50.000 €

Nel corso di un anno, il valore degli 80 server (suddivisi per età in quattro gruppi da 20) potrebbe quindi essere calcolato secondo la tabella seguente:

Hardware impegnato	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	TOTALE (80 server)
Un server	2.500 €	1.875 €	1.250 €	625 €	
20 server	50.000 €	37.500 €	25.000 €	12.500 €	125.000 €

Tab. 4

1.3 Il software

Tutte le sedi INFN utilizzano software opensource su piattaforme linux o BSD. Alcune sedi hanno mantenuto il servizio di posta su macchine Digital Unix fino al 2007, ma hanno di recente provveduto alla loro sostituzione.

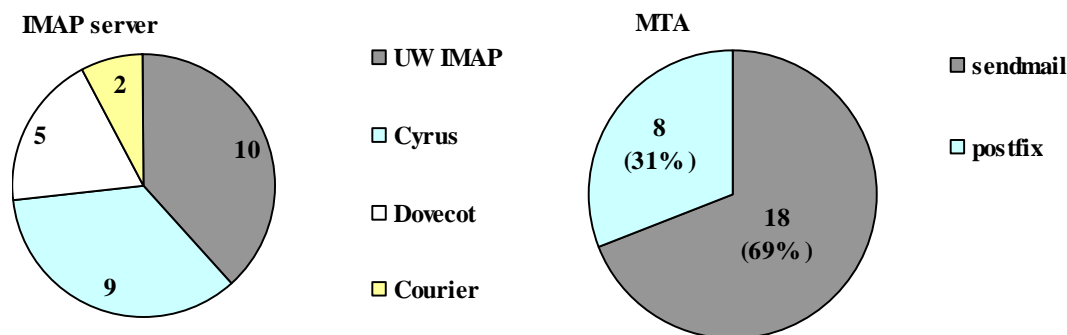


Fig. 5

Per il servizio di ricezione/spedizione della posta il software più utilizzato è sendmail, anche se per i sistemi più recenti si tende a preferire postfix, grazie soprattutto alla sua semplicità di configurazione e alla buona integrazione con il sistema antispam/antivirus adottato dall'Ente.

IMAP (Internet Message Access Protocol) è il protocollo di comunicazione per la ricezione di e-mail e permette ad un client (o a più client simultaneamente) di accedere, leggere, cancellare le e-mail da un server, in modalità online o offline.

Le caselle di posta (mailbox) possono essere di tre tipi:

1. ogni mailbox è costituita da un unico file, nel quale i messaggi sono separati da un carattere o una stringa
2. ogni mailbox è una directory (o struttura di directory) e ogni messaggio è un file singolo
3. una mailbox è un database

I tipi di server IMAP adottati dalle diverse sedi sono quattro: UW-IMAP, Cyrus, Dovecot e Courier.

UW IMAP è il più diffuso, anche se poco scalabile e poco performante con caselle di posta di grandi dimensioni; nel formato tradizionale (MBOX, di tipo 1) ogni casella di posta è un unico file, e i diversi messaggi sono concatenati e separati da una stringa.

Un solo processo può accedere al file MBOX in modo read/write ed è attivo un meccanismo di locking. Il pregio di queste caselle di posta è che sono self-consistenti, quindi MBOX è il formato adatto per l'archiviazione delle cartelle.

Non è però adatto a filesystem distribuiti o su NFS, presenta problemi di scalabilità e difficoltà nella gestione di messaggi voluminosi.

Nelle versioni più recenti UW IMAP implementa versioni più avanzate di mailbox, come ad esempio MIX e MBX (sempre di tipo 1, cioè con mailbox costituita da un unico file, ma con accesso ottimizzato per la ricerca di messaggi), ma solo pochissime sedi hanno preso in considerazione la migrazione ai nuovi formati.

Secondo per diffusione è Cyrus IMAP, che promette ottime prestazioni al prezzo di una gestione non sempre semplicissima. Alcune sedi hanno inoltre segnalato difficoltà di conversione di mailbox MBOX nel formato di cyrus, all'atto della migrazione.

Un altro aspetto importante nella scelta del server IMAP è il filesystem: per aumentare le prestazioni, è infatti raccomandata la scelta di filesystem indicizzati. Il grafico seguente illustra la scelta delle sedi INFN.

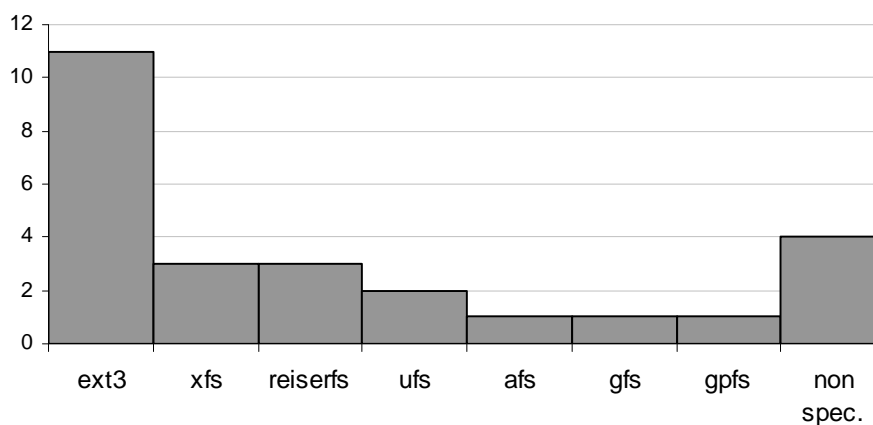


Fig. 6 File system adottati dalle sedi INFN per il servizio IMAP

Il software attualmente utilizzato per i sistemi di posta è ovunque gratuito e opensource, tranne per la parte antivirus. L'attuale antivirus per mailserver, acquistato con contratto nazionale che comprende anche il software antivirus per PC, costa 76.000 € per quattro anni; abbiamo quindi valutato 10.000 €/anno la versione destinata ai mailserver, comprendendo anche alcune licenze per antivirus diversi acquistati da singole sezioni.

Tutti hanno implementato da tempo sistemi antispam, tanto che la ricezione di spam non è più considerata il problema prioritario del servizio di posta. I sistemi antispam preferiti sono spamassassin (opensource) e Sophos Puremessage. Quasi tutte le sedi inoltre hanno installato un antivirus sul server di posta; le sedi che non utilizzano Puremessage tendono a installare l'antivirus gratuito Clamav.

Tutte le sedi forniscono accesso alla posta elettronica tramite web, in aggiunta all'accesso tramite client IMAP e POP. Il software più utilizzato è squirrelmail che, grazie alla sua semplicità, sta sostituendo la suite Horde/IMP in molte sedi.

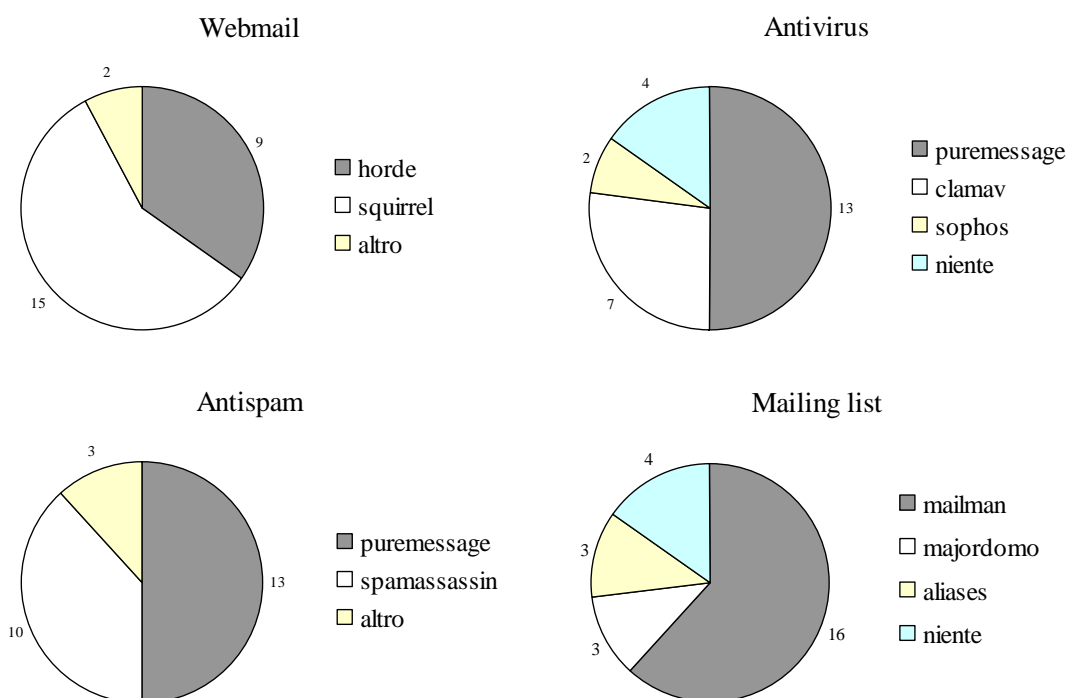


Fig. 7

Molte sedi gestiscono delle mailing list locali, quasi sempre tramite mailman. Dopo l'istituzione del servizio di mailing list Sympa del CNAF molte fra le nuove liste sono implementate sul server nazionale.

1.4 Autenticazione

Nella gestione quotidiana di un servizio informatizzato rivolto all'utenza in generale è necessario accedere ad una serie di informazioni che sono legate sia all'utenza stessa che alla configurazione del sistema.

In particolare, per quanto riguarda un servizio di posta elettronica, ci sono due aspetti differenti da considerare:

- l'accesso alle caselle di posta elettronica (POP/IMAP)
- l'accesso al servizio di spedizione e consegna della posta (SMTP/LMTP)

Entrambi i sottosistemi devono poter accedere ad informazioni che spesso sono distribuite su più database e server .

Ad esempio, l'accesso alle caselle di posta elettronica, effettuato sia attraverso il protocollo POP che IMAP, può essere garantito solo dopo che l'utente è stato Autenticato (tipicamente attraverso coppia di username e password) e comunque solo per le caselle per le quali l'utente è Autorizzato (tipicamente attraverso un identificativo di utente o gruppo, o anche attraverso la valutazione di Access Control Lists).

Per l'uso di un servizio di spedizione della posta (SMTP) normalmente è sufficiente solo il primo tipo di verifica, ossia l'Autenticazione o SMTP-Auth. Questa può richiedere semplicemente una lista di reti o domini autorizzati ad usare il servizio, ovvero una Autenticazione più restrittiva, attraverso la verifica di credenziali quali username/password o il possesso di un certificato digitale X.509 valido.

Il servizio di consegna della posta (SMTP/LMTP), d'altro canto, deve poter accedere sia a database in cui sono definiti gli indirizzi "fisici" (maildrop) delle caselle di posta dei vari utenti, sia ai diversi modi con cui uno stesso utente può essere raggiunto (mailname, aliases).

Come già evidenziato, tutti questi database possono essere installati (e normalmente lo sono) su server differenti e possono essere messi a disposizione dei servizi con modalità differenti, fra le quali mappe NIS o database locali. Questa configurazione presenta notevoli svantaggi, come ad esempio l'accessibilità non omogenea ai dati e la proliferazione dei database, che devono essere replicati su più server in caso di architetture ridondanti realizzate per garantire alti livelli di affidabilità.

Per ovviare a tali svantaggi è necessario implementare una Infrastruttura di Autenticazione ed Autorizzazione (AAI) che facilita la gestione di tutte le informazioni, garantendone la coerenza e l'aggiornabilità, rendendo accessibili TUTTE le informazioni necessarie a TUTTI i servizi che ne hanno diritto, attraverso l'uso di UN UNICO protocollo.

Se a livello di singola sede si può sopperire alla mancanza di una AAI attraverso un controllo ed una amministrazione puntuale di tutti i database che contengono le informazioni, un sistema che ambisca ad offrire un servizio di posta elettronica centrale a tutte le sedi deve necessariamente avere a disposizione una AAI nazionale.

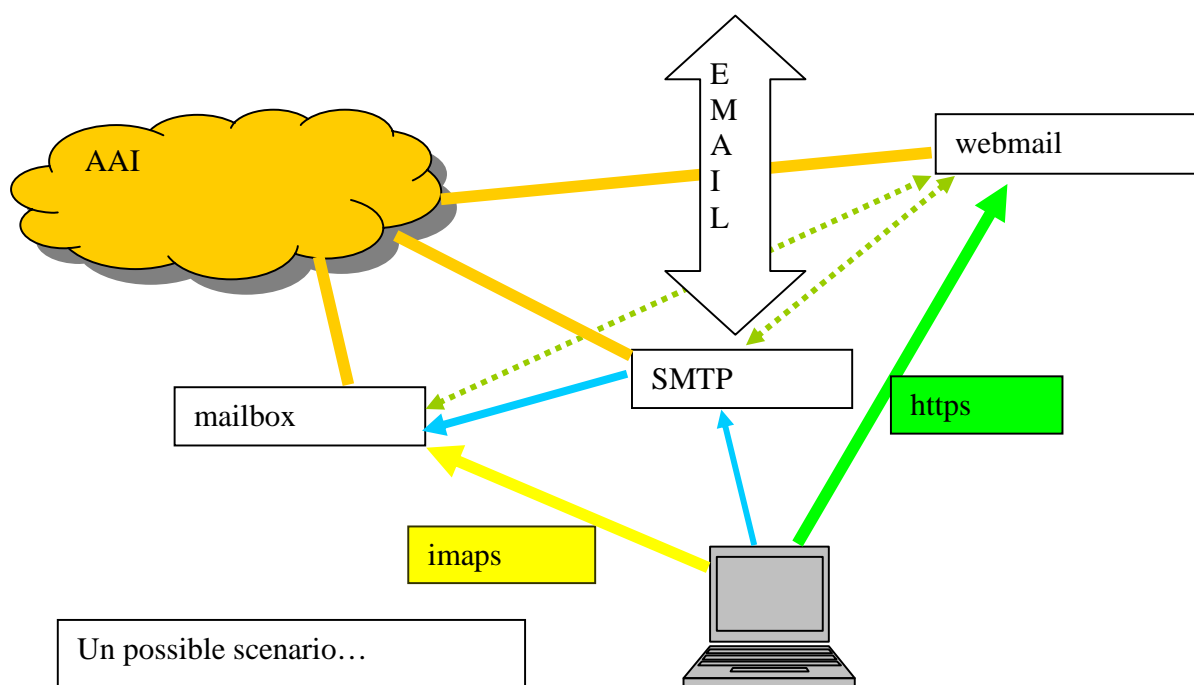


Fig. 8

Un gruppo di lavoro CCR (AAI-WG) ha elaborato una proposta per una struttura nazionale, che armonizzi tutte le AAI locali e offra, al contempo, un servizio fruibile da tutte le sedi e da tutti i servizi di interesse nazionale, sia da quelli già in produzione (ad esempio la gestione mailing-list via Sympa, gli strumenti collaborativi via web, gli strumenti di gestione scientifico-amministrativa per la gestione dei preventivi) che da tutti gli altri che man mano saranno disponibili.

1.5 Help Desk

In questa parte si descrive l'aspetto della gestione del servizio mail che riguarda i rapporti diretti con l'utente. Analizzando le varie richieste che un servizio calcolo riceve, si possono individuare tre categorie di attività:

1. affrontare i problemi segnalati dagli utenti
2. rispondere alle richieste degli utenti
3. operare per la gestione e manutenzione del servizio.

Nel caso di un servizio di mail centralizzato si può cercare di distinguere quello che dovrebbe essere gestito centralmente da quello che invece dovrebbe continuare ad essere gestito a livello locale nelle sedi. A tal fine si parlerà rispettivamente di servizio centrale e di servizio locale.

1.5.1 Problemi segnalati dagli utenti:

Problemi di configurazione: rimangono a carico del servizio locale nel caso in cui l'utente abbia modificato erroneamente la configurazione, se però la configurazione è apparentemente corretta potrebbe essere necessario l'accesso al server centrale per la verifica.

Spam falsi positivi: dipende dalla tecnologia scelta per l'individuazione degli spam; il servizio locale è in grado di capire perché un mail è stato considerato spam, ma l'eventuale correzione del problema è a carico del servizio centrale.

Tracciabilità dei mail: una delle richieste più frequenti consiste nel sapere che fine ha fatto un certo mail, se è partito o è fermo in qualche coda o se è arrivato e non è stato consegnato, se ci sono problemi tra i mail server coinvolti, ecc. Questa attività deve essere svolta sul server centrale.

Mail che rimbalzano: spesso gli utenti hanno difficoltà nell'interpretare i messaggi di errore; il servizio locale può essere d'aiuto nell'interpretazione, ma non sempre è in grado di risolvere il problema.

Mail sospetti: gli utenti spesso segnalano mail di phishing, o mail rispediti indietro senza che siano stati realmente inviati; l'intervento del servizio locale in questi casi può aiutare a chiarire la situazione, verificando anche la presenza di virus sul computer dell'utente.

Spam: a seconda della politica che verrà adottata sul mail server centrale gli spam saranno recapitati o meno, ci saranno segnalazioni di falsi negativi o di filtri poco o troppo severi, il servizio locale non potrà fare niente.

Quote: la gestione delle quote spetta al servizio centrale.

Recupero dal backup: nel caso di mail cancellati inavvertitamente, l'operazione di recupero spetta al servizio centrale.

1.5.2 Richieste degli utenti:

Configurazione del programma di lettura: rimane a carico del servizio locale.

Forward e filtri: poiché forward e filtri sono configurati sul mailserver, queste richieste devono essere soddisfatte dal servizio centrale.

Creazione e gestione di mailing lists: con l'impostazione di un servizio centralizzato, anche le mailing lists dovranno risiedere sul server centrale.

1.5.3 Gestione del servizio:

Creazione e cancellazione degli account di posta: dipenderà dal modello scelto per l'infrastruttura di AAI.

Controllo: compiti di controllo quali la verifica dello stato delle code e dei mail al postmaster rappresentano un servizio che viene reso all'utente, e dovranno essere svolti dal servizio centrale.

1.5.4 Suddivisione del lavoro fra servizio locale e centrale:

Per poter mantenere il servizio ad un'efficienza pari a quella di oggi, si ritiene ci siano alcuni aspetti che continueranno a gravare sui servizi locali, e che richiederanno un metodo sicuro attraverso il quale accedere al server centrale:

- possibilità di abilitare e disabilitare delle caselle di posta
- accesso ai log in lettura
- accesso alle code in lettura
- possibilità di modificare le quote
- accesso al backup per fare un restore
- accesso ai programmi di filtraggio per l'utente (es. .procmailrc o script sieve), se non delegato direttamente all'utente
- gestione delle mailing lists
- segnalazione di spam falsi positivi o falsi negativi
- comunicazione diretta fra personale dei servizi locali e personale del servizio centrale, in caso di necessità.

Da questo punto di vista il carico di lavoro per un servizio di helpdesk nelle Sezioni cambia poco, cambiano invece le procedure.

A livello centrale, oltre a mantenere e gestire i servizi implementati nei server centrali, i compiti dell'help desk saranno:

- rispondere ai problemi che le sedi non sanno o non possono risolvere; si potrà decidere se dare la possibilità all'utente di contattare direttamente il servizio centrale o se può essere più efficiente che sia il servizio locale a dialogare con il servizio centrale. È anche importante che chi risponde possa intervenire direttamente sul problema. Potrebbe essere necessario implementare un servizio a più livelli di gravità: per esempio problemi non urgenti o semplici notifiche o richieste di informazioni da fare via mail o via web e problemi seri che richiedono una risposta telefonica.

- rispondere ai problemi delle procedure di gestione o controllo messe a disposizione delle Sezioni. Questa è una cosa nuova perché si è aggiunto un gradino intermedio.
- fornire una documentazione aggiornata perché spesso è necessario soddisfare anche le curiosità degli utenti.
- fornire delle statistiche sul servizio.

2 TECNOLOGIE SOFTWARE E HARDWARE

In questa seconda parte saranno descritti alcuni sistemi commerciali e opensource che potrebbero essere adottati per la gestione di un sistema di posta costituito da un grande numero di caselle con quote disco rilevanti.

I sistemi completi di posta elettronica in commercio presi in considerazione sono:

- Oracle Collaboration Suite
- Google Apps
- Apple Mail Server

Sono tutti sistemi che integrano i servizi di posta elettronica principali (IMAP, POP, SMTP) e una serie di differenti servizi accessori.

Altri sistemi di cui non sono state approfondite le caratteristiche sono Sun Java Messaging Server, IBM Lotus Domino e Microsoft Exchange.

2.1 Oracle Collaboration Suite

La suite di collaborazione è composta da un backend Oracle DB e una serie di application server modulari che comprendono:

- Posta elettronica
- Instant messaging
- Voice Mail e Fax
- Conferencing
- Content management distribuito

L'application server che gestisce la posta elettronica è accessibile via IMAP, IMAPS, POP3, POP3S, webmail. Contiene un antispam e un antivirus proprietario ma può essere integrato con Norton Antivirus.

Permette la configurazione personalizzata di forward e archiviazione automatica ed è integrabile con LDAP.

Tutto il sistema Oracle viene installato in HA e load balancing. Anche il backup viene eseguito attraverso i servizi nativi di Oracle.

2.1.1 Costo.

Ogni casella di posta costa 33 €/anno, più 8 € per l'assistenza. Il costo totale per 12500 mailbox supera i 500.000 € l'anno, ma potrebbero essere contrattati degli sconti.

2.2 Google Apps

L'offerta di Google⁵ comprende:

- Gmail
- Google Talk
- Google Calendar
- Google Documenti
- Page Creator (per pagine web)

Il servizio Google Apps è offerto in tre versioni⁶:

- Google Apps Educational gratuito, per scuole e ONLUS
- Google Apps Standard gratuito, con annunci pubblicitari, con alcune limitazioni
- Google Apps Premier 50 €/account/anno

Per le scuole il servizio è gratuito, ogni account (posta e documenti) ha una quota di 5 GB, non sono inseriti messaggi pubblicitari nelle pagine web.

Per le aziende, è disponibile l'opzione Premier, che garantisce una continuità di servizio del 99.9%, una quota di 25 GB e la possibilità di recuperare i messaggi (attiva da novembre 2007).

Un account Google Apps è diverso dall'account Gmail offerto gratuitamente da Google (es. utente@gmail.com): mentre il primo consente l'accesso a servizi gestiti da un'amministrazione *cliente* di Google, il secondo permette l'accesso ai servizi gratuiti gestiti da Google stessa per gli utenti finali.

2.2.1 Informazioni tecniche.

I server di Gmail sono contattabili attraverso POP, IMAP e webmail. Tramite un meccanismo di API è anche disponibile l'accesso con Single Sign On.

Antivirus ed antispam sono presenti ma non personalizzabili. E' possibile però la configurazione di whitelist; sono previste funzioni di forward e archiviazione automatica. Google mette a disposizione uno strumento di migrazione da server Cyrus IMAP che consente di trasferire in modo controllato i messaggi dalle caselle attuali.

E' possibile impostare un servizio di posta mantenendo anche il dominio già in possesso dell'utente, o acquistandone uno nuovo.

⁵ http://www.google.com/a/help/intl/it/admins/editions_spe.html

⁶ <http://www.google.com/a/help/intl/it/admins/editions.html>

Il servizio di assistenza risponde solo agli amministratori e solo per problemi di gestione (es. non risponde di messaggi non ricevuti).

I clienti di Google Apps amministrano il proprio dominio di posta tramite interfaccia web:

<input type="checkbox"/>	Nome	Nome utente	Stato	Limite email	Ultimo accesso alle ore
<input type="checkbox"/>	Jonathan Y	admin	Amministratore	<div style="width: 0%;"></div> 0%	21.57
<input type="checkbox"/>	Jeremy M	jeremy		<div style="width: 0%;"></div> 0%	20 lug
<input type="checkbox"/>	Jessica D	jessica	Creato di recente	<div style="width: 0%;"></div> 0%	Accesso mai effettuato
<input type="checkbox"/>	Kevin G	kevin	Creato di recente	<div style="width: 0%;"></div> 0%	Accesso mai effettuato

Fig. 9

2.2.2 Costi

Il costo di ogni mailbox è di 40-50 €/anno, secondo l'offerta del momento. Il prezzo totale per le attuali 12.500 mailbox sarebbe quindi di 600.000 €/anno.

Non si conosce la possibilità di eventuali sconti o della possibilità di aderire alle offerte educational.

2.3 Sistemi opensource

2.3.1 Linux

Esistono alcuni sistemi operativi e applicativi opensource che potrebbero riuscire a fornire un servizio di posta elettronica completo, ospitando le caselle di posta di 10.000/20.000 utenti garantendo il livello di servizio attuale. Sistemi di questo tipo sono adottati da alcune Università italiane e da altre nel mondo.

Il sistema operativo più utilizzato è linux, mentre per la scelta del software SMTP/MX quasi tutti si orientano su sendmail.

Per la gestione delle caselle di posta l'unico sistema opensource che è dichiaratamente scalabile, grazie anche alla architettura gerarchica introdotta con la nuova versione, è Cyrus IMAP, della CMU University. I server di frontend gestiscono le comunicazioni fra i clienti e i server di backend, dove sono fisicamente localizzate le mailbox, mentre le informazioni sulle diverse mailbox e sulle credenziali d'accesso sono mantenute da un terzo server (o sue repliche in una gerarchia master/slave). Per una migliore efficienza di accesso alle caselle di posta, inoltre, è raccomandata la scelta di un filesystem di tipo indicizzato.

Il mondo opensource offre una vasta scelta di applicazioni anche per i servizi accessori. Fra le più utilizzate ci sono proprio le suite che le sedi INFN meglio conoscono:

- Webmail: Horde, squirrelmail
- Antispam: spamassassin
- Mailing-list: majordomo, mailman

Per quanto riguarda gli antivirus, le poche versioni opensource di antivirus per mailserver sembrano invece inferiori in qualità e prestazioni rispetto ai prodotti commerciali.

Mentre la scelta degli applicativi software sembra quasi obbligata, la progettazione di un sistema hardware affidabile e ridondato risulta più complessa, così come la successiva gestione sistemistica, la manutenzione e il servizio di assistenza agli utenti che richiederanno personale dedicato e preparato.

A fronte di un investimento unico legato all'acquisto iniziale delle macchine, un sistema opensource richiede quindi un forte impegno da parte dell'organizzazione che lo sceglie per destinare e formare personale competente alla gestione di questo servizio.

2.3.2 Apple Mail Server

Apple MAC OS X server 10.4 include un set completo di applicazioni per la gestione della posta elettronica. Tutte il software utilizzato è opensource (Cyrus, Postfix, SquirrelMail, Mailman, Spamassassin, ClamAV). Dispone di interfacce grafiche di configurazione proprietarie.

Il sistema è certificato per oltre 100.000 mailbox.

Il sistema comprende tutti i servizi principali (IMAP, IMAPS, POP3, POP3S, SMTP), mailing list, webmail, antispam e antivirus. E' in teoria possibile integrare le applicazioni installate con altre visto che tutto l'ambiente è opensource.

Il costo della licenza client unlimited di MAC OS X Server 10.4 è di 999 €, a cui bisogna poi aggiungere il costo relativo alle macchine che dovranno essere installate ma che non dovrebbe superare i 10.000 €.

La gestione sistemistica del sistema Apple Mail Server e la manutenzione del servizio sarebbero a carico di un servizio centrale dell'INFN. La principale differenza con il caso precedente è la esplicita certificazione per un numero di caselle particolarmente elevato.

3 SOLUZIONI ADOTTATE DA ALTRI ENTI E UNIVERSITÀ

3.1 CSITA (Centro Servizi Informatici e Telematici di Ateneo, Università di Genova)

Rappresenta un esempio di sistema "ibrido", che utilizza strumenti commerciali e di pubblico dominio. Il numero di caselle di posta gestite è di 4000 per i dipendenti e 15000 per gli studenti.

L'accesso alle caselle può avvenire tramite IMAP e POP, e raggiunge i 15000 contatti ogni ora; per confronto si pensi che gli accessi al sistema di posta della Sezione INFN di Genova è di 271 accessi/ora.

3.1.1 Software:

- SMTP/MTA: Postfix + LDAP (installazione eseguita da Sophos)
- Filtro antivirus/antispam: Sophos Pure Message in configurazione "server group" per il load balancing.
- Mailbox Server: Cyrus IMAP + IMAP Proxy (Perdition) + LDAP
- Webmail: HORDE/IMP

3.1.2 Hardware

- quattro macchine per Sophos/Postfix
- tre macchine per Cyrus+LDAP
- un sistema Storage Clarion FC (120 GB per personale + 140 GB per gli studenti)

3.1.3 Descrizione del sistema

Due macchine sono dedicate al SMTP server e due all'MX server. Sugli MX è installato Sophos Pure Message+Postfix in configurazione di ridondanza e load balancing (server group). I messaggi in ingresso vengono passati al proxy IMAP, installato per ridondanza su tutte e tre le macchine che contengono le mailbox. Il proxy, attraverso un backend LDAP, contatta il server che contiene la casella di posta a cui recapitare il messaggio.

La grande maggioranza degli utenti contatta il server attraverso il protocollo POP3 anche se IMAP è disponibile.

Ciò è probabilmente dovuto alla esigua quota di storage dedicata ad ogni casella (100 MB).

3.1.4 Load balancing

Il load balancing è assicurato dai meccanismi di round robin del DNS sui due MX record e dal proxy IMAP

3.1.5 Alta affidabilità

Per quanto riguarda SMTP ed MX l'alta affidabilità è garantita dai meccanismi del protocollo (anche se va detto che in caso di rottura di uno dei server la posta in uscita andrebbe "a singhiozzo") mentre se uno degli IMAP server dovesse rendersi indisponibile sarebbe necessario l'intervento umano per riconfigurare una delle macchine rimanenti.

3.1.6 Backup

Non sono previsti meccanismi di backup. Ogni utente deve provvedere da se'.

3.2 Università di Napoli - CSI (Centro Servizi Informatici)

Il Centri Servizi Informatici dell'Università di Napoli gestisce centralmente circa 20000 caselle di posta.

Descrizione del servizio:

- autenticazione tramite un server LDAP (un biprocessore Xeon dedicato)
- 5 server biprocessori Xeon per l'MX
- gestione delle mailbox tramite un biprocessore connesso in SAN (FC su macchine HP, vari TB di disco SATA II in box RAID 6 connesso con ridondanza a FC);
- software Cyrus IMAP;
- backup su nastro, con cadenza settimanale e dati conservati per poche rotazioni del set di nastri (cioè per poche settimane).

Tutti i server sono HP Proliant, con Red Hat licenziato, filtro anti virus e antispam Pure Message di Sophos sui 3 server MX.

3.3 IN2P3

L'Istituto di ricerca IN2P3/CNRS è formato da 25 laboratori distribuiti sul territorio francese. A Lyon si trova il Computing Center principale che fornisce servizi centralizzati smtp e IMAP:

Il gateway SMTP è utilizzato da quasi tutte le sedi, e implementa le politiche antispam/antivirus.

I servizi di mailbox IMAP centrali sono invece utilizzati da 14 sedi su 24.

La scelta fra l'utilizzo del servizio centralizzato e la gestione di un mailserver in sede è lasciata ai diversi laboratori. In generale i laboratori più grandi preferiscono continuare a gestire internamente la posta, mentre i più piccoli utilizzano con soddisfazione i servizi centrali.

Il servizio IMAP centrale gestisce 2000 caselle di posta. La quota massima concessa ad ogni utente è di 500 MB, e la quantità totale di disco allocata per il servizio IMAP è di 1 TB.

La gestione sistemistica è affidata a 3 persone (ingegneri/tecnologi), per un impegno complessivo di 1 FTE. L'installazione dell'intero sistema è stata valutata in 4 mesi/anno, su due persone (0.3 FTE).

Il servizio di helpdesk è effettuato da personale locale delle varie sedi; il problema più comune riportato dal personale del supporto riguarda la configurazione dei client.

3.4 CESIA, Università di Bologna

Il Cesia fornisce un servizio centralizzato costituito da 16000 mailbox per i soli dipendenti dell'Università. Esistono comunque ancora parecchi mailserver nei vari istituti. Il traffico generato su queste mailbox è ridotto e corrisponde circa ad una metà reale. Il servizio di mail per gli studenti è invece fornito dal Cineca.

L'infrastruttura è basata su Microsoft Exchange, estremamente funzionale come CMS solo se utilizzato con altri prodotti di Microsoft come Outlook ecc. Permette la condivisione dell'agenda, prenotazioni di sale, ecc.

Le caselle di posta sono ripartite su 5 dischi e i messaggi sono mantenuti per 15 giorni; il Cesia segnala grossi problemi per la deframmentazione.

Il sistema complessivo risulta molto oneroso: licenza Exchange, CAL per ognuna delle mailbox, hardware infrastrutturale. Un altro costo necessario è dato dalla consulenza di tecnici Microsoft per la pianificazione e l'implementazione della struttura. Il Cesia dispone di personale dedicato per la gestione del servizio e l'assistenza agli utenti.

3.5 CERN

Il servizio di posta del CERN⁷ serve più di 18.000 caselle di posta, ognuna di 80 MB in media, con una quota massima di 3 GB

L'infrastruttura è basata su Microsoft Windows Server 2003 server e Microsoft Exchange Server 2003. Il software antivirus è Symantec Antivirus per Exchange.

Per il servizio IMAP sono installati 14 server: Elonex rack-mounted 4U servers, Dual Xeon 2.0Ghz, Hyperthreading on, 3-4 GB memory, 2 SRCU32 Intel RAID controllers ognuno con 1xRAID1 (2x70GB/SCSI), 1xRAID5 (3x120GB/SCSI), 1Gbit/s network card

Come SMTP gateway sono installati 6 server, sui quali sono installati Windows Servers 2003, Exchange 2003, Windows Load Balancing, Symantec Antivirus for Exchange e CERN made C# Protocol Event Sink. L'hardware è costituito da server Elonex rack-mounted 2U, Dual Xeon 2.0Ghz, Hyperthreading on, memoria 2GB, RAID controller 3Ware 7506 series con 2xRAID1 (2x40GB/IDE + 2x120GB/IDE), 1Gbit/s network card.

Altri 4 server dello stesso tipo implementano il software CERN SpamKiller (CERN made C# Windows Service) su Windows Servers 2003.

Infine, 4 server fungono da Frontend HTTP e LDAP (Microsoft ADAM) e forniscono accesso IMAP, POP e HTTP alle caselle di posta. L'hardware è costituito da server Elonex rack-mounted 2U, Dual Xeon 2.0Ghz, Hyperthreading on, memoria 2GB, RAID controller 3Ware 7506 series con 2xRAID1 (2x40GB/IDE + 2x120GB/IDE), 1Gbit/s network card.

⁷ <https://mmmservices.web.cern.ch/mmmservices/>

Il traffico di posta elettronica è 90.000 mail ham su 2.900.000 messaggi in ingresso ogni giorno (il 3%), e 37.000 messaggi in uscita. I metodi d'accesso più utilizzati sono IMAP, Outlook Web Access, Outlook XP/2003 MAPI e POP (in dismissione).

3.6 Carnegie Mellon University e University of Michigan

La Carnegie Mellon University è autore del software cyrus IMAP e tutto il servizio di posta che fornisce a dipendenti e studenti è basato su cyrus.

Il numero di caselle di posta gestite è circa 20.000 (inbox), mentre il numero di mailbox è dieci volte superiore (liste, caselle condivise ecc.). La quota massima di ogni utente è di 2 GB. La University of Michigan gestisce un numero di caselle ancora superiore utilizzando le medesime tecnologie.

L'architettura del sistema della CMU è la seguente⁸:

- cinque server di frontend che gestiscono gli accessi alle caselle di posta; l'hardware è tutto Sun con sistema operativo Solaris, tre server sono Sun Ultra 80s biprocessori UltraSparcII, due sono SunFire 280Rs biprocessori UltraSparcIII
- cinque server di Backend che ospitano fisicamente le caselle di posta; quattro server Sun 220R con storage su JetStor II-LVD SCSI RAID arrays e un Sun 280R con storage JetStor III U160 SCSI RAID array
- un server Dell 2450 per il ruolo di M.Update master
- otto server Dell 2650 per il ruolo di SMTP/MX suddivisi fra tre domini principali: andrew.cmu.edu, smtp.andrew.cmu.edu e cmu.edu, gestiti da sendmail
- un server Dell 2650 per gestire le mailing list tramite majordomo
- tre server per webmail, di tipo Dell Optiplex GX260

Tutti i server Sun montano il sistema operativo Solaris, mentre il server Dell montano Linux.

Un recente aggiornamento ha portato il numero di server di backend a 10, il numero di MX server a 9 e il numero di webmail server a 12. E' stato inoltre installato un sistema di filtri antispam/antivirus su 8 macchine (7 macchine filtro, più un database). Tutto lo spazio mailbox è dotato di backup.

L'accesso alle cartelle di posta avviene principalmente tramite IMAP o via web: i client supportati sono Microsoft Outlook, Entourage (per piattaforme Mac), pine e Andrew Webmail, sviluppato dalla stessa CMU.

Per la gestione delle mailing list è stato introdotto Andrew mailman, una versione di mailman personalizzata dalla CMU, mentre per invii di posta massicci è implementato MassMail.

Il servizio di supporto agli utenti è disponibile dalle 9 alle 17 (via telefono fino alle 19) e impiega anche studenti part-time.

⁸ <http://cyrusimap.web.cmu.edu/configuration.html#hardware>

4 GLI SCENARI POSSIBILI

Partendo dalle informazioni riportate nelle parti precedenti, in questa quarta parte si cercherà di descrivere qualche esempio di configurazione che permetta di fornire all'utenza INFN un servizio di posta paragonabile a quello attuale, oggi erogato da ogni sede con modalità simili.

Il servizio ideale dovrà quindi permettere l'accesso IMAP/IMAPS e l'accesso via web, dovrà prevedere la possibilità di autenticazione degli utenti tramite l'infrastruttura nazionale AAI, l'implementazione e la personalizzazione di filtri antispam e antivirus, la gestione delle quote, la conservazione dei domini *inf.n* e *sede.inf.n*, per un numero di caselle di posta pari a 5000 (se si considerano i soli dipendenti e associati) o 20000.

4.1 Outsourcing esterno (Tipo Google Apps)

Tutto il sistema di posta è ospitato e gestito da un fornitore di servizi, in casa non abbiamo più niente.

Vantaggi:

- E' possibile mantenere il dominio, i sottodomini, gli attuali indirizzi di posta
- Non abbiamo più hardware nostro
- Niente spese di corrente, raffreddamento, manutenzione
- Il personale non si occupa della gestione sistemistica ma solo della gestione degli account (ad es. tramite interfaccia web)
- Supporto utenti ridotto alla configurazione del client o all'intermediazione con il supporto del fornitore di servizi.

Svantaggi:

- Interazione con una gestione esterna in caso di problemi, fatta direttamente dall'utente (non prevista da Google) o da un amministratore (uno per tutto l'Ente, o uno per sede)
- Inevitabili ritardi nella soluzione dei problemi degli utenti, soprattutto se ci sono più persone coinvolte a vari livelli.
- Informazioni di importanza minore (è partito il mio mail?) difficilmente reperibili.
- Costo per casella a cui fare fronte ogni anno con qualsiasi Finanziaria.
- Problema degli ospiti (dipartimento, studenti, non associati)
- Il sistema risiede su una rete diversa dalla nostra: ogni messaggio, anche destinato al vicino d'ufficio, è soggetto ai problemi della rete geografica

Non sappiamo se sono possibili:

- Pianificazione dell'autenticazione, vogliamo mantenere i nostri database di autenticazione e i certificati
- Gestione delle mailing list, vogliamo continuare ad averle
- Rispetto delle norme sulla privacy: non sappiamo se il fornitore del servizio è soggetto alla normativa italiana.

4.2 Outsourcing interno (Tipo Cern)

L'hardware è ospitato in una sede, quindi è interno alla nostra rete, ma viene gestito da personale esterno. Non si pone il problema dei domini, dovrebbe essere possibile l'integrazione con un servizio di autenticazione nazionale o con il meccanismo dei certificati, non si vedono particolari problemi per le mailing lists.

Vantaggi:

- Sistema garantito per hardware e software
- Niente personale per la gestione
- Supporto utenti ridotto alla configurazione del client

Svantaggi:

- Gli stessi del punto 1

4.3 Gestione interna prodotto proprietario (Tipo Oracle Collaboration Suite oppure Sophos Appliance)

Si compera il software e si installa in una sede. Il software deve ovviamente offrire i servizi che riteniamo utili.

Vantaggi:

- Software garantito
- Sezioni sollevate dalla gestione del mail server

Svantaggi:

- Una sede dovrà mettere a disposizione più personale di quello che le servirebbe per gestire il proprio mailserver. L'amministrazione fatta remotamente da persone di altre sedi può essere presa in considerazione, ma può comportare seri problemi di organizzazione e di sincronizzazione.
- Potrebbe servire anche una sede di backup, ma non è di facile implementazione.
- Costo del software, dell'hardware e delle manutenzioni, ecc.
- Formazione di personale specializzato
- Istituzione di un helpdesk a carico di personale INFN
- Ritardi nella soluzione dei problemi del singolo utente
- Costo per casella a cui fare fronte ogni anno con qualsiasi Finanziaria.
- Problema degli ospiti (dipartimento, studenti, non associati)

4.4 Gestione interna open source

In questo scenario si immagina di organizzare un servizio centrale prendendo a modello i sistemi implementati nelle sezioni.

Un problema importante sarà la corretta progettazione hardware.

Vantaggi:

- La gestione è più aderente alle politiche dell'Ente; in particolare si potrà decidere autonomamente la politica di servizio da concedere a dipendenti, associati e ospiti
- Uniformità nelle politiche antivirus, antispam, liste bianche - liste grigie
- Il sistema potrà essere direttamente integrato con l'infrastruttura di autenticazione
- Il software scelto è in gran parte gratuito
- La maggior parte delle Sezioni sarà sollevata dalla gestione del servizio di posta
- Nessun costo fisso per le mailbox
- Parziale precedente conoscenza dei prodotti opensource,
- Possibilità di sviluppare strumenti per suddividere l'attività di helpdesk tra servizio centrale e sedi

Svantaggi:

- Una sede dovrà mettere a disposizione più personale di quello che le servirebbe per gestire il proprio mail server, e uno spazio opportunamente servito da impianti elettrici e di condizionamento;
- Sarebbe opportuno prevedere anche una sede di backup
- Costo dell'hardware e della sua manutenzione
- Manutenzione del software impegnativa, trattandosi di open source che non offre molto supporto
- Istituzione di un helpdesk a carico del personale INFN
- Ritardi nella soluzione dei problemi del singolo utente

Il personale delle sedi deve comunque poter intervenire sui server centrali per un certo numero di operazioni, ma non gestendo direttamente il sistema rischia di perdere le competenze tecniche necessarie.

4.4.1 Un esempio di sistema opensource gestibile centralmente dall'Ente.

Un sistema basato su Scientific Linux 5.x, con la seguente configurazione hardware minima per poter gestire qualche migliaio di connessioni contemporanee:

- almeno 2 server di frontend di ultima generazione (dual quad core a 3.0 GHz e 16GB di RAM)
- almeno 2 server per storage di backend per scrivere su disco (dual quad core a 2.4 GHz e 16GB di RAM) con:
 - Storage fiber channel EMC2 CX380 (285 dischi da 500GB, circa 120TB)
 - Switch FC Brocade 4Gbit + scheda FC bicanale QLogic 4Gbit (40.000 €)
- almeno 2 server per la gestione di webmail (dual quad core a 2.4 GHz e 16GB RAM).

Il costo indicativo di un server è 6.000 €. Sarà anche importante attivare contratti di manutenzione per tutto l'hardware, con intervento e risoluzione dei guasti entro 4 ore.

Configurazione software:

- S.O. Scientific Linux 5.x
- Sendmail o Postfix SMTP server
- cyrus imapd+cyrus sasl+cyrus murder per l'implementazione di IMAP
- Horde webmail suite o squirrelmail
- sophos pure message o amavis+sophos antivirus come sistema di antivirus

- Spamassassin o Sophos per l'antispam
- Vale la pena di valutare GPFS come file system per le mailbox su FC.

Risorse umane necessarie alla gestione del servizio:

Un sistema centralizzato gestito interamente dall'INFN con software opensource dovrebbe prevedere almeno queste figure professionali:

- N. 1 esperto dei sistemi di mailing, ma anche di storage e rete che faccia da coordinatore e responsabile del servizio – 1 FTE
- N.3 esperti di mailing su linux che si occupano dell'installazione, configurazione, mantenimento ed aggiornamento del sistema (mailserver, antivirus, antispam, gestione mailbox, etc.) – 3 FTE
- N. 4 addetti all'help desk e gestione di base del servizio – 4 FTE

In totale potrebbero servire **almeno** 8 FTE per avere un servizio attivo per 5 giorni la settimana, 12 ore al giorno, con interventi di reperibilità per guasti gravi durante i fine settimana.

La soluzione hardware proposta non è semplicemente la somma delle risorse in uso presso le diverse sedi, poiché l'aggregazione del servizio rende il sistema più complesso e richiede quindi prestazioni superiori; anche dal punto di vista delle risorse umane, riteniamo che l'erogazione di un servizio critico ad alta qualità richieda un team di esperti e di addetti all'helpdesk coordinati da un responsabile.

Riprendendo le metriche di valutazione utilizzate nei capitoli precedenti, si potrebbe fare una stima del costo della soluzione proposta.

	Investimento iniziale	Costo annuo
Personale 2 tecnologi 6 tecnici	372.588 € (formazione?)	372.588 €
Hardware: 6 server Storage e Switch FC	36.000 € 40.000 €	19.000 €
Software (ev. antivirus, GPFS)		10.000 €
Infrastruttura e impianti		???? €
TOTALE	> 446.000 €	~ 400.000 €

Tab. 5

4.5 Gestione locale.

Questa è la situazione attuale in cui ogni sezione possiede e gestisce un proprio servizio di posta elettronica.

Vantaggi:

- Gestione più aderente alle esigenze della Sezione.
- Rapida soluzione dei problemi
- Uso di hardware più economico
- Sviluppo e mantenimento di conoscenze tecniche acquisite
- Minimizzazione del traffico nel caso di allarmistica tramite e-mail

Svantaggi:

- Più persone impegnate in lavori simili nelle varie sedi
- Implementazioni diverse delle politiche antispam

TABELLA COMPARATIVA COSTI delle diverse soluzioni

Costi	Outsourcing esterno	Outsourcing interno	Gestione interna centralizzata soluzione proprietaria	Gestione interna centralizzata openource	Gestione locale
Costi Personale	-	-	372.588	372.588	331.935
Hardware	-	-	19.000	19.000	50.000
Software	-	-	10.000+ OS	10.000	10.000
Infrastruttura e impianti	-	-	sconosciuto	sconosciuto	sconosciuto
Costo globale	~600.000	sconosciuto	sconosciuto	~ 400.000	~ 390.000

Tab. 6

5 VALUTAZIONE DEL “SISTEMA DI POSTA ELETTRONICA OTTIMALE PER L’INFN” MEDIANTE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Il metodo delle gerarchie analitiche (AHP, Analytic Hierarchy Process) è una tecnica nata nel 1980 per aiutare a valutare le alternative disponibili per una decisione complessa, scomponendo i criteri di scelta in una semplice gerarchia e calcolando i pesi di ogni criterio sulla decisione finale.

Criteri con caratteristiche qualitative, che sarebbero difficilmente traducibili in numeri, sono confrontati a coppie utilizzando la seguente scala:

Scala per il confronto fra le coppie di criteri		
Importanza	Definizione	Spiegazione
1	Uguale importanza	I due elementi contribuiscono all’obiettivo nello stesso modo
3	Leggera importanza	L’esperienza o il giudizio sono leggermente a favore di un elemento sull’altro
5	Forte importanza	L’esperienza o il giudizio sono decisamente a favore di un elemento sull’altro
7	Importanza molto forte	Un elemento è fortemente favorito rispetto all’altro, nella pratica risulta dominante
9	Importanza estrema	L’evidenza a favore di un elemento sull’altro è del più alto grado possibile

Si possono esprimere anche valutazioni intermedie: 2, 4, 6, 8.
Per elementi molto simili si possono anche usare numeri reali.

Tab. 7

Ogni criterio può essere suddiviso in diverse voci (sottocriteri) alle quali viene poi applicato lo stesso metodo di confronto a coppie. Lo scopo è calcolare il peso da attribuire ad ogni voce.

Nei paragrafi che seguono sono elencati i criteri e i sottocriteri scelti, e sono presentati i risultati dell’analisi. Il dettaglio delle varie voci e dei calcoli è riportato nell’Appendice.

5.1 Obiettivo dell’analisi

L’obiettivo della nostra analisi è stabilire *quale sia il sistema di posta elettronica più adatto all’INFN*.

5.2 Le alternative disponibili

Come già discusso nel capitolo precedente, i sistemi di posta che l’INFN potrebbe adottare sono raggruppabili in cinque categorie:

1. Gestione locale, ovvero il modello distribuito attuale
2. Gestione interna centralizzata opensource (come IN2P3, CMU)
3. Gestione interna centralizzata commerciale (es. appliance Sophos, MacOSX)
4. Outsourcing interno (come Cesia-Unibo, CERN)
5. Outsourcing esterno (es. Google Apps)

5.3 Criteri di scelta

1. [Utenti] Qualità del servizio offerto agli utenti
2. [Servizi] Ottimizzazione dell'impegno dei Servizi Calcolo (cioè ridurre l'impegno del personale per la gestione di questo servizio — uno dei nostri obiettivi)
3. [SW] Le caratteristiche software sono adatte alle esigenze INFN (vedi più avanti)
4. [HW] Gli aspetti hardware e l'infrastruttura necessaria non aggravano l'INFN (ovvero, quanto fra HW e infrastruttura siamo disposti a sobbarcarci? se questi aspetti sono critici o estremamente complessi, quanto li riteniamo importanti e onerosi per avere un servizio solido e funzionale)

Applicando il metodo AHP (Appendice, paragrafo 7.3) si ottengono le priorità dei quattro criteri:

Criterio di scelta	Priorità
Utenti	0.2856
Servizi	0.5048
SW	0.1431
HW	0.0645

Tab. 8

5.3.1 Sottocriteri di [Utenti]: Aspetti della Qualità del Servizio agli utenti

1. [Facile] Fruibilità, facilità nell'utilizzo = utilizzo di base
2. [Helpdesk] Servizio di Helpdesk
3. [Personalizzazione] Possibilità di personalizzare o ottenere/inserire nuove features, come ad esempio il recupero da backup
4. [Comprensione] Comprensione del sistema, tracciabilità dei messaggi (da parte dell'utente) = utilizzo avanzato

5.3.2 Sottocriteri di [Servizio]: dal punto di vista dei Servizi calcolo locali

1. [Helpdesk] Riduzione dell'impegno dell'helpdesk locale
2. [Competenze] Mantenimento delle competenze e conoscenze tecniche del personale delle sedi
3. [Normativa] Efficienza nell'adeguamento alla normativa per le P.A.
4. [Convenzioni] Efficienza nell'applicazione delle convenzioni universitarie

5.3.3 *Sottocriteri di [SW]: quanto gli aspetti software sono adeguati alle necessità dell'INFN, quanto sono aderenti alle nostre esigenze*

1. [Eff.locale] Efficienza nella gestione di messaggistica locale, allarmi ecc.
2. [Eff.remota] Efficienza nella gestione di messaggistica fra le sedi INFN
3. [Disponibilità] Disponibilità delle caselle di posta, possibilità di accedervi in ogni condizione
4. [Aggiornamenti] Praticità delle fasi di aggiornamento, installazione, reinstallazione
5. [Integrabilità] Possibilità di integrare il sistema di posta con altri sistemi adottati dall'INFN, ad es. AAI, Certification Authorities, ecc.ecc.
6. [Antispam] Coordinamento e ottimizzazione delle politiche antispam e antivirus

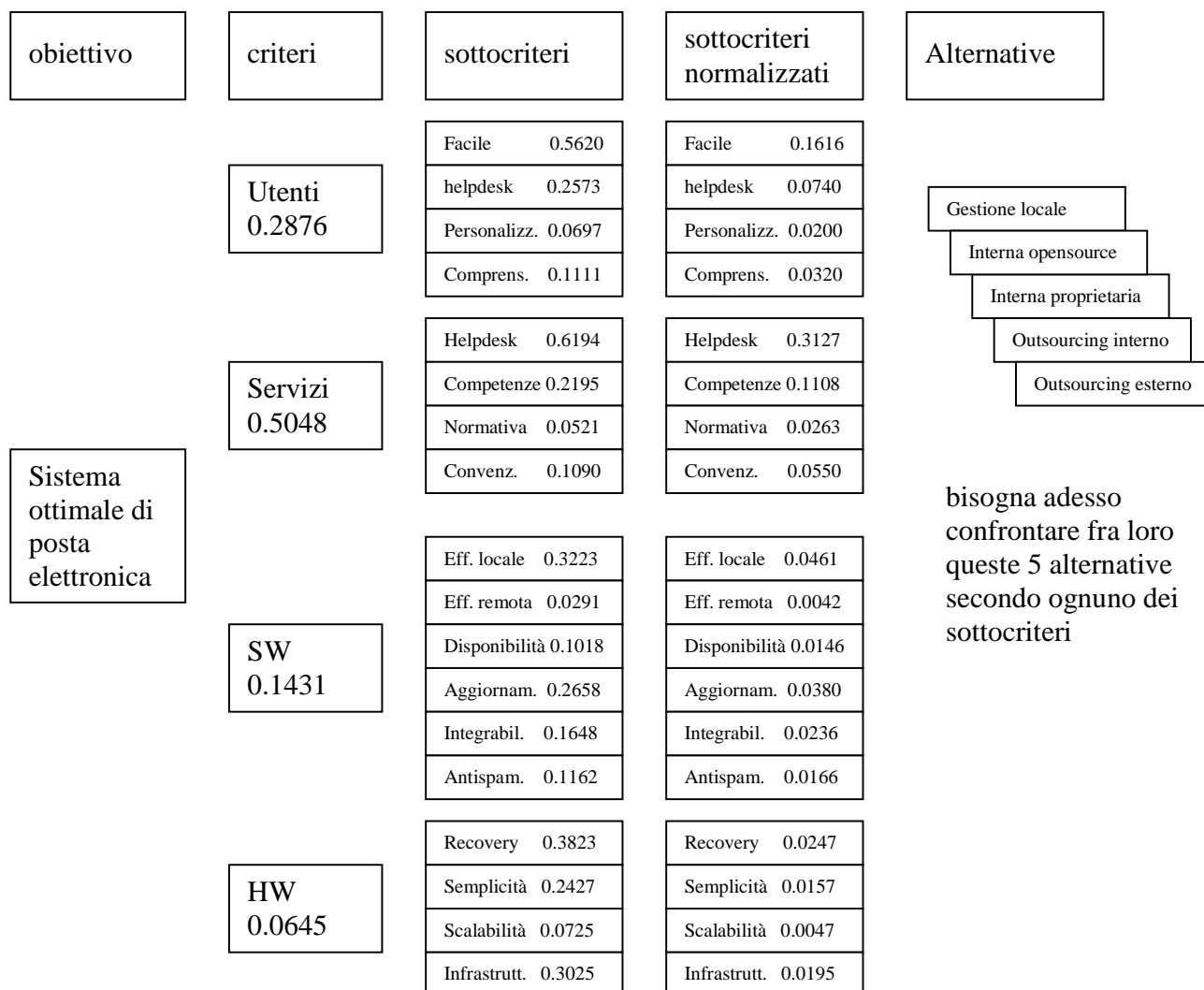
5.3.4 *Sottocriteri di [HW]: poiché gli aspetti HW + Infrastruttura sono critici, onerosi e complessi, quanto siamo disposti a farcene carico, quanto vogliamo occuparcene o liberarcene.*

1. [Recovery] Avere un buon sistema di disaster recovery, oppure un sistema in failover; il sistema dovrebbe essere facile da ripristinare in caso di guasto e disastro.
2. [Semplicità] Sarebbe auspicabile un sistema lineare, con un'architettura non troppo complessa; vediamo la complessità come un fattore negativo
3. [Scalabilità] il sistema ideale dovrebbe scalare facilmente, senza bisogno di intervenire troppo pesantemente o richiedere importanti modifiche
4. [Infrastruttura] Il sistema non dovrebbe richiedere infrastrutture speciali, e la parte di infrastruttura a carico dell'INFN dovrebbe essere minima

La valutazione dei sottocriteri deve poi essere rinormalizzata secondo il peso del criterio a cui fanno riferimento, come riassunto nella tabella che segue.

Il calcolo delle priorità è sviluppato in Appendice, nei paragrafi 7.4, 7.5, 7.6, 7.7 e 7.8.

5.4 Struttura gerarchica con valutazione pesata dei criteri normalizzati



Tab. 9

Dalla Tabella 9 si può anche elaborare una “classifica” dei sottocriteri prioritari per l’analisi in corso:

1	Servizi – Helpdesk	0.3127
2	Utenti – Facile	0.1616
3	Servizi – Competenze	0.1108
4	Utenti – Helpdesk	0.0740
5	Servizi – Convenzioni	0.0550
6	SW – Efficienza locale	0.0461

Tab. 10

5.5 Ultimo livello di valutazione: confronto fra le alternative

Lo stesso tipo di confronto (a coppie, secondo l'importanza relativa) deve essere fatto fra le diverse alternative, in funzione dei singoli sottocriteri.

Sommando i contributi di ogni sottocriterio si può stilare infine la graduatoria fra le alternative, valutate secondo le caratteristiche di importanza che abbiamo utilizzato. Il dettaglio delle valutazioni e dei calcoli è riportato nell'Appendice, nei paragrafi 7.9 e 7.10.

Alternativa	Valutazione
Gestione locale	0.2850
Interna centralizz. opensource	0.1771
Interna centralizz. proprietaria	0.1222
Outsourcing interno	0.1653
Outsourcing esterno	0.2505

Tab. 11

5.6 Analisi dei [Costi]

Il metodo AHP permetterebbe di effettuare confronti numerici fra caratteristiche quantitative ed elementi qualitativi, come ad esempio i costi. In questo studio si è però scelto di analizzare dapprima i benefici delle diverse alternative e valutare infine il rapporto costi – benefici.

Riprendiamo quindi le stime dei costi delle diverse alternative, secondo le analisi riportate nei capitoli precedenti.

I valori riportati nelle tabelle 6 e 12 si riferiscono a costi *annui*.

1. Costi del personale: questo valore è noto solo nel caso di sistemi gestiti dall'INFN. Nel caso di sistemi in outsourcing il costo è compreso nel prezzo della singola casella di posta. I valori riportati sono stati analizzati nei paragrafi 1.1 e 4.4
2. Costo per il Software: nel caso di sistemi gestiti dall'INFN si tratta di sistemi operativi e applicativi (nella gestione centralizzata di sistema proprietario), e del software antivirus. Nel caso di outsourcing si riporta sotto questa voce il prezzo per casella (50 €) moltiplicato per il numero totale attuale delle caselle (11356)
3. Costo per l'hardware: questa stima è nota solo nel caso di sistemi gestiti dall'INFN, nel caso di outsourcing il costo è compreso nel prezzo di una casella di posta
4. Infrastruttura: non siamo riusciti a stimare il costo dell'infrastruttura attuale, né quello del sistema opensource centralizzato proposto nel capitolo 4.4.1. Il valore riportato nella tabella è pertanto puramente indicativo, anche se utile per discriminare fra la gestione interna e l'outsourcing.

Costi	Personale	SW	HW	Infra	TOTALE	TOT normal.
Gestione locale (attuale)	331935	10000	50000	<i>10000</i>	391935	0.1660
gestione interna centralizzata opensource	372588	10000	19000	<i>10000</i>	411588	0.1743
gestione interna centralizzata proprietaria	372588	20000	19000	<i>10000</i>	421588	0.1786
outsourcing interno	0	<i>567800</i>	0	0	567800	0.2405
outsourcing esterno	0	<i>567800</i>	0	0	567800	0.2405

Tab. 12 (le caselle in corsivo riportano valori ipotetici)

5.6.1 Rapporto beneficio / costi:

Alternativa	Benefici	Costi	Rapporto
Gestione locale (attuale)	0.2850	0.1660	1.7168
gestione interna centralizzata opensource	0.1771	0.1743	1.0161
gestione interna centralizzata proprietaria	0.1222	0.1786	0.6842
outsourcing interno	0.1653	0.2405	0.6873
outsourcing esterno	0.2505	0.2405	1.0416

Tab. 13

5.7 Esito del confronto tramite metodo AHP

Con i criteri di importanza relativa adottati in questo documento, risulta che il sistema di posta più adatto alle esigenze specifiche del nostro Ente è l'attuale sistema distribuito, con gestione locale. La seconda scelta, dal punto di vista *qualitativo*, è l'outsourcing esterno (tipo Google Apps), che ottiene una valutazione molto alta grazie all'importanza che abbiamo dato agli aspetti di alleggerimento del carico di lavoro sui servizi calcolo locali.

Graduatoria delle alternative secondo le sole caratteristiche di importanza <i>qualitativa</i>		
1	Gestione locale	0.2850
2	Outsourcing esterno	0.2505
3	Interna centralizz. opensource	0.1771
4	Outsourcing interno	0.1653
5	Interna centralizz. proprietaria	0.1222

Tab. 14

Facendo il rapporto fra benefici e costi si ha che l'attuale sistema, che risulta essere anche il *meno costoso*, rafforza la sua posizione in cima alla graduatoria. Al secondo e al terzo posto, con valutazioni molto ravvicinate fra loro, si posizionano l'outsourcing esterno e la gestione centralizzata opensource. Le altre alternative, con un rapporto inferiore a uno, non rappresentano un miglioramento rispetto alla situazione attuale.

Graduatoria del rapporto fra vantaggi e costi delle diverse alternative.		
1	Gestione locale	1.7168
2	Outsourcing esterno	1.0416
3	Interna centralizz. opensource	1.0161
4	Outsourcing interno	0.6873
5	Interna centralizz. proprietaria	0.6842

Tab. 15

6 CONCLUSIONI

Questo documento si propone di raccogliere gli elementi utili a valutare quale possa essere il modello di servizio di posta elettronica più adatto al nostro Ente. Dopo aver presentato la situazione attuale e i requisiti del sistema ideale per l'INFN, sono state individuate quattro possibilità per trasformare l'attuale modello di gestione distribuita in un modello centralizzato. Per ognuna di queste quattro sono stati evidenziati aspetti positivi e negativi, vantaggi e svantaggi, che sono stati anche quantificati utilizzando il metodo a gerarchie analitiche (AHP).

Una soluzione completamente in outsourcing, per offrire all'utente una qualità di servizio paragonabile a quella attuale e liberare completamente i Servizi dalla gestione e dalla manutenzione dell'infrastruttura e dalla gestione sistemistica, risulterebbe decisamente onerosa. Inoltre, non è ancora chiaro se tutte le principali esigenze dell'infrastruttura informatica dell'INFN possano essere soddisfatte dalle soluzioni commerciali prese in esame: nessun fornitore ha descritto in dettaglio le tecnologie di autenticazione implementate né la possibilità di integrazione con sistemi di autenticazione diversi.

Le soluzioni proprietarie installate in sede INFN sarebbero altrettanto costose (almeno 500.000 € annui) e richiederebbero non solo la formazione di competenze, ma anche la sottoscrizione di contratti di consulenza specialistica sul prodotto proprietario acquistato (es Microsoft Exchange). Sembra far eccezione Apple con un costo di licenza forfettario, al quale si aggiunge l'acquisto di hardware Apple.

La soluzione centralizzata con software opensource, progettata e gestita dall'INFN, sarebbe in pratica l'estensione del servizio fornito da una delle attuali sedi, implementata su di un sistema ad alta affidabilità e ridondato; il modello attuale di servizio così come è implementato in ogni sede è però solo parzialmente valido e riutilizzabile: mentre dal punto di vista software alcuni fra i sistemi potrebbero scalare fino alle dimensioni

richieste, il modello hardware deve essere completamente riprogettato, così come deve essere ridisegnato il servizio di helpdesk.

Un altro aspetto da considerare è che buona parte del traffico legato alla posta elettronica è in questo momento *locale*, cioè avviene fra utenti e sistemi della stessa sede; alcuni sensori, ad esempio, comunicano le proprie transizioni di stato e gli allarmi via email. Oggi questo tipo di traffico è molto veloce anche perché è agevolato da filtri più blandi (o dalla completa assenza di filtri) rispetto a quelli applicati a messaggi provenienti dall'esterno, non è soggetto a greylisting e non risente dei problemi di rete su distanza geografica. Caratteristiche analoghe ha il sistema di allarmistica via email utilizzata in alcune delle sedi che ospitano servizi in produzione di rilevanza internazionale come il TIER1 e i TIER2.

Un servizio centralizzato potrà garantire l'inoltro rapido ed efficiente di messaggi di questo tipo?

Il risultato dell'analisi qualitativa e quantitativa riportata nell'ultima parte del documento è che al momento attuale la gestione locale risulta ancora la più efficiente nel garantire lo standard di qualità richiesto da utenti e servizi in una realtà come l'INFN, distribuita sul territorio e caratterizzata da un'elevata conoscenza tecnologica.

Lo scopo di questo studio era verificare la possibilità di alleggerire il carico di lavoro richiesto dalla gestione di un servizio di posta replicato in ogni sede. Alcune sedi hanno infatti manifestato difficoltà nel reperire le risorse umane necessarie a gestire un servizio tanto critico; non tutte le sedi del resto si sono mostrate interessate a delegare la posta ad un servizio centrale.

Si potrebbe quindi prendere in considerazione anche un servizio solo *parzialmente* centralizzato, sul modello di IN2P3, destinato inizialmente alle sedi in difficoltà.

Presso il CNAF è già disponibile un servizio di mail gateway secondario (infngw) che funge da backup nel caso una sede risulti non raggiungibile. E' stato inoltre configurato con successo un servizio di gestione di mailing list (Sympa) che è oggi utilizzato per liste nazionali e locali.

L'estensione di questi servizi alla gestione di interi domini e di caselle di posta, anche solo per poche sedi, richiede però un'opportuna progettazione. Riteniamo quindi utile sondare l'interesse reale delle sedi ad aderire all'iniziativa, per poter stimare l'hardware adeguato a questo servizio ma anche la necessità di personale specializzato, e la disponibilità di una o più sedi ad ospitare e gestire il servizio.

7 APPENDICE: CALCOLO DETTAGLIATO DELLE VALUTAZIONI DI CRITERI E SOTTOCRITERI PER LA SCELTA DEL SISTEMA DI POSTA SECONDO IL METODO AHP

Il metodo AHP (Analytic Hierarchy Process)⁹ aiuta a valutare le alternative disponibili per una decisione pesando i criteri di scelta e suddividendoli in una semplice gerarchia.

I diversi criteri sono confrontati a coppie utilizzando la seguente scala:

Scala per il confronto fra le coppie di criteri		
Importanza	Definizione	Spiegazione
1	Uguale importanza	I due elementi contribuiscono all'obiettivo nello stesso modo
3	Leggera importanza	L'esperienza o il giudizio sono leggermente a favore di un elemento sull'altro
5	Forte importanza	L'esperienza o il giudizio sono decisamente a favore di un elemento sull'altro
7	Importanza molto forte	Un elemento è fortemente favorito rispetto all'altro, nella pratica risulta dominante
9	Importanza estrema	L'evidenza a favore di un elemento sull'altro è del più alto grado possibile

Si possono esprimere anche valutazioni intermedie: 2, 4, 6, 8.
Per elementi molto simili si possono anche usare numeri reali.

Tab. A1

Lo stesso confronto viene poi applicato anche ai sottocriteri di ogni categoria. Lo scopo è calcolare il peso da attribuire ad ogni voce.

7.1 Obiettivo dell'analisi

L'obiettivo della nostra analisi è stabilire:

quale sia il sistema di posta elettronica più adatto all'INFN.

7.2 Le alternative disponibili

Come già discusso nel capitolo precedente, i sistemi di posta che l'INFN potrebbe adottare sono raggruppabili in cinque categorie:

⁹ Thomas L. Saaty, The analytic hierarchy process: planning, priority setting and resource allocation. McGraw-Hill, New York (1980)
http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_Hierarchy_Process

1. Gestione locale, ovvero il modello distribuito attuale
2. Gestione interna centralizzata opensource (come IN2P3, CMU)
3. Gestione interna centralizzata commerciale (es. appliance Sophos, MacOSX)
4. Outsourcing interno (come Cesia-Unibo, CERN)
5. Outsourcing esterno (es. Google Apps)

7.3 Criteri di scelta

1. [Utenti] Qualità del servizio offerto agli utenti
2. [Servizi] Ottimizzazione dell'impegno dei Servizi Calcolo (cioè ridurre l'impegno del personale per la gestione di questo servizio — uno dei nostri obiettivi)
3. [SW] Le caratteristiche software sono adatte alle esigenze INFN (vedi più avanti)
4. [HW] Gli aspetti hardware e l'infrastruttura necessaria non aggravano l'INFN (ovvero, quanto fra HW e infrastruttura siamo disposti a sobbarcarci? se questi aspetti sono critici o estremamente complessi, quanto li riteniamo importanti e onerosi per avere un servizio solido e funzionale)

Il confronto deve essere fatto fra un criterio e ognuno degli altri, a coppie, per esprimere l'importanza relativa di un criterio rispetto ad un altro.

Ad esempio:

Fra [Utenti] e [Servizi] quale aspetto riteniamo più importante nella nostra analisi? Conta di più fornire un buon servizio agli utenti o liberare il personale dei servizi dal lavoro legato alla posta? Entrambi gli aspetti sono importanti, ma tutto questo lavoro è fatto nella speranza di alleggerire il lavoro dei servizi, quindi possiamo affermare che:

$$[\text{Utenti}] / [\text{Servizi}] = 1 / 3 \quad (\text{viceversa, } [\text{Servizi}] / [\text{Utenti}] = 3 / 1)$$

Confrontiamo adesso l'importanza della qualità del servizio offerto agli utenti con le caratteristiche software: è più importante offrire un buon servizio o avere delle caratteristiche software adeguate alle esigenze INFN (per comprendere meglio cosa si intenda per [SW] leggere i sottocriteri elencati in seguito)? Si può immaginare che fornire un buon servizio sia leggermente più importante che non avere le caratteristiche software adeguate alle necessità:

$$[\text{Utenti}] / [\text{SW}] = 3 / 1 \quad (\text{viceversa, il rapporto } [\text{SW}]/[\text{Utenti}] = 1 / 3)$$

e così via. Gli elementi della diagonale della tabella risultano sempre pari a 1.

La tabella che riassume le valutazioni delle coppie è la seguente:

CRITERI	Utenti	Servizi	SW	HW
Utenti	1	1/3	3	5
Servizi	3	1	3	5
SW	1/3	1/3	1	3
HW	1/5	1/5	1/3	1

Tab. A2

Rappresentiamo i rapporti in una matrice simmetrica e calcoliamone il primo autovettore normalizzato:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.33 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 3 & 5 \\ 0.33 & 0.33 & 1 & 3 \\ 0.20 & 0.20 & 0.33 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} 0.2876 \\ 0.5048 \\ 0.1431 \\ 0.0645 \end{matrix}$$

I valori calcolati rappresentano i *pesi* con cui saranno rappresentati i quattro criteri dell'elenco.

Andiamo adesso ad analizzare i *sottocriteri*.

7.4 Sottocriteri di [Utenti]: Aspetti della Qualità del Servizio agli utenti

1. [Facile] Fruibilità, facilità nell'utilizzo = utilizzo di base
2. [Helpdesk] Servizio di Helpdesk
3. [Personalizzazione] Possibilità di personalizzare o ottenere/inserire nuove features, come ad esempio il recupero da backup
4. [Comprensione] Comprensione del sistema, tracciabilità dei messaggi (da parte dell'utente) = utilizzo avanzato

UTENTI	Facile	Helpdesk	Personalizz.	Comprensione
Facile	1	3	5	7
Helpdesk	1/3	1	5	3
Personalizz.	1/5	1/5	1	1/3
Comprensione	1/7	1/3	3	1

Tab. A3

Chiave di lettura della tabella:

Pensando all'aspetto della *qualità del servizio offerto agli utenti*, il sottocriterio [Facile] è

- altrettanto importante 1
- leggermente più importante 3
- molto più importante 5
- dominante 7
- estremamente importante 9

rispetto al sottocriterio [Helpdesk]

In questo specifico confronto, abbiamo valutato leggermente più importante avere un servizio di facile utilizzo, nella speranza che non sia necessario per l'utente rivolgersi all'helpdesk ([Facile] / [Helpdesk] = 3).

Al contrario, è molto più importante per l'utente avere un buon servizio di helpdesk rispetto alla possibilità di personalizzare o ottenere nuove opzioni al proprio sistema ([Helpdesk] / [Personalizz.] = 5).

Matrice e autovettore:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 \\ 0.33 & 1 & 5 & 3 \\ 0.20 & 0.20 & 1 & 0.33 \\ 0.14 & 0.33 & 3 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} 0.5620 \\ 0.2573 \\ 0.0697 \\ 0.1111 \end{matrix}$$

7.5 Sottocriteri di [Servizio]: dal punto di vista dei Servizi calcolo locali

1. [Helpdesk] Riduzione dell'impegno dell'helpdesk locale
2. [Competenze] Mantenimento delle competenze e conoscenze tecniche del personale delle sedi
3. [Normativa] Efficienza nell'adeguamento alla normativa per le P.A.
4. [Convenzioni] Efficienza nell'applicazione delle convenzioni universitarie

SERVIZIO	Helpdesk	Competenze	Normativa	Convenzioni
Helpdesk	1	5	7	5
Competenze	1/5	1	5	3
Normativa	1/7	1/5	1	1/3
Convenzioni	1/5	1/3	3	1

Tab. A4

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 7 & 5 \\ 0.20 & 1 & 5 & 3 \\ 0.14 & 0.20 & 1 & 0.33 \\ 0.20 & 0.33 & 3 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} 0.6194 \\ 0.2195 \\ 0.0521 \\ 0.1090 \end{matrix}$$

7.6 Sottocriteri di [SW]: quanto gli aspetti Software sono adeguati alle necessità dell'INFN, quanto sono aderenti alle nostre esigenze

1. [Eff.locale] Efficienza nella gestione di messaggistica locale, allarmi ecc.
2. [Eff.remota] Efficienza nella gestione di messaggistica fra le sedi INFN
3. [Disponibilità] Disponibilità delle caselle di posta, possibilità di accedervi in ogni condizione
4. [Aggiornamenti] Praticità delle fasi di aggiornamento, installazione, reinstallazione
5. [Integrabilità] Possibilità di integrare il sistema di posta con altri sistemi adottati dall'INFN, ad es. AAI, Certification Authorities, ecc.ecc.
6. [Antispam] Coordinamento e ottimizzazione delle politiche antispam e antivirus

SW	Eff.locale	Eff.remota	Disponib.	Aggiornam.	Integrabil.	Antispam
Eff. locale	1	7	1	3	3	3
Eff. remota	1/7	1	1/5	1/5	1/5	1/5
Disponibilità	1	5	1	1/5	1/3	1/3
Aggiornam.	1/3	5	5	1	3	3
Integrabilità	1/3	5	3	1/3	1	3
Antispam	1/3	5	3	1/3	1/3	1

Tab. A5

$$\begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 & 3 & 3 & 3 \\ 0.14 & 1 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.20 \\ 1 & 5 & 1 & 0.20 & 0.33 & 0.33 \\ 0.33 & 5 & 5 & 1 & 3 & 3 \\ 0.33 & 5 & 3 & 0.33 & 1 & 3 \\ 0.33 & 5 & 3 & 0.33 & 0.33 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} 0.3223 \\ 0.0291 \\ 0.1018 \\ 0.2658 \\ 0.1648 \\ 0.1162 \end{matrix}$$

7.7 Sottocriteri di [HW]: poiché gli aspetti HW + Infrastruttura sono critici, onerosi e complessi, quanto siamo disposti a farcene carico, quanto vogliamo occuparcene o liberarcene.

1. [Recovery] Avere un buon sistema di disaster recovery, oppure un sistema in failover; il sistema dovrebbe essere facile da ripristinare in caso di guasto e disastro.
2. [Semplicità] Sarebbe auspicabile un sistema lineare, con un'architettura non troppo complessa; vediamo la complessità come un fattore negativo
3. [Scalabilità] il sistema ideale dovrebbe scalare facilmente, senza bisogno di intervenire troppo pesantemente o richiedere importanti modifiche
4. [Infrastruttura] Il sistema non dovrebbe richiedere infrastrutture speciali, e la parte di infrastruttura a carico dell'INFN dovrebbe essere minima

HW	Recovery	Semplicità	Scalabilità	Infrastruttura
Recovery	1	3	3	1
Semplicità	1/3	1	5	1
Scalabilità	1/3	1/5	1	1/5
Infrastruttura	1	1	5	1

Tab. A6

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 1 \\ 0.33 & 1 & 5 & 1 \\ 0.33 & 0.20 & 1 & 0.20 \\ 1 & 1 & 5 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{matrix} 0.3823 \\ 0.2427 \\ 0.0725 \\ 0.3025 \end{matrix}$$

7.8 Risultato del confronto fra i criteri e fra i sottocriteri

I risultati dei confronti a coppie sono schematizzati nella tabella seguente.

obiettivo	criteri	sottocriteri	sottocriteri normalizzati	Alternative
Sistema ottimale di posta elettronica	Utenti 0.2876	Facile 0.5620	Facile 0.1616	Gestione locale Interna opensource Interna proprietaria Outsourcing interno Outsourcing esterno
		helpdesk 0.2573	helpdesk 0.0740	
		Personalizz. 0.0697	Personalizz. 0.0200	
		Comprens. 0.1111	Comprens. 0.0320	
	Servizi 0.5048	Helpdesk 0.6194	Helpdesk 0.3127	
		Competenze 0.2195	Competenze 0.1108	
		Normativa 0.0521	Normativa 0.0263	
		Convenz. 0.1090	Convenz. 0.0550	
	SW 0.1431	Eff. locale 0.3223	Eff. locale 0.0461	bisogna adesso confrontare fra loro queste 5 alternative secondo ognuno dei sottocriteri
		Eff. remota 0.0291	Eff. remota 0.0042	
		Disponibilità 0.1018	Disponibilità 0.0146	
		Aggiornam. 0.2658	Aggiornam. 0.0380	
		Integrabil. 0.1648	Integrabil. 0.0236	
		Antispam. 0.1162	Antispam. 0.0166	
	HW 0.0645	Recovery 0.3823	Recovery 0.0247	
		Semplicità 0.2427	Semplicità 0.0157	
		Scalabilità 0.0725	Scalabilità 0.0047	
		Infrastrutt. 0.3025	Infrastrutt. 0.0195	

Tab. A7

7.9 Ultimo livello di valutazione: confronto fra le alternative

Lo stesso tipo di confronto (a coppie, secondo l'importanza relativa) deve essere fatto fra le diverse alternative, in funzione dei singoli sottocriteri.

Chiave di lettura delle tabelle seguenti (esempio):

Pensando al [*servizio per gli utenti*], in particolare all'aspetto [*facilità, utilizzo base*], quale alternativa è preferibile fra [Gestione locale] e [Interna centralizzata opensource]?

1 = le alternative sono uguali

3 = un'alternativa è leggermente preferibile rispetto all'altra

5 = un'alternativa è decisamente preferibile rispetto all'altra

7 = un'alternativa è fortemente preferibile rispetto all'altra

9 = un'alternativa è dominante rispetto all'altra

7.9.1 [Utenti]: aspetti legati alla qualità del servizio agli utenti

Qualità di Servizio agli utenti: Facilità – utilizzo base	Gestione locale	Interna centraliz. opensource.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	3	3	3	3
Interna centralizz. opensource	1/3	1	2	3	3
Interna centralizz. proprietaria	1/3	1/2	1	3	1
Outsourcing interno	1/3	1/3	1/3	1	1
Outsourcing esterno	1/3	1/3	1	1	1

Tab. A8

Qualità di Servizio agli utenti: Helpdesk	Gestione locale	Interna centraliz. opensource.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	5	7	5	7
Interna centralizz. opensource	1/5	1	1	3	5
Interna centralizz. proprietaria	1/7	1	1	2	4
Outsourcing interno	1/5	1/3	1/2	1	5
Outsourcing esterno	1/7	1/5	1/4	1/5	1

Tab. A9

Qualità di Servizio agli utenti: Personalizzabilità, features	Gestione locale	Interna centraliz. opensource.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	4	5	7	7
Interna centralizz. opensource	1/4	1	3	5	5
Interna centralizz. proprietaria	1/5	1/3	1	1	4
Outsourcing interno	1/7	1/5	1	1	4
Outsourcing esterno	1/7	1/5	1/4	1/4	1

Tab. A10

Qualità di Servizio agli utenti: Comprensione, uso avanzato	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	3	5	5	7
Interna centralizz. opensource	1/3	1	5	5	7
Interna centralizz. proprietaria	1/5	1/5	1	1	5
Outsourcing interno	1/5	1/5	1	1	3
Outsourcing esterno	1/7	1/7	1/5	1/3	1

Tab. A11

Calcolo degli autovettori per la valutazione dell'aspetto [Utenti]. Nelle colonne sono riportati gli autovettori ottenuti dalle Tabelle A8, A9, A10 e A11.

Qualità di Servizio agli utenti:	Facilità	Helpdesk	Personalizz.	Comprens.
Gestione locale	0.4142	0.5679	0.5343	0.4778
Interna centralizz. opensource	0.2411	0.1644	0.2416	0.3043
Interna centralizz. proprietaria	0.1488	0.1337	0.0983	0.0975
Outsourcing interno	0.0885	0.0962	0.0867	0.0838
Outsourcing esterno	0.1074	0.0378	0.0391	0.0366

Tab. A12

7.9.2 [Servizi]: aspetti legati all'impegno dei servizi calcolo locali

Servizi Calcolo locali: Riduz. dell'impegno helpdesk	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/3	1/3	1/5	1/7
Interna centralizz. opensource	3	1	1	1/4	1/6
Interna centralizz. proprietaria	3	1	1	1/4	1/6
Outsourcing interno	5	4	4	1	1/3
Outsourcing esterno	7	6	6	3	1

Tab. A13

Servizi Calcolo locali: mantenimento conoscenze	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	3	5	7	8
Interna centralizz. opensource	1/3	1	2	5	7
Interna centralizz. proprietaria	1/5	1/2	1	4	6
Outsourcing interno	1/7	1/5	1/4	1	3
Outsourcing esterno	1/8	1/7	1/6	1/3	1

Tab. A14

Servizi Calcolo locali: adeguabilità normativa PA	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/5	1/4	1/4	3
Interna centralizz. opensource	5	1	4	3	5
Interna centralizz. proprietaria	4	1/4	1	3	5
Outsourcing interno	4	1/3	1/3	1	3
Outsourcing esterno	1/3	1/5	1/5	1/3	1

Tab. A15

Servizi Calcolo locali: adeg. convenzioni universit.	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	3	4	5	7
Interna centralizz. opensource	1/3	1	3	3	7
Interna centralizz. proprietaria	1/4	1/3	1	3	5
Outsourcing interno	1/5	1/3	1/3	1	5
Outsourcing esterno	1/7	1/7	1/5	1/5	1

Tab. A16

Calcolo degli autovettori per la valutazione dell'aspetto [Servizi]. Nelle colonne sono riportati gli autovettori normalizzati ottenuti dalle tabelle A13, A14, A15 e A16.

Servizi Calcolo locali	Impegno	Conoscen.	Normativa	Convezioni
Gestione locale	0.0442	0.5112	0.0737	0.4700
Interna centralizz. opensource	0.0888	0.2386	0.4505	0.2553
Interna centralizz. proprietaria	0.0888	0.1557	0.2659	0.1484
Outsourcing interno	0.2628	0.0609	0.1694	0.0916
Outsourcing esterno	0.5154	0.0337	0.0405	0.0346

Tab. A17

7.9.3 [SW]: aspetti legati alle caratteristiche SW del sistema di posta

SW: efficienza locale	Gestione locale	Interna centralizz. opensour.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	9	9	9	9
Interna centralizz. opensource	1/9	1	1	1	5
Interna centralizz. proprietaria	1/9	1	1	1	5
Outsourcing interno	1/9	1	1	1	5
Outsourcing esterno	1/9	1/5	1/5	1/5	1

Tab. A18

SW: efficienza remota	Gestione locale	Interna centralizz. opensource.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/9	1/9	1/9	1/9
Interna centralizz. opensource	9	1	1	1	5
Interna centralizz. proprietaria	9	1	1	1	5
Outsourcing interno	9	1	1	1	5
Outsourcing esterno	9	1/5	1/5	1/5	1

Tab. A19

SW: disponibilità caselle	Gestione locale	Interna centralizz. opensource.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	7	7	7	7
Interna centralizz. opensource	1/7	1	1	1	4
Interna centralizz. proprietaria	1/7	1	1	1	4
Outsourcing interno	1/7	1	1	1	4
Outsourcing esterno	1/7	1/4	1/4	1/4	1

Tab. A20

SW: facilità aggiornamento	Gestione locale	Interna centralizz. opensource.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/7	1/7	1/9	1/9
Interna centralizz. opensource	7	1	1	1/9	1/9
Interna centralizz. proprietaria	7	1	1	1/9	1/9
Outsourcing interno	9	9	9	1	1
Outsourcing esterno	9	9	9	1	1

Tab. A21

SW: Integrabilità	Gestione locale	Interna centralizz. opensource.	Interna centralizz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/9	1/5	1/3	4
Interna centralizz. opensource	9	1	5	7	9
Interna centralizz. proprietaria	5	1/5	1	3	5
Outsourcing interno	3	1/7	1/3	1	4
Outsourcing esterno	1/4	1/9	1/5	1/4	1

Tab. A22

SW: ottimizzaz. politiche antispam e antivirus	Gestione locale	Interna centraliz. opensour.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/9	1/9	1/7	5
Interna centralizz. opensource	9	1	1	1	5
Interna centralizz. proprietaria	9	1	1	1	5
Outsourcing interno	7	1	1	1	5
Outsourcing esterno	1/5	1/5	1/5	1/5	1

Tab. A23

Calcolo degli autovettori per la valutazione dell'aspetto [SW]. Nelle colonne sono riportati gli autovettori normalizzati ottenuti dalle Tabelle A18, A19, A20, A21, A22 e A23.

SW	ef.locale	ef.remota	disponib.	aggiorn.	integr.	antispam
Gestione locale	0.6748	0.0250	0.6225	0.0243	0.0621	0.0683
Interna centralizz. opensource	0.0981	0.2942	0.1122	0.0721	0.5921	0.3048
Interna centralizz. proprietaria	0.0981	0.2942	0.1122	0.0721	0.2058	0.3048
Outsourcing interno	0.0981	0.2942	0.1122	0.4158	0.1064	0.2805
Outsourcing esterno	0.0309	0.0925	0.0408	0.4158	0.0335	0.0415

Tab. A24

7.9.4 [HW]: aspetti HW e infrastrutturale

HW facilità nel recovery	Gestione locale	Interna centraliz. opensour.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	5	3	1/5	1/9
Interna centralizz. opensource	1/5	1	1/3	1/5	1/9
Interna centralizz. proprietaria	1/3	3	1	1/5	1/9
Outsourcing interno	5	5	5	1	1/7
Outsourcing esterno	9	9	9	7	1

Tab. A25

HW semplicità del sistema	Gestione locale	Interna centraliz. opensour.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	9	7	1/3	1/9
Interna centralizz. opensource	1/9	1	1/5	1/7	1/9
Interna centralizz. proprietaria	1/7	5	1	1/4	1/9
Outsourcing interno	3	7	4	1	1/7
Outsourcing esterno	9	9	9	7	1

Tab. A26

HW scalabilità	Gestione locale	Interna centraliz. opensour.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	1/5	1/5	1/7	1/9
Interna centralizz. opensource	5	1	1	1/5	1/9
Interna centralizz. proprietaria	5	1	1	1/5	1/9
Outsourcing interno	7	5	5	1	1/5
Outsourcing esterno	9	9	9	5	1

Tab. A27

HW: Non necessità di particolari infrastrutture	Gestione locale	Interna centraliz. opensour.	Interna centraliz. propriet.	Outsourc. interno	Outsourc. esterno
Gestione locale	1	7	7	3	1/9
Interna centralizz. opensource	1/7	1	1	1/5	1/9
Interna centralizz. proprietaria	1/7	1	1	1/5	1/9
Outsourcing interno	1/3	5	5	1	1/9
Outsourcing esterno	9	9	9	9	1

Tab. A28

Calcolo degli autovettori per la valutazione dell'aspetto [HW]. Nelle colonne sono riportati gli autovettori normalizzati ottenuti dalle Tabelle A25, A26, A27 e A28.

HW	Recovery	Semplicità	Scalabilità	Infrastrutt.
Gestione locale	0.0889	0.1369	0.0283	0.1771
Interna centralizz. opensource	0.0310	0.0236	0.0721	0.0325
Interna centralizz. proprietaria	0.0499	0.0497	0.0721	0.0325
Outsourcing interno	0.2011	0.1721	0.2298	0.0984
Outsourcing esterno	0.6292	0.6177	0.5976	0.6596

Tab. A29

7.10 Risultati del confronto qualitativo fra le alternative.

Applicando i pesi dei criteri a tutti i relativi sottocriteri, si rielaborano le tabelle ottenute per le alternative:

- Tab. A12 per quanto riguarda gli aspetti legati alla qualità di servizio per gli utenti,
- Tab. A17 per l'impegno dei servizi calcolo locali,
- Tab. A24 per gli aspetti software
- Tab. A29 per gli aspetti hardware.

ottenendo le corrispondenti tabelle normalizzate.

[Utenti]

Qualità di Servizio agli utenti	0.2876	Facilità 0.1616	Helpdesk 0.0740	Personalizz. 0.0200	Comprens. 0.0320
Gestione locale		0.0669	0.0420	0.0107	0.0153
Interna centralizz. opensource		0.0390	0.0122	0.0048	0.0097
Interna centralizz. proprietaria		0.0240	0.0099	0.0020	0.0031
Outsourcing interno		0.0143	0.0071	0.0017	0.0027
Outsourcing esterno		0.0174	0.0028	0.0008	0.0012

Tab. A30

[Servizi]

Servizi Calcolo locali	0.5048	Impegno 0.3127	Conoscen. 0.1108	Normativa 0.0263	Convezioni 0.0550
Gestione locale		0.0138	0.0566	0.0019	0.0259
Interna centralizz. opensource		0.0278	0.0264	0.0118	0.0140
Interna centralizz. proprietaria		0.0278	0.0173	0.0070	0.0082
Outsourcing interno		0.0822	0.0067	0.0045	0.0050
Outsourcing esterno		0.1612	0.0037	0.0011	0.0019

Tab. A31

[SW]

SW	0.1431	ef.locale 0.0461	ef.remota 0.0042	disponib. 0.0146	aggiorn. 0.0380	integr. 0.0236	antispam 0.0166
Gestione locale		0.0311	0.0001	0.0091	0.0009	0.0015	0.0011
Interna centralizz. opensource		0.0045	0.0012	0.0016	0.0027	0.0140	0.0051
Interna centralizz. proprietaria		0.0045	0.0012	0.0016	0.0027	0.0049	0.0051
Outsourcing interno		0.0045	0.0012	0.0016	0.0158	0.0025	0.0047
Outsourcing esterno		0.0014	0.0004	0.0006	0.0158	0.0008	0.0007

Tab. A32

[HW]

HW	0.0645	Recovery 0.0247	Semplicità 0.0157	Scalabilità 0.0047	Infrastrutt. 0.0195
Gestione locale		0.0022	0.0021	0.0001	0.0035
Interna centralizz. opensource		0.0008	0.0004	0.0003	0.0006
Interna centralizz. proprietaria		0.0012	0.0008	0.0003	0.0006
Outsourcing interno		0.0050	0.0027	0.0011	0.0019
Outsourcing esterno		0.0155	0.0097	0.0028	0.0129

Tab. A33

Sommando i contributi di ogni sottocriterio si può stilare infine la graduatoria fra le alternative, valutate secondo le caratteristiche di importanza che abbiamo utilizzato.

Graduatoria delle alternative secondo le sole caratteristiche di importanza <i>qualitativa</i>		
1	Gestione locale	0.2850
2	Outsourcing esterno	0.2505
3	Outsourcing interno	0.1653
4	Interna centralizz. proprietaria	0.1222
5	Interna centralizz. opensource	0.1771

Tab. A34