

SMART eLAB

VOLUME 9 - ANNO 2017



ISSN 2282 - 2259

SOMMARIO

Vol. 9, 2017

Articoli

- 1-14 **Augusto Pifferi, Marco Simonetti, Luca Ianniello, Andrea Lora, Brunella Maria Aresta, Cristiano D'Aprile, Giovanni Filograsso, Mauro Virgili, Francesca Vergari** *La dematerializzazione degli atti amministrativi in un Istituto di Ricerca Pubblica.*
- 15-20 **Luca Ianniello, Marco Simonetti** *Trasferimento Tecnologico dei prodotti della ricerca romana: Metodi, Modelli e Sistemi Informativi.*
- 21-27 **Fabrizio Valenti, Luca Ianniello, Giuseppe Nantista, Andrea Lora, Augusto Pifferi** *VPN Management.*
- 28-31 **Guido Righini, Augusto Pifferi, Rito Cassini** *Dall' Apprendimento digitalizzato all'apprendimento digitale.*
- 32-38 **Guido Righini, Amina Antonacci, Loredana Caccavale, Marcello Colapietro, Gabriele Favaretto, Annalisa Masi, Antonello Ranieri, Luigi Rossi, Ombretta Tarquini, Augusto Pifferi** *Alternanza Scuola Lavoro: si riducono le distanze tra Ricerca e Scuola.*
- 39-47 **Augusto Pifferi, Giovanni Agostini, Massimiliano Catricalà** *WiFi della città metropolitana di Roma Capitale: 10 anni di collaborazione tra CNR e un Ente territoriale di area vasta.*

Smart e-Lab: <http://smart-elab.mlib.ic.cnr.it>

A peer-reviewed online resource, published by the Istituto di Cristallografia (CNR-IC)

EDITORS-IN-CHIEF : Michele Saviano, Augusto Pifferi - ASSOCIATED EDITOR : Guido Righini

GRAPHIC DESIGN : Claudio Ricci - EDITORIAL ASSISTANT : Caterina Chiarella

CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, I-00015 Monterotondo, Italy



Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



La dematerializzazione degli atti amministrativi in un Istituto di Ricerca Pubblica.[†]

Augusto Pifferi,^a Marco Simonetti,^a Luca Ianniello,^a Andrea Lora,^a Brunella Maria Aresta,^b Cristiano D'Aprile,^a Giovanni Filograsso,^b Mauro Virgili,^a Francesca Vergari.^a



Il presente documento riporta gli studi e le attività svolte al fine di dematerializzare i documenti e migliorare l'office automation nei processi amministrativi di un istituto di ricerca. Le attività portate avanti dal gruppo di lavoro interno all'Istituto di Cristallografia, formato sia da personale tecnico che da personale amministrativo, sono state necessarie per snellire e velocizzare, avendo un controllo maggiore sull'accountability, i processi amministrativi interni, che sono stati modificati in accordo con la normativa legata al nuovo Codice degli Appalti¹ e al decreto di dematerializzazione nella Pubblica Amministrazione. Di seguito vengono mostrati gli studi, sui prodotti messi a disposizione dalla comunità open source, le motivazioni della scelta, la personalizzazione del prodotto e le relative implementazioni dei processi e dei flussi di lavoro.

Keywords: Dematerializzazione, Business Process Modelling, Document Management System, Procedure amministrative, Workflow documentale, Standardizzazione, Data storage.

1 Introduzione

Il processo di dematerializzazione si inquadra come un nuovo strumento in grado di migliorare la condivisione dei flussi documentali e quindi scambio di informazioni tra Istituti/Dipartimenti/Amministrazione Centrale. Il suo corretto utilizzo comporta una maggiore razionalizzazione e semplificazione delle procedure amministrative, una maggiore flessibilità e semplicità nel rintracciare le informazioni archiviate e, non ultimo, una riduzione dei tempi e dei costi di gestione della documentazione stessa.

Al fine di dare completa attuazione a quanto già previsto sia dal Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) (Decreto legislativo n. 82/2005 e successive modificazioni)², che dal Testo Unico in materia di documentazione Amministrativa, il CNR ha avviato un progetto per la dematerializzazione dei flussi documentali.

La Circolare n. 37/2014³ emanata dal CNR rappresenta un passo fondamentale nella dematerializzazione dei procedimenti amministrativi dell'Ente fissando l'obbligo di sottoscrizione di tutta la documentazione amministrativa in forma digitale e dell'invio tramite sistema di interoperabilità, assolvendo, al contempo, agli obblighi di registrazione.

A far data dal 12/12/2016 è fatto obbligo di redigere tutti



Fig. 1 Il flusso documentale

gli atti amministrativi in formato elettronico e di sottoscriverli digitalmente da parte dei Direttori/Dirigenti/Responsabili.

Attualmente in molti Enti, la gestione delle informazioni scritte avviene in modalità mista, attraverso documenti su supporto cartaceo ed attraverso documenti informatici (file di Office, file PDF, e-mail, ecc.) ma, mentre i primi normalmente soddisfano tutti criteri della ufficialità e legalità con tanto di firme autografe, i secondi spesso viaggiano in formato editabile e ne proliferano le copie personali, tanto che spesso non si sa qual sia la versione ufficialmente approvata o inviata all'esterno.

La gestione elettronica dei documenti prodotti e scambiati all'interno di una organizzazione permette di catalogare, organizzare, spedire, scansionare e archiviare qualsiasi tipo di documento elettronico e non. I vantaggi derivanti dall'adozione di tali sistemi sono molteplici, a partire dalla trasparenza, efficienza, risparmio di tempo e riduzione dei costi di stampa.

Quando i documenti sono archiviati in più luoghi (su laptop e chiavette USB, e-mail e unità di rete, e in vari siti di condivisione dei documenti) è inevitabile che ne derivi una situazione

^a C.N.R. Istituto di Cristallografia UOS-Monterotondo (RM), via Salaria Km. 29,300, 00015 Monterotondo (RM), Italia.

^b C.N.R. Istituto di Cristallografia, Via Giovanni Amendola 122/O, 70126 Bari, Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2017/07 protocollo n. 1230 del 12/07/2017

di caos. Una tale ripartizione dei contenuti in sistemi diversi rallenta la produttività aziendale e aumenta i rischi per la sicurezza.

L'implementazione di una infrastruttura per la gestione dei contenuti permette di gestire in modo più efficiente e tempestivo una grossa mole di informazioni non omogenee e rendere sempre più strutturati e digitali anche contenuti che non lo sono in origine.

Le attività di dematerializzazione, per obblighi di legge e per logiche di produttività sono al centro dei pensieri dell'Ente ma soprattutto anche del nostro Istituto che mira ad rendere più efficienti ed integrare le proprie operazioni amministrativo-burocratiche. Da questa esigenza è nata l'idea di adottare all'interno dell'Istituto di Cristallografia un software di gestione documentale, possibilmente Open Source, per acquisire, cercare e condividere documenti in modo semplice, con servizi archivio e gestione del ciclo di vita completi, su un archivio unificato e affidabile.

Il modello Open Source consente di utilizzare le migliori tecnologie e contributi dalla comunità Open Source per produrre software di qualità superiore più rapidamente e a costo molto più limitato.

Il gruppo di lavoro, costituito da colleghi della sede di Monterotondo e di Bari dell'Istituto di Cristallografia con competenze amministrative ed informatiche, partendo dall'esigenze e bisogni interni all'istituto, ha cercato di utilizzare in fase iniziale questo strumento principalmente per la procedura degli acquisti di beni e servizi di seguito meglio dettagliata nel documento.

2 Analisi delle necessità

Come in ogni attività da svolgere il primo passo ha coinvolto il personale in una serie di incontri One-To-One (frontale o da remoto attraverso Skype). Questo passo è stato necessario per identificare i problemi, e realizzare una sorta di analisi delle necessità (dando anche delle priorità ai diversi task individuati) ed individuare i "milestone".

Il discorso è stato molto ampio ed approfondito, soprattutto perché vi era la necessità di analizzare in dettaglio i processi in questione per scegliere in maniera adeguata i prodotti da analizzare in base alle esigenze emerse.

Logicamente nel contesto Open Source, l'unico "mercato" preso in considerazione, non esiste un prodotto che nella sua release standard risponda alle nostre esigenze, molto varie ed ampie; per questo si è partiti da alcuni "vincoli" fondamentali, che hanno poi permesso di individuare la strada da seguire.

Il progetto intrapreso attraverso l'utilizzo di un software di gestione documentale Open Source ha cercato di rispondere a problematiche emerse in 4 ambiti specifici:

1. Standardizzazione dei documenti e delle procedure da utilizzare;
2. Completa dematerializzazione (ove la produzione della documentazione sia interna) degli atti amministrativi;
3. Memorizzazione dei documenti sicura e centralizzata;
4. Flusso di lavoro o "work flow" documentale automatizzato, certificato e monitorabile.



Fig. 2 Management Process - Continuous Improvement

2.1 2.1. Documenti e procedure standard per tutte le sedi

La prima milestone, è quella che mira a standardizzare i processi e documenti utilizzati dalle diverse unità/sedi amministrative dell'istituto.

Per standardizzazione si intende l'omogeneità della documentazione prodotta dai vari processi che costituiscono il flusso di lavoro. È importante creare un repository di templates a cui i dipendenti devono fare riferimento nella creazione dei documenti (rimborsi missione / acquisti / comunicazioni). È importante conoscere le informazioni che andranno memorizzate (campi) al fine di poter implementare un futuro processo di automazione (office automation) e monitoraggio (internal audit).

L'esigenza della standardizzazione delle procedure e dei documenti tra le diverse sedi dell'Istituto è sorta in seguito:

1. Al ruolo conferito con il nuovo regolamento di contabilità al Segretario Amministrativo, unica persona autorizzata alla firma dei mandati di pagamento. Pertanto è sorta l'esigenza di una procedura che permetta facilmente la verifica di correttezza di tutte le fasi amministrative svolte, al fine di non rallentare le procedure di pagamento.
2. Flusso di documenti tra le diverse sedi che necessitano della firma del Direttore
3. Flusso di documenti che necessitano del controllo del Segretario Amministrativo

A seguito degli incontri tenutisi tra i colleghi della Sede di Monterotondo e di Bari dell'istituto sono stati fissati 3 obiettivi da raggiungere:

- Creazione di un repository per la documentazione d'istituto (che sostituisca lo scaffale dell'amministrazione);
- Implementazione delle procedure autonome e regolate da processi di responsabilità;
- Verifica precisa e puntuale dello stato del processo al fine di avere dati certi per un accurato monitoraggio del processo e per effettuare un controllo e miglioramento continuo.

2.2 Dematerializzazione dei documenti

La seconda milestone del progetto è quella della dematerializzazione degli atti amministrativi. Una gestione dei documenti quasi interamente elettronica porterebbe ad un discreto risparmio di costi e tempo, lasciando al supporto cartaceo

solo quei documenti che, per necessità di trasmissione all'esterno, devono essere firmati olograficamente e devono restare su carta.

Probabilmente questa è una delle aree cui l'innovazione tecnologica fornisce maggior valore aggiunto. L'introduzione di una soluzione informatica di gestione documenti, ovvero la possibilità di gestire completamente in maniera elettronica anche quei documenti che normalmente vengono mantenuti su supporto cartaceo per motivi legali o fiscali, presenta i seguenti vantaggi:

- Minor consumo di carta (con vantaggi per l'ambiente ed economici);
- Riduzione al minimo della possibilità di perdere fisicamente documenti o di non trovarli perché sono stati archiviati in modo scorretto;
- Miglioramento dell'efficacia (minor tempo per processare un documento) e dell'efficienza (minor impiego di risorse per completare il ciclo di vita del documento, possibilità di gestire i documenti anche da remoto, ecc.) dei processi che prevedono l'elaborazione di documenti.
- La gestione dei documenti prodotti internamente in formato elettronico viene affidata completamente al software, fin dalla nascita del documento in formato Word, Excel o altro, infatti la creazione del documento avviene mediante l'applicativo solitamente impiegato, ma al primo salvataggio il file viene immediatamente "dato in pasto" al software di gestione che si occupa della classificazione e dell'archiviazione del file nel Server (nonché di tenere traccia delle varie versioni del documento, salvandone modifiche e relative paternità).
- Non è più possibile fare confusione e modificare contemporaneamente due copie del documento e poi trovarsi con due versioni da riunificare e nemmeno perdere traccia di chi ha realmente visionato il documento e, se del caso, approvato. Tutti gli errori hanno un padrone: nessuno potrà più accusare un altro dipendente di aver sbagliato
- Tutto il personale può reperire facilmente qualsiasi documento perché è stato classificato secondo specifici parametri (nomenclatura dei file, TAG, posizione, ecc....).
- Ogni documento, poi, è reso disponibile solo a chi ne è autorizzato alla consultazione o modifica, non si rischia di perdere file importanti perché vengono mantenuti nascosti nel PC di un dirigente o non vengono sottoposti a backup e le modifiche per errore da parte di chi non è autorizzato non sono consentite.
- Per quanto riguarda i documenti che provengono in formato cartaceo dall'esterno, essi vengono immediatamente scansionati e convertiti in formato PDF pienamente leggibile.
- Il sistema di gestione qualità ne beneficia grandemente, non solo nella emissione e distribuzione dei documenti di sistema (manuali, procedure, modulistica...), ma anche nella gestione dei singoli processi, il cui iter documentale è perfettamente tracciabile.



2.3 Conservazione digitale dei documenti

La terza milestone del progetto si incentra sulla realizzazione e sullo sviluppo di un sistema centralizzato, unificato per tutte le sedi, per la memorizzazione delle informazioni digitali; la realizzazione di uno scaffale amministrativo va incontro alle necessità di condivisione dei documenti (e delle procedure) per meglio gestire il processo di firma da parte dei responsabili degli atti amministrativi soprattutto fornire una struttura condivisa da ed a tutti (eventualmente con le relative limitazioni di visualizzazione e gestione dei documenti) per rendere il processo più possibile disaccoppiato dal singolo dipendente, mettendo a fattor comune documenti e competenze, al fine di fornire un servizio efficiente e costante.

Questa attività di centralizzazione dei documenti, come negli altri casi, porta a dover affrontare una scelta tecnologica, probabilmente di maggiore importanza.

All'interno dell'Istituto erano già presenti due soluzioni, una semplice basata su tecnologie e strumenti consolidati come NAS o Windows Server (quindi cartelle e documenti condivisi tramite il protocollo di rete Samba e, nei casi migliori, configurazioni di Active Directory) oppure tecnologie (commerciali o self-hosted) di Cloud Storage. In entrambi i casi vi erano delle limitazioni o delle necessità di implementazioni che non permettono di accettare del tutto i sistemi già in possesso.

Dagli incontri Face-To-Face sono state individuate una serie di criticità emerse sulle procedure utilizzate e sugli strumenti che hanno avuto un ruolo fondamentale per comprendere le necessità e scegliere la soluzione migliore.

Presso la sede dell'istituto di Montelibretti si utilizzava una soluzione semplice e centralizzata, cioè delle cartelle condivise su un NAS che però non forniva la sicurezza e la facilità nel controllo degli accessi e nella gestione delle versioni. Inoltre il NAS non aveva il corretto grado di sicurezza e non aveva un interfaccia web sufficientemente pratica da poter gestire i file da postazioni remote.

Per risolvere tale problema si è provato a replicare le attività su piattaforme di file hosting, sfruttando il sistema Pandora MLIB (basato sul software open source Owncloud e realizzato in house con alcune caratterizzazioni dal Servizio Reti dell'Area di Ricerca RM1 di Montelibretti). Questo strumento però, non essendo un software che gestisce correttamente l'accesso e la gestione dei file lavorati da più utenti (non permette il lock del file in uso da un altro utente), ha creato diversi inconvenienti agli utilizzatori ed è stato scartato.

Presso la sede dell'istituto di Bari vi erano a disposizione, alcune soluzioni dove provare a lavorare e scambiare in modo collaborativo i file: un server di dominio Windows e un applicativo cloud basato anch'esso su software open source Owncloud.

Partendo quindi da queste basi si è cercato di definire dei punti cardine intorno ai quali effettuare la scelta del software da utilizzare:

- Creazione di gruppi di lavoro
- Creazioni di spazi condivisi (Folder Sharing)



- Possibilità di condivisione (File Sharing)
- Controllo granulare accessi (ACL)
- Accesso a versioni precedenti del file, per recuperare eventuali errori/problemi (Undeleted/ Versioning)
- Dati sicuri replicati più volte (Geo-replica)

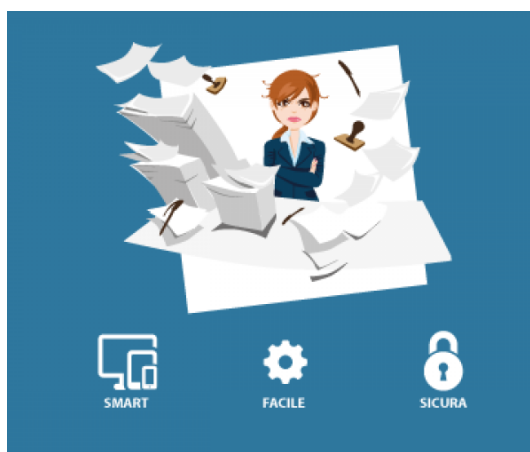


Fig. 3 Vantaggi di un DMS

2.4 Work Flow documentale

Risolti i problemi di Standardizzazione, Dematerializzazione e Memorizzazione dei documenti prodotti, secondo le procedure concordate all'interno dell'istituto, rimane il problema della notifica delle operazioni.

La quarta milestone si concentra sull'implementazione di un sistema che permetta di generare un flusso di operazioni automatizzate, che coinvolga a tempo debito gli attori in gioco (in relazione alla tipologia di processo), attraverso una procedura ben delineata. Maggiore è il grado di automazione e tracciabilità dei documenti, maggiore è la difficoltà d'implementazione.

Ci sono diverse soluzioni con diversi gradi di difficoltà e necessità di impiego di ore/uomo; la soluzione migliore è quella di prevedere un sistema informativo completo che si basi su delle logiche sviluppate con un Business Process Model and Notation (BPMN) con specifiche per ogni processo mappato, un interfaccia web per la consultazione e la compilazione che recuperi e inserisca i dati in un DB, un repository documentale o meglio un DMS – Document Management System – il tutto gestito tramite autenticazione con credenziali CNR e che soprattutto ad ogni step riporti ai diretti interessati le operazioni svolte e quelle da svolgere, come un supervisore al processo.



Fig. 4 Workflow documentale

Quindi l'obiettivo ultimo è quello di implementare un software di gestione documentale, in grado di tracciare i flussi documentali/informativi.

L'esigenza che si è presentata è quella di:

- Inviare dei compiti attraverso delle notifiche via e-mail
- Tracciare le procedure amministrative
- Monitorare le fasi amministrative

3 Scelta del prodotto: Alfresco® Software

Alfresco⁴ è la piattaforma scelta dall'Istituto per la gestione documentale. E' un Document Management System (software di gestione documentale open-source) di livello enterprise che permette di gestire la digitalizzazione di documenti, l'archiviazione di documenti e file in genere, l'indicizzazione di documenti automatizzata, la gestione di processi di approvazione e revisione e l'integrazione di workflow personalizzati. È uno strumento che consente la condivisione dei contenuti di diverso tipo in forma collaborativa tra gli utenti.

L'introduzione di Alfresco può essere fatta in principio, anche in modo completamente trasparente per l'utente finale che potrà continuare a lavorare come se disponesse ancora di un disco di rete condiviso, nel contempo nuove funzionalità saranno a sua disposizione come:

- Ricerche semplici, avanzate e full-text
- Gestione delle versioni e dello storico delle modifiche
- Meccanismi di workflow
- Sistema di commenti e discussioni sui documenti
- Gestione dei metadati
- Politiche di sicurezza per limitare l'accesso e/o le modalità di utilizzo del documento
- Sistema di regole per l'automatizzazione dei processi

Il risultato nell'utilizzo di Alfresco è un grosso risparmio di tempo e di denaro, documenti difficilmente reperibili possono essere ora trovati con una semplice ricerca full-text, documenti riservati possono essere ora protetti con un semplice click e così via.



Fig. 5 Alfresco layer

3.1 Modalità di utilizzo

Il sito è riservato al personale dell'Istituto, l'accesso avviene mediante le credenziali centralizzate CNR. La raccolta dei documenti è organizzata in cartelle e sottocartelle. Il recupero dei files avviene tramite il download oppure tramite la visualizzazione dei documenti on-line direttamente nel proprio browser. Nelle aree in cui la modalità di collaborazione è ampia, i membri dei siti possono anche aggiungere/modificare i contenuti. Il sistema gestisce le versioni dei file e conserva lo storico delle modifiche.

Alla pari di altre piattaforme di tipo collaborativo il manager del sito può consentire l'utilizzo di altri strumenti di creazione di contenuti tra cui un wiki, un blog e un forum di discussione.

La modalità più ricorrente di utilizzo è comunque la raccolta di documenti da diffondere tra gruppi di utenti. Alfresco permette agli utenti di trovare rapidamente i documenti necessari tra migliaia o centinaia di migliaia di file.

- Le funzioni di ricerca, con tanto di suggerimenti di ricerca immediati e semplici filtri di ricerca, accelerano il recupero dei contenuti pertinenti.
- La funzione di cartelle smart raggruppa i documenti in base al contenuto e non a dove sono archiviati.
- L'accesso mobile e l'integrazione con le applicazioni di produttività permettono agli utenti di lavorare da qualsiasi luogo, utilizzando dispositivi e interfacce con i quali hanno già familiarità.

I contenuti dell'Istituto sono protetti, per tutto il ciclo di vita, da controlli di sicurezza di livello enterprise e funzionalità di gestione dei record integrata.

- Le autorizzazioni di accesso a più livelli (per siti, cartelle e file) permettono di controllare chi può visualizzare, modificare ed eliminare i documenti
- Il controllo delle versioni, con la possibilità di tornare a una versione precedente, semplifica il monitoraggio dei documenti e protegge l'integrità dei file
- La gestione dei record, semplice e automatizzata, potenza e dimostra la conformità con le policy di governance delle informazioni per l'intero ciclo di vita dei documenti

Alfresco consente di definire aree tematiche con funzioni di repository per la raccolta dei documenti. Nelle aree, che in Alfresco si chiamano "siti", la partecipazione è consentita solo agli utenti o gruppi che rientrano in specifiche politiche di accesso.

A ciascun utente viene assegnato un ruolo in base alla sua modalità di utilizzo dei contenuti. In generale la partecipazione, controllata dai gestori delle aree, viene offerta con invito diretto che giunge agli utenti via e-mail.

3.2 Vantaggi

Alfresco è un software di gestione documentale open-source di livello enterprise. I vantaggi principali nell'utilizzare questo software sono:

- **Facilità d'uso e di introduzione:** l'utente dispone di un'interfaccia semplice e flessibile con la quale interagire per gestire i documenti. Tramite il protocollo CIFS è inoltre possibile gestire i documenti in Alfresco come se si stesse lavorando su una cartella di Windows. Questa modalità di lavoro consente di sostituire il disco di rete condiviso con Alfresco senza modificare le modalità di lavoro degli utenti.
- **Disco condiviso avanzato:** Alfresco permette di sostituire il classico disco di rete con un repository centralizzato di documenti, organizzato e strutturato in modo totalmente personalizzato.
- **Gestione delle autorizzazioni:** è possibile definire livelli di accesso diversi per i singoli utenti su cartelle ma anche su singoli documenti. Alfresco consente di dare l'accesso in sola lettura, in modifica, permette l'aggiunta di nuovi documenti e/o di cancellare documenti esistenti. Il tutto è completamente configurabile.
- **Integrazione con Microsoft Office:** la gestione dei documenti è possibile direttamente da Word, Excel, PowerPoint e tutti gli altri prodotti della suite Microsoft.
- **Regole per l'automatizzazione di processi:** il repository di Alfresco permette l'introduzione di regole per l'esecuzione in maniera automatica di processi ricorrenti. Ad esempio è possibile introdurre una regola in base alla quale, ogni volta che un documento word viene caricato in una data cartella, lo converte in un documento pdf e lo invia ad un gruppo di utenti predefinito.
- **Estrazione automatica dei metadati:** all'atto del caricamento di un documento o della modifica di un documento esistente, Alfresco è in grado di leggere il documento stesso ed estrarne dei metadati che potranno essere usati

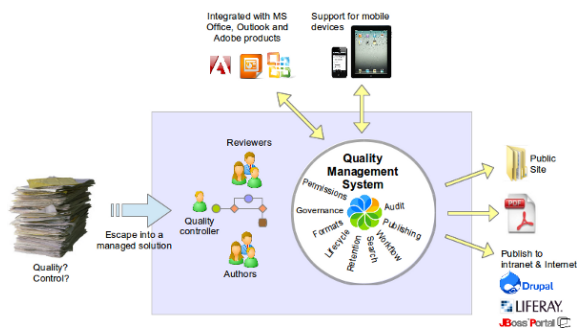


Fig. 6 Alfresco Add-on

per eseguire delle ricerche mirate. Alfresco, inoltre può eseguire ricerche full-text sul contenuto dei documenti.

- **Workflow personalizzati:** uno dei punti di forza di Alfresco è la possibilità di creare dei workflow di approvazione, revisione, collaborazione, ecc. sui documenti. Non ci sono vincoli o limiti ed è possibile replicare fedelmente il processo aziendale per la pubblicazione di un documento.
- **Registrazione degli accessi:** Alfresco registra tutte le operazioni che vengono svolte sui documenti e gli accessi agli stessi. In questo modo è sempre possibile risalire all'autore di una modifica o sapere chi ha letto, ed in che data, un determinato documento.
- **Gestione ed archiviazione della posta:** Alfresco ha introdotto la funzionalità di server IMAP all'interno del core. E' quindi possibile utilizzare Alfresco come gestore delle mail e per l'archiviazione di tutte le mail, gestendo di fatto la mail come se si trattasse di un documento qualsiasi. Inoltre, mediante le regole di automatizzazione dei processi, è possibile definire dei filtri per la suddivisione delle mail in base al mittente, alla priorità, all'oggetto, definire dei redirect per inoltrare le mail che soddisfano taluni requisiti e molto altro ancora.
- **Check-out e Check-in dei documenti:** una peculiarità di Alfresco è anche quella del prevedere il Check-out (lock) dei documenti, che blocca temporaneamente un documento per permettere l'editing da parte di un solo utente alla volta, ed il Check-in (unlock) che sostituisce il documento originale bloccato con la "Working Copy", che può essere editata, e dopo rilascia il blocco. Queste procedure sono fondamentali per il lavoro collaborativo tra più utenti su un documento.

4 La gestione documentale "su misura"

Alfresco è un software per la gestione documentale altamente configurabile e modulare. Ciò significa che è possibile installarlo out of the box perfettamente configurato per soddisfare le esigenze più comuni, ma è anche possibile configurarlo in modo completamente personalizzato e soddisfare i requisiti specifici che i vari modelli di business impongono.

La semplice installazione e configurazione dell'applicativo permette da subito di sostituire la cartella di rete con un software di gestione documentale completo e sicuro senza dover imparare nuove modalità di lavoro ma godendo fin da subito

di tutti i vantaggi che derivano dall'utilizzo di Alfresco (versioning, auditing delle operazioni, operazioni automatiche di conversione documenti e molto altro ancora).

Esempi di configurazioni personalizzate sono le seguenti:

- **Autenticazione via LDAP:** è possibile integrare il proprio server LDAP (Active Directory o OpenLDAP) per permettere agli utenti di effettuare l'accesso mediante la propria password di dominio, evitando quindi di dover memorizzare una password diversa. Inoltre, agli utenti verranno associati anche i gruppi/ruoli definiti a livello di server LDAP così da non doverli profilare nuovamente.
- **Accesso ai documenti:** per fornire un'interfaccia più semplice e familiare, è possibile attivare i servizi di accesso tramite protocollo FTP e/o protocollo CIFS. Questi protocolli forniscono un accesso al repository dei documenti mediante i classici client FTP o un disco remoto di Windows. Il vantaggio è un più immediato e semplice utilizzo ed una più facile introduzione di Alfresco verso gli utenti meno esperti.
- **Auditing dei documenti:** è possibile attivare la registrazione di tutti gli eventi che si svolgono sui documenti. Vengono quindi registrate tutte le operazioni di modifica, creazione, cancellazione di documenti, cartelle, regole ecc. E' inoltre possibile configurare il sistema di auditing di Alfresco per registrare anche i download dei documenti. In questo modo sarà sempre possibile sapere chi ha letto un certo documento.
- **Integrazione di sistemi OCR:** attraverso l'integrazione di un software di OCR, è possibile scansionare i documenti, estrapolarne il testo contenuto e salvarli direttamente in Alfresco per consentirne la ricerca full-text.

Nel nostro caso tutte le funzioni sopracitate, ad eccezione dell'integrazione con un OCR, sono state attivate come descritto in seguito.

5 Workflow

Una delle esigenze principali, di chiunque utilizzi un software di gestione documentale, è quella di fare in modo che lo strumento software adottato sia cucito perfettamente sui flussi documentali/informativi aziendali ed alle relative metodologie di lavoro. Alfresco permette di ottenere flussi di elevata complessità mediante una corretta configurazione di regole ed azioni; è possibile inoltre sviluppare dei workflow custom per soddisfare anche le esigenze più specifiche.

Grazie all'integrazione di un motore di workflow potente e flessibile come jBPM (JBoss Business Process Management), Alfresco può essere esteso con l'introduzione di procedure e flussi personalizzati. Ciò permette l'integrazione all'interno dello strumento di gestione documentale dei propri flussi documentali sostituendoli in toto con dei flussi elettronici.

Il vantaggio alla base dello sviluppo di un workflow custom consiste nella possibilità di replicare fedelmente flussi anche di notevole complessità. Alfresco consente di sviluppare processi combinando le seguenti possibilità:

- **Flussi paralleli / seriali.** È possibile far eseguire più task da persone diverse e decidere se questi task devono essere eseguiti in parallelo o in sequenza e, nel primo

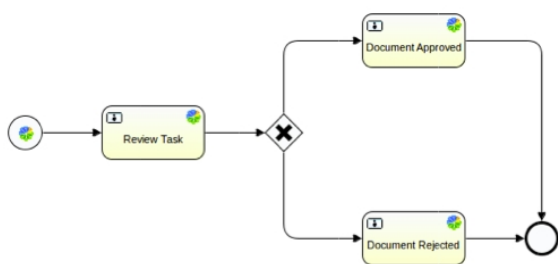


Fig. 7 Attività BPMN

caso, decidere se tutti i task devono essere completati o solo parte di essi.

- **Interazioni via mail.** È possibile inviare delle notifiche via mail ad ogni cambio di stato. È inoltre possibile gestire l'intero workflow mediante lo scambio di mail, evitando così agli utenti di accedere al sistema e consentendogli di lavorare direttamente via posta.
- **Scadenze e operazioni schedate.** È possibile prevedere delle scadenze per ciascun task e decidere l'evoluzione del flusso qualora il task non venga eseguito entro i termini stabiliti. È inoltre possibile programmare delle operazioni che vengono svolte ad intervalli regolari.

Ciascuna operazione può inoltre essere arricchita mediante l'introduzione di regole ed azioni che intervengano in maniera automatica sul documento oggetto del workflow.

6 Installazione

Il gruppo IT interno all'istituto di Cristallografia – Sede secondaria di Montelibretti (RM), facente parte anche del Servizio reti dell'Area della ricerca Roma1 di Montelibretti (RM), come detto in precedenza, aveva internamente le competenze per realizzare l'installazione di un'istanza di Alfresco Community Edition.

All'interno dell'infrastruttura hardware dell'ente presente in uno dei due CED dell'Area di Ricerca (AdR) è presente una soluzione VMware⁵ vCenter istanziata su un sistema blade HP.

Come detto la soluzione utilizzata è Alfresco Community Edition nella sua release 5.1, scelta vincolata dall'utilizzo di soli prodotti Open Source, installata su un sistema operativo Linux Ubuntu LTS 14.04 LTS (Long Time Support).

Le componenti necessarie al corretto funzionamento della piattaforma, che quindi sono state installate, sono le seguenti:

- Nginx, come web server
- Apache Tomcat come application server
- Java (JRE)
- PostgreSQL
- LibreOffice
- Solr 4
- Alfresco Office Services
- Web Quick Start
- Google Docs Integration

6.1 Personalizzazioni dell'installazione

Alla installazione sono state aggiunte alcune personalizzazioni e aggiustamenti per avere un servizio più vicino alle nostre necessità e che rispettasse gli standard di servizio che ci siamo proposti di offrire al fine di rendere il servizio funzionale.

Infatti è chiaro che il cambio di paradigma lavorativo, che veicola tutte le informazioni/documenti in un solo punto centralizzato abbia molti vantaggi (come precedentemente descritto), ma fa sì che debbano essere rispettati alcuni criteri di sicurezza ed affidabilità minimi.

6.2 Sicurezza

Per prima cosa è stato inserito un certificato SSL/TLS valido sfruttando le possibilità messe a disposizione dalla comunità e senza esborso di denaro verso nessuna Certification Authority (CA) commerciale.

Infatti si è deciso di utilizzare **Let's Encrypt**⁶, una Certification Authority (CA) open, che offre questo servizio grazie al lavoro dall'Internet Security Research Group (ISRG).

Questo servizio fornisce alla comunità i certificati digitali di cui si ha bisogno al fine di abilitare HTTPS (SSL / TLS) per i siti web, gratuitamente, nel modo più user-friendly possibile al fine di creare un web più sicuro e che rispetti la privacy degli utenti.

Let's Encrypt è quindi fondata su alcuni pillar:

- **Libera:** Chiunque possieda un nome di dominio può usare Let's Encrypt per ottenere un certificato attendibile a costo zero;
- **Automatico:** il software in esecuzione su un server web può interagire con Let's Encrypt al fine di ottenere in modo indolore un certificato, fornire gli strumenti per configurarlo in modo sicuro per l'uso, e automaticamente prendersi cura del rinnovo periodico;
- **Sicuro:** Let's Encrypt è una comunità che ha come obiettivo centrale quello di aiutare gli utenti ad avere una piattaforma sempre più sicura, con un miglior Transport Layer Security (TLS) grazie all'applicazione delle best practices della rete, ma anche fornire alle CA un quadro dei problemi di sicurezza dove intervenire per migliorare la privacy web;
- **Trasparente:** Tutti i certificati rilasciati o revocati saranno pubblicamente registrati e disponibili per chiunque voglia ispezionarli;
- **Aperto:** Il protocollo automatico di rilascio e rinnovo è pubblicato come standard aperto e quindi utilizzabile da chiunque;
- **Cooperativa:** Proprio come i protocolli Internet Let's Encrypt è uno sforzo congiunto a beneficio della comunità, al di là del controllo di una qualsiasi organizzazione.

Grazie all'automazione fornita dal sistema, i certificati relativi al sito web che fornisce l'interfaccia del nostro sistema documentale, vengono rinnovati ogni 3 mesi, rendendo la nostra piattaforma sempre più sicura e sempre aggiornata agli ultimi standard di sicurezza offerti dalla rete.

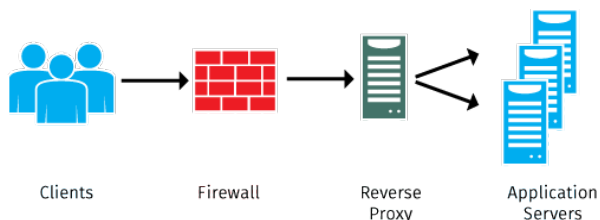


Fig. 8 Configurazione di Alfresco sui nostri sistemi

Un'ulteriore attività svolta è legata alla configurazione e all'utilizzo di un **Reverse Proxy**.

Un reverse proxy è un dispositivo che si occupa di effettuare uno "store and forward" del traffico diretto verso una delle risorse a lui date in gestione; l'obiettivo principale è quello di fungere da punto di controllo nei confronti delle chiamate provenienti dall'esterno su determinati obiettivi a rischio, come, per esempio, un Web server come quello che fornisce l'interfaccia web al nostro sistema documentale.

Mentre un proxy di inoltro agisce come intermediario permettendo ai suoi client di contattare qualsiasi server, un reverse proxy agisce come intermediario per i server ad esso associati per essere contattati da qualsiasi client. Molto spesso, i web servers più comuni inglobano le funzionalità di un reverse proxy al fine di proteggere i framework e applicativi contro le debolezze introdotte dal livello HTTP.

Nel nostro caso il reverse proxy utilizzato è proprio quello specifico del web server che fornisce il servizio web al nostro sistema, cioè il web server **NGINX**⁷.

6.3 Autenticazione

Un'ulteriore attività svolta sulla nostra piattaforma documentale è quella fatta per permettere l'utilizzo di credenziali di accesso e autenticazione centralizzate.

Infatti all'interno del nostro gruppo di lavoro, in stretta collaborazione con Reti e Sistemi Informativi, struttura di particolare rilievo afferente alla Direzione Generale del CNR, si è lavorato sullo sviluppo di un **OpenLDAP Translucent Proxy**⁸, per permettere di utilizzare le credenziali centralizzate dell'Ente per l'accesso ai sistemi con il vincolo di utilizzare il protocollo di autenticazione LDAP.

Le credenziali in questione sono quelle gestite da *utenti.cnr.it*, e sono quelle utilizzate per tutti servizi centralizzati forniti al personale dell'ente, dai *Servizi in linea per il personale (SIPER)*, all'*Intranet* aziendale ed anche al Sistema Informativo per la *Gestione delle Linee di Attività (SIGLA)*. Grazie al nostro translucent proxy è stato possibile abilitare all'uso della piattaforma documentale, tutti i colleghi interessati, senza dover generare nuovi utenti (con relative password) sfruttando quelle centralizzate dell'Ente. Questo fa sì che si possano ereditare tutte le regole e procedure necessarie per la corretta gestione delle credenziali, secondo le direttive del Documento Programmatico della Sicurezza dell'Ente (rinnovo, cambio, complessità della password, e check sullo storico delle password utilizzate in passato).

6.4 Monitoraggio

In tutte le nostre esperienze lavorative abbiamo capito l'importanza del monitoraggio dei sistemi soprattutto come sistema di

previsione dei problemi.

Esistono nella nostra rete diversi sistemi di monitoraggio di apparati e servizi che permettono, grazie alla configurazione di soglie, di intervenire su particolari situazioni prima che queste degenerino in problemi maggiori.

Anche per il sistema documentale sono stati utilizzati degli agenti che segnalano il livello di servizio della nostra piattaforma per permettere uno studio approfondito dell'evoluzione nel tempo del sistema; in questo caso specifico il sistema di monitoraggio usato è **Zabbix**⁹. Zabbix è un software di monitoring, Open Source e gratuito per qualsiasi utilizzo, che consente di controllare la disponibilità e le performance di una infrastruttura IT.

Con Zabbix è possibile raccogliere dati da qualsiasi tipo di dispositivo (server, apparato di rete, virtual machine). Oltre ad alimentare un prezioso storico di informazioni, Zabbix ha potenti funzioni di visualizzazione (mappe, overview, grafici e dashboard) e metodi altamente flessibili di analizzare i dati per generare alert o azioni automatiche.

Come detto Zabbix supporta il monitoraggio tramite polling dei dati o tramite pushing/trapping, può sfruttare gli agent software disponibili per tutti i principali sistemi operativi o basarsi interamente su metodi agent-less (SNMP, SSH, WMI, IPMI) per coprire virtualmente qualsiasi tipo di dispositivo. Le sue funzioni base includono sia il monitoraggio di applicazioni Web così come, nel nostro specifico caso, il monitoraggio di ambienti virtuali VMware.

Nella macchina che ospita il sistema documentale l'agent Zabbix si preoccupa di monitorare diverse informazioni, come ad esempio l'utilizzo della RAM o l'utilizzo del disco avvisando via mail quando vengono superate particolari soglie impostate dagli amministratori; proprio grazie a queste soglie e questi alert, sono state previste alcune automazioni per lanciare dei processi di sincronizzazione, backup o reboot.

Inoltre, visto l'uso intensivo della RAM, abbiamo previsto per mezzo di un **Cron Job**, cioè un'attività automatica programmata (tramite la funzione **CRONTAB** di linux) in un determinato istante di tempo, di effettuare un reboot giornaliero (notturno) della macchina in modo da avere un sistema "fresco" ogni giorno.

6.5 Versioning documentale

Il **versioning**, vale a dire la gestione delle versioni di un singolo documento, è una funzionalità fondamentale di qualsiasi piattaforma di gestione documentale informatica; grazie a tale funzione, infatti, è possibile mantenere traccia di tutte le revisioni operate, il controllo sui vari interventi e su chi li ha apportati e avere la possibilità di tornare alle versioni precedenti.

Il versioning è uno strumento immancabile, soprattutto nel caso di una piattaforma di ECM pensata per la gestione collaborativa dei contenuti; uno dei punti di forza di Alfresco, che è stato un fattore fondamentale per indirizzare la nostra scelta del prodotto, è proprio la gestione delle versioni.

Attraverso il servizio di versioning di Alfresco è possibile gestire non solo gli aggiornamenti principali dei documenti (ad es. dalla versione 1.0 alla versione 2.0), ma anche tutti gli aggiornamenti intermedi o secondari (ad es. dalla versione 1.1 alla versione 1.2), proteggendo così l'integrità dei file.

Tramite il pratico e semplice menù relativo alla Cronologie delle versioni, visualizzabile nella pagina di anteprima del documento, si possono ripristinare le precedenti versioni del file, scaricarle offline oppure visualizzare il file delle proprietà, che ci dà delle indicazioni sulle modifiche.

6.6 Backup dei dati

Parte centrale della attività sistemistica legata alla realizzazione della piattaforma documentale è quella che ruota intorno alla gestione, accessibilità e sicurezza del dato fisico.

Visto che la documentazione risiede su una sola macchina (o più macchine virtuali) e non più sui computer dei singoli dipendenti, questa va resa sempre disponibile e sicura, cioè protetta da eventuali perdite di dati.

Per fare questo è stata sfruttata una feature del sistema di virtualizzazione fornito da VMware® su cui è stata realizzata la piattaforma; VMware vCenter Server offre una piattaforma centralizzata per la gestione degli ambienti VMware vSphere, consentendo di automatizzare e distribuire un'infrastruttura virtuale in tutta sicurezza.

Tramite il vCenter è possibile eseguire il backup dell'appliance su file tramite protocolli standard di settore quando vCenter è ancora perfettamente funzionante.

Di conseguenza, a partire dai backup realizzati attraverso il management tool, si può ripristinare il sistema selezionando semplicemente una nuova appliance dalla posizione di backup: i file verranno scaricati nella nuova vCenter Server Appliance.

7 Struttura della share Alfresco® Software

Alfresco, come già detto, tramite interfaccia web permette di creare spazi dedicati che vengono chiamati **Siti**.

Per favorire l'utilizzo è stato deciso di individuare una figura che funga da amministratore della piattaforma, a cui fare riferimento per la gestione dei vari siti, (al fine di non costringere gli utilizzatori a conoscere tutte le funzioni del sistema) lasciando comunque completa libertà di creazione dei siti a tutto il personale abilitato all'utilizzo del sistema. Di comune accordo si è partiti con la realizzazione di un sito ad uso comune e condiviso tra le tre sedi (Bari, Montelibretti e Trieste), al fine di testare tutte le possibilità a disposizione degli utenti. Questo sito, denominato Istituto di Cristallografia, è stato realizzato del tipo Privato, dove sono stati invitati tutti i dipendenti afferenti alle funzioni amministrative e informatiche dell'istituto (di tutte le sedi), oltre al Direttore e ai Responsabili delle sedi secondarie. All'interno del suddetto Sito si è iniziato a provare tutte le funzioni disponibili (sia in connessione web che in connessione WebDAV) partendo da uno dei task, o meglio delle milestone individuate all'interno di questo progetto di dematerializzazione: la standardizzazione dei documenti/templates amministrativi. Una volta presa conoscenza dello strumento, di comune accordo, si è deciso, per andare incontro alle esigenze lavorative dei vari gruppi di lavoro, e per iniziare steps by steps, di ragionare su siti e spazi privati, ad uso interno delle 3 sedi dell'Istituto: Bari, Montelibretti e Trieste e di uno spazio di interscambio comune, dove interagire su documenti che vedono la compartecipazione di tutti.

Lo spazio sulla piattaforma di Alfresco è stato impostato creando differenti Siti a seconda delle attività svolte dal personale della Segreteria-Amministrativa. Poiché i processi ammi-

nistrativi richiedono spesso la messa in atto delle competenze professionali specifiche non di una sola persona, comportando a volte la lavorazione di uno stesso documento da parte di più persone per il perfetto completamento dello stesso, sfruttando l'impostazione della piattaforma di Alfresco si è cercato di produrre una realtà virtuale che rispecchiasse sia la gestione delle istruttorie espletate sia la necessaria suddivisione delle mansioni in base alle specifiche competenze presenti presso l'Istituto. Quanto premesso fa ben comprendere la scelta di ricorrere alla piattaforma di Alfresco avendo ritenuto essenziale la possibilità di disporre del check-out (lock) e del check-in (unlock) di quei documenti che richiedono, come detto, la lavorazione di più persone, conservando le singole versioni dei documenti grazie alla funzionalità di versioning. I membri di ciascun Sito sono stati individuati sulla base delle attività del personale e della collaborazione tra lo stesso. Tutti i Siti sono stati creati con la caratteristica di Privato per riservarne la visualizzazione e l'accesso solo alle persone aggiunte dal Manager del Sito. Ai membri selezionati sono stati assegnati il ruolo di Manager o di Collaboratore a seconda delle attività svolte da ciascuno. All'interno è stata realizzata una struttura a cartelle, ogni cartella con specifici regole di accesso e lettura/scrittura per i membri del sito. Pensando alle fasi della gestione delle uscite e delle entrate dei procedimenti espletati presso l'Istituto di Cristallografia dal personale amministrativo sono stati creati 3 siti:

1. **Amministrazione_027.000** per la sede dell'Istituto di Cristallografia di Bari;
2. **Amministrazione_027.001** per la sede dell'Istituto di Cristallografia di Montelibretti;
3. **Amministrazione_027.002** per la sede dell'Istituto di Cristallografia di Trieste;

I documenti sono stati classificati per anno e archiviati in cartelle e sottocartelle il cui nome è indicativo della tipologia del procedimento lavorato e catalogato. Per gli acquisti sono state create una serie di cartelle che tracciano l'intero procedimento partendo dalla richiesta acquisti, determina, proposta di aggiudicazione RUP, ordine, Certificato di regolare esecuzione, provvedimento di liquidazione e pagamento e mandato. Per le entrate, sono state create diverse cartelle relative ai provvedimenti di accertamento e di variazione, documentazione relativa ai contratti attivi di servizio, ecc. Tutti i documenti che necessitano della firma del Direttore o Responsabile UOS, vengono trasformati in formato Pdf/A ed inseriti nel sito Segreteria che verrà illustrato di seguito.

Il **Sito Segreteria**, differenziato per le tre sedi, raccoglie tutta la documentazione di pertinenza della segreteria e un'area relativa ai documenti che necessitano della firma del Direttore o del Responsabile UOS e della protocollazione. Il Sito presenta 3 cartelle: "Documenti da firmare", "Documenti da protocollare" e "Documenti Protocollati". L'iter procedurale che di solito viene seguito per far pervenire al Direttore o al Responsabile UOS i documenti da firmare digitalmente è il seguente: nella cartella "Documenti da firmare" vengono inseriti i documenti in formato pdf/A, viene avviato dal personale interessato il Workflow con le indicazioni dei file da firmare (eventualmente viene riportato nell'oggetto del testo una breve descrizione dei file allegati) e viene impostata una priorità al compito assegnato. La struttura della piattaforma rende questa operazione di facile e rapida fruibilità in quanto, una volta avviato il workflow, il destinatario del compito riceve in tempi brevi una mail

di notifica del compito da svolgere. Il Direttore o il Responsabile UOS, in questo caso, una volta espletato il suo compito, salva il file nella cartella "Documenti da protocollare" che raccoglie tutti i file firmati digitalmente da lui e che saranno protocollati dal personale amministrativo incaricato al quale sarà notificato il compito con le stesse modalità descritte in precedenza. Una volta protocollato il documento, viene notificato al personale interessato al procedimento ed archiviato nella cartella "Documenti Protocollati" dal protocollatore e nella documentazione ufficiale da parte del personale amministrativo.

Il Sito **Prodotti della Ricerca** è stato creato pensando ad uno spazio accessibile a tutti i dipendenti dell'Istituto di Cristallografia, indipendentemente dalla Sede di appartenenza, su cui poter archiviare i prodotti di interesse comune e frutto delle attività singole o di gruppo (report / manuali / pubblicazioni scientifiche, etc..).

Il Sito **Project Draft**, differenziato per le tre sedi, è stato creato per gestire tutte le attività documentali legate alla presentazione di una proposta di progetto: scheda delega per l'autorizzazione a presentare il progetto e successiva autorizzazione, linee guida, modulistica del progetto da compilare e quella successivamente compilata, documentazione amministrativa, economica, ecc. Per questo Sito è stato consentito l'accesso anche a personale non strettamente amministrativo e/o informatico della struttura, coinvolgendo i ricercatori interessati alla presentazione della proposta.

Il Sito **Project IC**, differenziato per le tre sedi, è stato creato per gestire una banca dati della documentazione ufficiale relativa a tutti i progetti di ricerca finanziati che vedono coinvolto l'Istituto di Cristallografia. I membri del Sito sono tutti coloro che, a diverso titolo e per diverse finalità, hanno la necessità di consultare la documentazione depositata.

Il Sito **Risorse Umane**, differenziato per le tre sedi, raccoglie tutti gli atti di quelle procedure di pertinenza del personale dipendente e non dell'Istituto di Cristallografia. Il sito raccoglie tutta la documentazione relativa a bandi di concorso per: assegni di ricerca, contratti a tempo determinato, incarichi di collaborazione, rinnovi, documentazione inerente tirocini, associazioni, ecc. e documentazione relativa alle missioni del personale.

Il Sito **Doc IC Scambio**, è stato realizzato per agevolare tutte le operazioni di lavorazione congiunta tra le sedi che necessitano di un controllo preventivo da parte del Segretario Amministrativo.

8 Alfresco® Software nella procedura degli acquisti di beni e servizi

I flow-chart riportati in fondo al presente articolo ripropongono il procedimento di acquisizione di beni e servizi attuato presso l'Istituto di Cristallografia, in conformità alle disposizioni legislative vigenti, e schematizzato in funzione degli utilities messe a disposizione dalla piattaforma di Alfresco. Nei flow-chart sono individuati gli attori principali del complesso procedimento di acquisizione e sono ben definite le fasi in cui ciascuno di essi è personalmente coinvolto. Come già esposto nei paragrafi precedenti, ogni procedimento è stato associato ad un Sito e alle relative cartelle/sottocartelle che diventano il luogo di lavorazione/scambio dei documenti necessari all'istruttoria da parte dei soli responsabili membri del Sito. Nella piattaforma di Al-

fresco le azioni da svolgere su ogni documento vengono notificate attraverso l'avvio di workflow che generano dei compiti per gli attori coinvolti nella procedura. All'interno del workflow si seleziona il/i documento/i, il destinatario e si danno indicazioni su cosa fare. Una volta avviata la procedura, la piattaforma invia una notifica e-mail all'attore interessato il quale svolgerà il compito concludendo la procedura o affidando un nuovo compito.

Ripercorriamo, in modo schematico, il procedimento di acquisizione di beni e servizi e vediamo come e da chi viene utilizzata la piattaforma di Alfresco nelle sue utilities sopra citate.

La fase iniziale di ogni acquisizione prevede sempre una preliminare ed esaustiva indagine di mercato, svolta dal personale dipendente che necessita dell'acquisto, atta ad individuare sia l'ordine di grandezza della spesa sia la disponibilità del bene/servizio.

Il Richiedente compila la propria richiesta di acquisto, il "Prebuono", riportando tutte le informazioni essenziali: caratteristiche tecniche e quantità, risultati dell'indagine svolta, Progetto e CUP relativo su cui la spesa dovrà gravare. La richiesta, firmata dal Richiedente e dal Responsabile del Progetto (dei Fondi), deve essere firmata (olograficamente) dal Direttore/RUOS per autorizzazione alla spesa. Il Prebuono così compilato, completo delle firme necessarie e corredato dei preventivi acquisiti, viene consegnato dal Richiedente all'Amministrazione, che provvede ad archivarlo nella sottocartella ACQUISTI2017/RICHIESTA ACQUISTI. Accertata, da parte del Segretario Amministrativo, o del Responsabile Amministrativo nel caso delle Sedi Secondarie, la disponibilità contabile sulla quale può gravare la spesa, si procede con il redigere la determina a contrarre, che deve seguire l'iter per la protocollazione riportato nel paragrafo precedente. Una volta protocollata la determina a contrarre, che viene archiviata nella sottocartella ACQUISTI2017/DETERMINE, il RUP, individuato nello stesso atto, inizia la sua attività.

Il RUP richiede il CIG da associare all'acquisto e valuta l'indagine di mercato effettuata dal richiedente, esponendo le proprie valutazioni in merito alla scelta effettuata nella propria proposta di aggiudicazione per l'acquisizione di quanto necessario.

La proposta di aggiudicazione predisposta dal RUP, e indirizzata al Direttore RUOS, andrà consegnata all'amministrazione che provvede alla sua protocollazione e archiviazione nella sottocartella ACQUISTI2017/PROPOSTA AGG_RUP. Nel caso in cui vi siano le condizioni per potere procedere ad esempio, con affidamento diretto al fornitore individuato, il personale amministrativo predispone il provvedimento di impegno di spesa, che deve contenere tutti gli elementi essenziali della prima fase del procedimento di spesa, e che viene inviato dall'Amministrazione alla firma e alla successiva protocollazione. Il file firmato digitalmente viene archiviato nella sottocartella ACQUISTI2017/IM-PEGNO DI SPESA. Prima della stipula del contratto, che in questo caso consiste in un semplice scambio di corrispondenza commerciale, il RUP deve richiedere al fornitore la dichiarazione del conto corrente dedicato alle commesse pubbliche (ai sensi dell'ex art. 3 della legge 136/2010¹⁰, come modificato dal D.L. n. 187/2010 "Tracciabilità dei flussi finanziari") e un'autocertificazione sull'insussistenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. 50/2016¹, resa ai sensi dell'art. 46, co. 1, let. p) del testo unico di cui al

D.P.R. 445/2000¹¹ (completa di fotocopia del documento di riconoscimento).

Al fornitore viene anche richiesta l'accettazione delle clausole inserite nel contratto sulla tracciabilità dei flussi finanziari (ai sensi della legge 136/2010). Tutta la documentazione ricevuta dai fornitori (dichiarazioni sostitutive, legge tracciabilità dei flussi finanziari, documenti vari...) viene salvata nella sottocartella personale creata appositamente nell'archivio ACQUISTI2017/FORNITORI. Tutti i documenti di stipula dei contratti, firmati digitalmente, vengono salvati nella sottocartella ACQUISTI2017/ORDINI. Nella stessa sottocartella vengono salvate le copie degli ordini firmate dai fornitori per accettazione delle clausole previste dal contratto stipulato. Nel caso, invece, in cui il RUP dovesse proporre di procedere mediante una procedura negoziata, si dovrà bandire la gara/RDO e attendere l'aggiudicazione della stessa prima di potere definire il provvedimento di impegno.

La sottocartella ACQUISTI2017/RDO raccoglie tutta la documentazione prodotta per l'espletamento delle procedure di gara attuate nell'anno in corso per mezzo del MEPA. Il DDT relativo alla merce consegnata deve essere firmato dal Richiedente per accettazione e consegnato all'Amministrazione, che provvede ad archivarlo nella sottocartella ACQUISTI2017/DDT. Una volta che l'ordine è stato evaso, e il personale amministrativo ha visionato e verificato la correttezza e completezza della fattura elettronica emessa dal fornitore e ricevuta nel SDI, il RUP provvede a predisporre il certificato di regolare esecuzione che viene consegnato all'Amministrazione. Anche questo documento è un atto amministrativo che è soggetto alla protocollazione, e che quindi segue l'iter precedentemente descritto. Il file firmato digitalmente viene salvato dal personale amministrativo nella sottocartella ACQUISTI2017/CER_REG_ESEC_RUP. Come penultimo step del complesso iter del procedimento di acquisizione, viene predisposto dal personale amministrativo il provvedimento di liquidazione e pagamento. L'atto viene inviato al Direttore/RUOS per la firma, protocollato e archiviato nella sottocartella ACQUISTI2017/LIQUIDAZIONE E PAGAMENTO. A questo punto si completa l'ultimo atto rappresentato dall'emissione del mandato di pagamento e dalla firma dello stesso da parte del Segretario Amministrativo dell'Istituto di Cristallografia.

A conclusione di quanto descritto, è ampiamente riconosciuta l'ottimizzazione dei tempi dei procedimenti amministrativi raggiunta per mezzo della piattaforma Alfresco grazie alla possibilità di scambio e archiviazione, in uno spazio comune e sicuro, di tutti i documenti necessari al completamento delle procedure di acquisizione e che devono essere accessibili e modificabili da tutti i membri del Sito con le opportune autorizzazioni stabilite in funzione delle singole responsabilità.

Il lavoro svolto fino ad oggi sulla piattaforma di Alfresco è ancora in fase di sviluppo con l'obiettivo per il prossimo anno di migliorare i procedimenti già in essere ed allargare l'utilizzo di questo strumento ad altri procedimenti amministrativi.

9 Futuri sviluppi

Questo passaggio da un paradigma cartaceo a un processo di lavorazione dei documenti in digitale è stato accolto fin da subito di buon occhio da tutto il personale coinvolto.

La facilità di utilizzo e la completezza dell'interfaccia Share di Alfresco, ma anche allo stesso tempo l'utilizzo tramite il pro-

collo WebDAV, hanno reso le attività non molto differenti dalla normale amministrazione.

La strutturazione dei siti realizzati e usati, come descritto in precedenza, ha reso il cambio di paradigma immediato e molto facile da affrontare; infatti, specialmente in prima battuta, l'utilizzo di WebDAV è sembrato ai colleghi molto immediato, quasi riportandoli alla situazione in cui, per alcune tipologie di documenti, utilizzavano il NAS d'istituto per conservare i documenti passati.

Appena però si è guadagnata maggiore dimestichezza con lo strumento, quasi tutti, hanno preferito lavorare via interfaccia web, che permette di utilizzare molte funzioni interessanti, non abilitate tramite il protocollo WebDAV (nella versione Community non è possibile utilizzare tutte le funzioni evolute di Microsoft Sharepoint, disponibili invece nella versione Alfresco Enterprise).

Questo ci ha fatto capire il grande potenziale dello strumento, specialmente accoppiato ai servizi forniti grazie al web; per giunta, si è venuto a conoscenza di alcune attività dell'Amministrazione Centrale che stanno seguendo strade simili alla nostra.

Infatti gli esperti della sede centrale e i colleghi dell'ufficio Reti e Sistemi Informativi hanno utilizzato Alfresco (nel loro caso la versione Enterprise del prodotto) per realizzare l'applicazione di Gestione Concorsi, un sistema di presentazione delle candidature online per il reclutamento del personale dipendente e degli altri rapporti di lavoro e formazione dell'Ente.

Grazie a importanti attività svolte da personale dedicato allo sviluppo di interfacce web che fungono da front-end delle procedure di gestione documentale (che hanno come document system, Alfresco) e dei processi realizzati con Attività BPM, è stato realizzato un prodotto che riesce a gestire tutte le "applicazioni" per i concorsi (interni e esterni) dell'Ente.

Sulla falsa riga dei loro risultati, e seguendo le loro attività come linee guida, in futuro si vogliono sviluppare competenze che permettano di maneggiare correttamente un strumento di Business Process Modelling (BPM) come ad esempio Attività BPM che è integrato completamente con Alfresco, al fine di mappare tutti quei processi, comuni e relativamente semplici, che nascono all'interno dell'Istituto e che possono essere dematerializzati e velocizzati tramite procedure informatiche (sfruttando interfacce web e delle apposite folder localizzate sulla share di Alfresco).

E' chiaro che l'attività deve prevedere l'impegno di figure che devono essere in grado di affrontare un compito così complesso; queste figure devono essere in grado di poter realizzare un'analisi dei processi, una mappatura dei processi reali ("as-is") e di quelli a tendere ("to-be"), al fine di definire i miglioramenti necessari per passare dai processi rilevati nell'"as-is" a quelli formalizzati nel "to-be".

Gli interventi possono essere quindi, di tipo incrementale ed essere inclusi nell'ambito del BPM, oppure di tipo radicale, aprendo così la tematica della reingegnerizzazione dei processi aziendali (Business Process Reengineering o BPR). Gli interventi possono riguardare sia la tecnologia che l'organizzazione, e comportano normalmente anche una attività di formazione sui nuovi processi. Il primo passo sarà quello di creare il sistema web based per gestire la procedura di acquisti di beni e servizi, così come mappata precedentemente, al fine di realizzare quasi una scrivania digitale, con le relative funzioni (notifiche al

personale coinvolto, spazi di gestione dei documenti, gestione e immagazzinamento dei dati ai fini statistici, realizzazione di check di verifica del lavoro, ecc...).

Il compito è assai difficile, specialmente se si pensa che, se non integrato nelle procedure e negli altri strumenti dell'Ente, è limitato solo ad alcune attività (quelle interne all'Istituto che prevedono minime interazioni con la struttura centrale dell'Ente); per avere uno strumento funzionale e completo non si può prescindere ad una collaborazione più ampia, all'interno del CNR.

In questa logica si è iniziato a parlare, sia con l'ufficio Reti e Sistemi Informativi che con l'ufficio Gestione Documentale, al fine di richiedere, ed allo stesso tempo fornire, assistenza e supporto per realizzare soluzioni integrate, sempre tenendo a mente l'obiettivo finale, cioè la totale dematerializzazione delle procedure dell'Ente al fine di ridurre i costi gestionali e velocizzare i processi (responsabilizzando gli utenti). Il tutto al fine di mettere in atto tutte quegli steps tipici del concetto di accountability.

Per le organizzazioni pubbliche o private con accountability si indica la realizzazione di un sistema di responsabilità che rende chiare ed evidenti le relazioni esistenti tra le scelte e le decisioni prese, le attività realizzate e i parametri di controllo degli effetti, ossia la metrica e gli indicatori, consentono di dare conto ai cittadini del proprio operato, rendendo trasparenti e comprensibili all'esterno i programmi, le attività e i risultati raggiunti per lo sviluppo sostenibile del territorio e della comunità di riferimento.

10 Conclusione

Le attività svolte e documentate all'interno di questa pubblicazione dimostrano come, anche con strumenti messi a disposizione dalla comunità open source si possono implementare soluzioni che permettano di migliorare le attività lavorative di tutti. Infatti l'utilizzo di piattaforme e work-flow documentali permette non solo di rispettare gli obblighi di legge, vincolanti per il corretto proseguo delle attività lavorative, ma anche per rendere le procedure standardizzate all'interno delle varie sedi dell'istituto oltre che a velocizzare i processi e renderli verificabili e tracciabili. E' chiaro che questa è la via da seguire per migliorare non solo le attività di un istituto ma anche quelle dell'ente in generale, puntando a unificare, standardizzare ed integrare sempre più le procedure, al fine di diminuire al minimo l'errore ed essere sempre in linea con le normative. Con questo report si vuole anche documentare come due mondi, quello dell'IT e quello Amministrativo, spesso lontani tra loro, riescano a collaborare e siano complementari per sviluppare soluzioni per la comunità scientifica, necessarie al miglioramento di tutte quelle procedure burocratiche che mal si coniugano con un mondo, quello della ricerca, in continua e rapida evoluzione.

Riferimenti

- 1 www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/2016_0050_nuovo.htm.
- 2 www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/2005_0082.htm.
- 3 www.urp.cnr.it/documentotesto.php?id=37&anno=2014.
- 4 www.alfresco.com.
- 5 www.vmware.com.
- 6 letsencrypt.org.

- 7 nginx.org/en.
- 8 www.openldap.org.
- 9 www.zabbix.com.
- 10 www.anticorruzione.it/portal/public/classic/AttivitaAutorita/NormativeDiSettore/_legge136.
- 11 <http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/00443dla.htm>.

DIAGRAMMA DI FLUSSO PER ORDINE IN AFFIDAMENTO DIRETTO

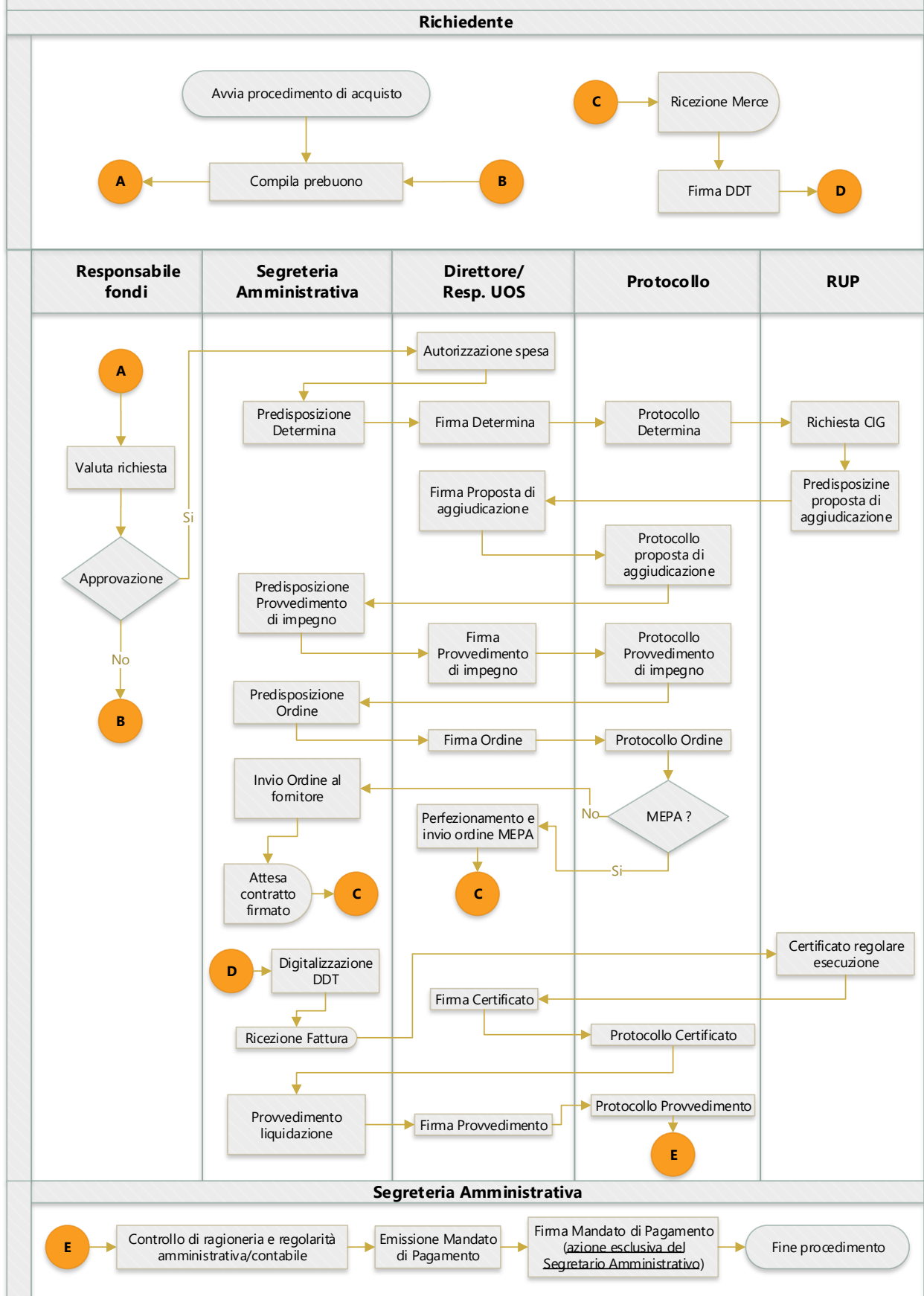
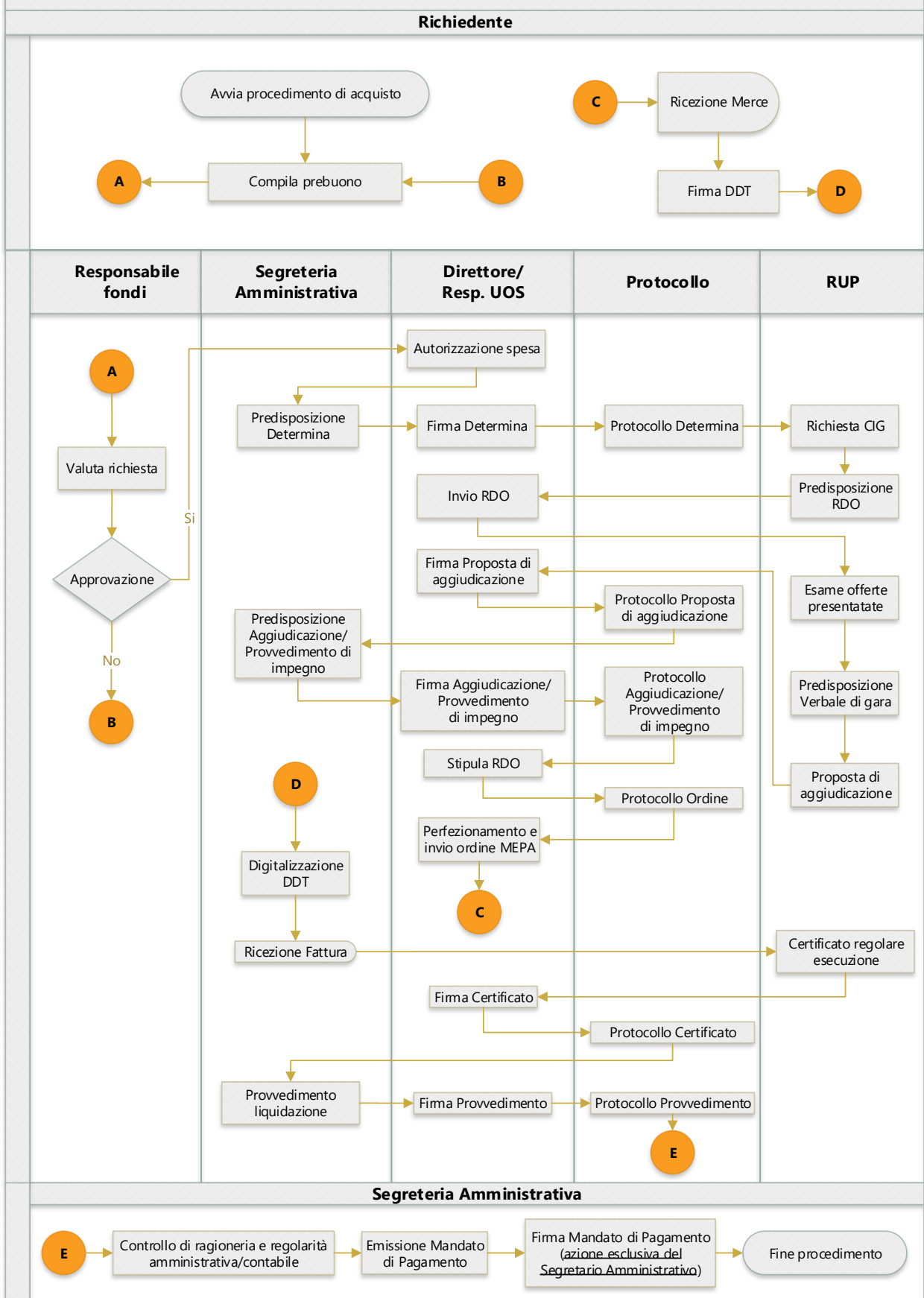


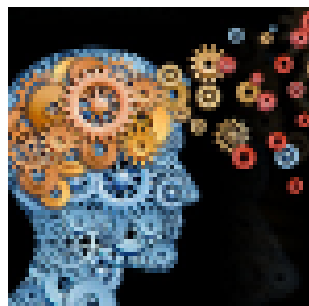
DIAGRAMMA DI FLUSSO PER RDO





Trasferimento Tecnologico dei prodotti della ricerca romana: Metodi, Modelli e Sistemi Informativi.[†]

Luca Ianniello ^a, Marco Simonetti ^a



Il presente lavoro è redatto nell'ambito delle operazioni svolte a supporto del Gruppo di Trasferimento Tecnologico delle Aree di Ricerca Roma1 di Montelibretti, Roma2 di Tor Vergata e Ufficio di Valorizzazione della Ricerca del CNR.

Le due Aree, coadiuvate dall'Ufficio di particolare rilievo Valorizzazione della Ricerca, hanno attivato delle collaborazioni, debitamente regolamentate con accordi quadro tra i diretti interessati (gli istituti di ricerca ad esse afferenti) e una serie di figure industriali private (singole o riunite in Consorzi Industriali) al fine di favorire il trasferimento dei prodotti della ricerca, al mercato.

Nell'articolo vengono documentate le attività svolte al fine di sviluppare il sistema informativo utilizzato per il censimento dei prodotti della ricerca, realizzato a partire dalle necessità individuate dal Gruppo di Lavoro CNR.

Keywords: Trasferimento Tecnologico, Valorizzazione della Ricerca, Database, Schede Prodotto

1 Introduzione

Nel corso del 2015, su spinta insistente della rete scientifica, legata perlopiù al territorio romano (Area della Ricerca RM1 di Montelibretti¹, Area della Ricerca RM2 di Tor Vergata² coadiuvate dall'Ufficio Valorizzazione della Ricerca struttura afferente alla Direzione Generale³), ma soprattutto per rispondere al bisogno di innovazione presente nel tessuto produttivo del territorio circostante, il CNR ha deciso di unire le forze per favorire questo processo di "contaminazione". Al fine di favorire il trasferimento tecnologico si è scelto di lavorare congiuntamente, costituendo un Gruppo di Lavoro (GdL) per censire e analizzare i prodotti messi a disposizione dal personale dell'ente che avesse però un link diretto e una trasferibilità potenziale verso il mondo industriale. La compagine imprenditoriale è stata individuata mettendo a fattor comune tutti i contatti e gli accordi quadro sviluppati dall'ente nel territorio Laziale ma non solo; infatti proprio come scintilla che ha fatto partire questa attività vi è la richiesta, concretamente trasformata in convenzione operativa, con alcuni Poli Industriali nazionali (in prima battuta con il Polo Tecnologico di Pordenone "Andrea Galvani" e con il Tecnopolo Tiburtino di Roma) aprendo la strada a un nuovo "modello" di trasferimento tecnologico che fornisce a tutti gli istituti coinvolti un bacino di aziende con cui collaborare concretamente, ma soprattutto delle linee guida e un supporto per farlo. Le figure che co-

ordinano le attività scientifiche delle Aree di Ricerca, ovvero i rispettivi Presidenti, il dott. Lorenzo Avaldi (Direttore dell'ISM - Istituto della Materia di RM1) e il dott. Antonio Mastino (Direttore dell'IFT - Istituto di Farmacologia Traslazionale di RM2) hanno individuato per ciascuna area un coordinatore e referente del GdL; per l'Area della Ricerca RM1 è stato scelto l'ing. Alessandro Soluri (I° Ricercatore dell'IBB - Istituto di Biostrutture e Bioimmagini) e per l'Area delle Ricerche RM2 il dott. Alessandro Pecora (Ricercatore dell'IMM - Istituto per la Microelettronica e Microsistemi). A supporto delle figure della rete scientifica, quindi degli Istituti di Ricerca del CNR, sono state individuate due figure, provenienti dall'Ufficio di Valorizzazione della Ricerca, la dott.ssa Barbara Angelini (referente tra la Sede centrale e l'AdR RM1) e il dott. Nicola Fantini (referente tra la Sede centrale e l'AdR RM2) come responsabili di collegamento verso i vari uffici centrali coinvolti nelle attività di trasferimento tecnologico. Inoltre al fine di realizzare un GdL più uniforme e rappresentativo possibile (anche delle diverse competenze presenti sulle Aree di Ricerca) sono stati individuati, grazie alle indicazioni provenienti dai Direttori degli Istituti coinvolti, dei referenti per ogni singolo istituto, così da rendere il processo decisionale il più "democratico" possibile. (Figura 1).

Nei vari incontri che si sono succeduti tra i GdL si è deciso di impostare l'attività di lavoro partendo dal censimento dei diversi prodotti e/o servizi presenti nelle Aree di Ricerca, che potessero avere una qualche applicazione industriale, anche per iniziare a comprendere il contesto di ricerca e di applicabilità. Infatti, uno dei problemi individuati, facendo una profonda autocritica, è che difficilmente si aveva visione completa delle competenze interne all'ente (in alcuni casi anche interne al proprio istituto!), e per superare questo scoglio si è deciso, anche par-

^a C.N.R. Istituto di Cristallografia UOS-Monterotondo, via Salaria km 29.300, 00015 Monterotondo Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2016/06 protocollato in data 19/07/2016 n. 1280

	Area della Ricerca (AR) - Identificatori (ID)	Area della Ricerca (AR) - Tor Vergata (TV)	Valorizzatori della Ricerca - Roma
Coordinatori del processo	Antonio Sabatini Istituto di Robotica e Automazione (IRIA)	Antonio Pizzaro Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (IME)	Elisabetta Angelini Struttura di Partecipazione - Valorizzazione della Ricerca
Indicanti per gli istituti	Carlo Innocenzi Istituto di Ricerca sulla Acustica (IRA)	Carlo Innocenzi Struttura di Partecipazione - IRIS e Sistemi Integrati	Nicola Fiaschi Struttura di Partecipazione - Valorizzazione della Ricerca
	Carlo Innocenzi Istituto di Materiali e Chimiche (IMC)	Carlo Innocenzi Istituto di Sistemi della Materia (ISM)	
	Carlo Innocenzi Istituto di Biologia Agroalimentare e Funzionale (IBAF)	Carlo Innocenzi Istituto di Acustica e Sensoristica "Vito Maino Cellini" (IBASC)	
	Carlo Innocenzi Istituto di Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali (ICVBC)	Carlo Innocenzi Istituto di Sistemi Complessi (ISC)	
	Carlo Innocenzi Istituto di Biologia e Biochimica Agraria (IBBA)	Carlo Innocenzi Istituto di Farmacologia Tradizionale (IFT)	
	Carlo Innocenzi Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati (ISMN)	Carlo Innocenzi Istituto di Scienze dell'Ingegneria e del Chimico (ISIC)	
	Carlo Innocenzi Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico (ISMA)	Carlo Innocenzi Istituto di Chimica e Fisica (ICF)	
	Carlo Innocenzi Istituto sull'Impiego Ambientale (IITA)		
	Carlo Innocenzi Istituto di Cristallografia (IC)		
	Carlo Innocenzi Istituto di Strutturistica (IS)		

Figura 1 Elenco rappresentanti del Gruppo di Lavoro Trasferimento Tecnologico

tendo da alcune esperienze lavorative di colleghi del gruppo, di censirle tramite delle schede prodotto ed integrarle con altre attività svolte in passato dall'ente. Questa logica di censimento è nata anche come naturale evoluzione di due progetti di Trasferimento Tecnologico finanziati al CNR dal MiSE e cioè **GENESI**⁴ (ambito tecnologie meccaniche per i sistemi di produzione) a cui ha partecipato il dott. Simonetti (rappresentante nel GdL per l'Istituto di Cristallografia) e **BIOTTASA**⁵ (ambito biotecnologie) gestito dalla dott.ssa Angelini (rappresentante nel GdL per l'Ufficio di Valorizzazione della Ricerca). Questi due progetti appartenevano al bando nazionale **RIDITT**⁶ cioè la *Rete Italiana per la Diffusione dell'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico alle imprese*, un'iniziativa promossa dal **Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE)**⁷ per sostenere la competitività del sistema produttivo facilitando l'incontro tra sistema della ricerca e imprese.

Per giunta la scelta delle attività di censimento vogliono essere anche complementari alle attività svolte dal progetto **Innovation Mall**⁸, finanziato tramite il bando CNR "Premio per l'innovazione 2013", e portato avanti dall'ing. Viticoli (Direzione Generale), la dott.ssa Pompili (Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali) e il dott. Legnaioli (Istituto di Chimica dei Composti Organometallici). Il progetto Innovation Mall prevede lo sviluppo di un modello innovativo di business, basato sul concetto dell'*Open Innovation*, per facilitare l'espressione dei bisogni tecnologici degli stakeholder dell'Ente e stimolare la risposta di soluzioni da parte della rete scientifica, paradigma inverso rispetto al censimento delle schede ovvero si parte dalle richieste delle aziende, cercando il match con le competenze interne al CNR. Quindi, le attività di trasferimento tecnologico portate avanti con il nostro lavoro, puntano proprio sulle azioni passate per avere delle basi solide per realizzare un modello di trasferimento auto-sostenibile ed integrato nelle attività quotidiane dei dipendenti CNR. Di seguito si darà un'ampia descrizione del lavoro svolto, sia da un punto di vista logico che di implementazione pratica.

2 Schede prodotto

La scelta delle schede prodotto segue, come sopra detto, una struttura studiata nei progetti RIDITT ed ampliata, al fine ultimo di descrivere secondo le indicazioni di tutti e secondo un ampio spettro di competenze di ricerca le tecnologie a disposizione (nei progetti RIDITT l'ambito tecnologico era definito e limitato). Per la definizione della scheda prodotto si sono individuati dei campi che descrivessero la tecnologia e i riferimenti (anagrafici) dei possessori della stessa, per legarli ad un gruppo di ricerca responsabile di tali competenze. Il ricercatore/gruppo di ricerca sarà poi contattato per fornire la tecnologia all'azienda interessata, ma verrà sempre seguito dal GdL al fine di unificare, gestire e regolamentare le procedure di trasferimento, ma soprattutto per semplificarne il lavoro. Uno degli scopi del GdL è anche quello di permettere al ricercatore di dedicarsi alla **Ricerca**, fornendogli supporto per le operazioni tecnico/economico/burocratiche che spesso sono indigeste a chi fa ricerca in senso stretto. Di seguito vengono riportati i campi della scheda prodotto implementati sulla base delle scelte effettuate dal Gruppo di Trasferimento Tecnologico, che poi è stata trasformata in un form online da compilare sulla piattaforma web (descritta in seguito) con una serie di campi, indicati con * resi obbligatori:

- **Nome Istituto***: campo dove viene richiesto l'inserimento dell'istituto di riferimento delle attività;
- **Referente del Gruppo***: campo dove indicare il referente del gruppo di ricerca che propone il prodotto/servizio, cioè colui che verrà considerato il punto di contatto/riferimento nel processo di trasferimento;
- **Numero Personale coinvolto***: campo dove indicare il numero di componenti che è coinvolto nello sviluppo del prodotto/servizio, al fine di far comprendere la forza lavoro dedicata;
- **Email Referente***: campo dove indicare la mail del referente, utilizzata per tutte le ulteriori comunicazioni;
- **Argomento***: campo con scelta multipla, dove indicare l'argomento del prodotto, cioè se il prodotto/servizio appartiene ai seguenti ambiti: Tecnologico, Facilitazioni e Servizi, Alta Formazione, Didattica, Conoscenza;
- **Aree Tematiche***: campo con scelta multipla, per identificare l'area tematica di appartenenza dell'innovazione/prodotto/servizio in relazione con le principali scelte delle S3 (Smart Specialisation Strategy) della regione Lazio come Aerospazio, Scienze della vita, Beni culturali e Tecnologie della Cultura, Industrie Creative e Digitali, Agrifood, Green Economy, Sicurezza;
- **Tipologia Innovazione***: sono state individuate delle tipologie di prodotto che possano comprendere tutti le innovazioni prodotte dalla ricerca CNR, come Innovazione di Prodotto, Innovazione di Processo, Nuova Metodologia, Servizi e Formazione;
- **Titolo dell'innovazione Proposta***: campo testo dove indicare il titolo dell'innovazione proposta;

- **Abstract (breve descrizione max 3000 caratteri)*:** campo dove inserire l'abstract del prodotto, una descrizione sintetica e chiara di ciò che si vuole produrre;
- **Parole Chiave (max 5 separate da virgola ,)*:** campo dove indicare le keywords relative al prodotto/servizio, utili per aumentare la visibilità del proprio prodotto/servizio;
- **Stadio di sviluppo*:** campo a scelta multipla per inquadrare lo stadio di rilascio del prodotto/servizio, che da una classificazione più immediata rispetto al TRL (Technology Readiness Level)⁹ limitando la scelta tra Early Bird, Innovation To Be, Pre-Competitive, Ready to Market (in seguito poi comunque verificata in modo approfondito anche con l'aiuto del GdL);
- **Proprietà intellettuale e grado di maturazione della tecnologia (Se presente):** campo libero dove poter indicare considerazioni del gruppo su possibili sviluppi del prodotto/servizio, compreso illustrare la disponibilità di diritti di proprietà intellettuale (brevetti, marchi, copyright depositati), il grado di maturazione della tecnologia o l'eventuale presenza di prototipi;
- **Eventuali partner esterni coinvolti:** campo previsto per indicare eventuali coinvolgimenti esterni al gruppo di lavoro (altri soggetti pubblici e/o privati), nello sviluppo del prodotto/servizio;
- **Attività necessaria per il trasferimento di brevetto-tecnologia:** campo a scelta multipla dove indicare quali passaggi sono necessari per il trasferimento della tecnologia al mercato (Ulteriore Ricerca Industriale, Ulteriore Sviluppo Sperimentale, Acquisizione di brevetti/licenze esterni o altro);
- **Vantaggi per il fruitore:** campo dove indicare i principali vantaggi che il fruitore potrebbe ottenere dall'utilizzo del prodotto/servizio presentato, facendo un passo avanti e quindi cercando di immaginare gli sviluppi del mercato e l'eventuale vantaggio che si avrebbe dall'uso della tecnologia/prodotto trasferito;
- **Mercato di riferimento indicando eventuali bottleneck:** spazio dato al responsabile del prodotto/servizio per indicare le caratteristiche del potenziale mercato di riferimento, dove citare i potenziali clienti, territori interessati, ambiti di interesse, oltre che ulteriori informazioni sul mercato di riferimento (possibili concorrenti, vantaggi rispetto ad altri prodotti già presenti sul mercato, ecc..) magari indicando anche eventuali bottleneck, cioè eventuali le criticità che potrebbero limitare e/o impedire il miglior trasferimento della tecnologia sul mercato;
- **Necessità di supporto per il Gruppo di Ricerca*:** campo a scelta multipla dove è possibile indicare il supporto richiesto (Accordo di Licenza, Collaborazione scientifica con altre strutture CNR, Accordo di Join venture, Accordo Commerciale, Accordo per la produzione/subcontratto, Costruzione di nuova impresa innovativa, Risorse finanziarie come Capitale di credito e di rischio o finanziamenti pubblici) dal dipendente nei confronti del GdL e

verso l'Ente in generale per portare avanti lo sviluppo e/o la commercializzazione del prodotto/servizio.

3 Specifiche del progetto

Le specifiche della piattaforma richieste dal GdL al personale IT che l'ha sviluppata sono le seguenti:

- Uso di software Open Source;
- Fruibilità da qualsiasi dispositivo con accesso alla rete;
- Accesso all'inserimento consentito ai soli dipendenti dell'Ente;
- Inserimento dei prodotti in lingua Italiano e Inglese;
- Accesso pubblico alla sintesi dei prodotti;
- Accesso personalizzato per i Direttori degli istituti all'elenco dei prodotti da approvare;
- Ruolo di supervisor alla pubblicazione dei prodotti per i Direttori;
- Content management delle schede prodotto inserite dall'utente (modifica, eliminazione);
- Campi di ricerca per singole voci (titolo, argomento, tematiche, tipologia) con autocompletamento;
- Possibilità di esportare le Schede prodotto in formato PDF;
- Notifica via e-mail al Direttore dell'istituto di appartenenza per la richiesta di approvazione del prodotto inserito;
- Notifica via e-mail al sottoscrittore dell'avvenuta approvazione del prodotto;

Una volta recepite le specifiche si è deciso di implementare una piattaforma **WEB** partendo dalla classica pila **LAMP - Linux, Apache, MySQL, PHP**¹⁰.

4 Realizzazione della Piattaforma

Il primo problema da risolvere era di limitare l'accesso alla piattaforma di inserimento schede ai soli dipendenti CNR, onde evitare compilazioni indesiderate. Per poter fare ciò abbiamo deciso di sfruttare le credenziali presenti sull'**Identity Provider (IdP)** allestito presso la sede centrale attraverso le dinamiche relazionali di Service Provider (SP) messe a disposizione dallo standard **SAML** (Security Assertion Markup Language)¹¹. L'IdP è un servizio che permette di verificare l'identità ed il tipo di afferenza sfruttando una base dati pre-esistente, come avviene già per l'accesso al sistema CNR SIPER (Sistema In linea per il PERSONALE)¹².

Questo metodo di autenticazione e autorizzazione ci ha indotto a non utilizzare la piattaforma LAMP in **High Availability (HA)**¹³ già disponibile presso l'AdR-RM1 in quanto si sarebbero dovute predisporre, per il corretto funzionamento dell'SP, delle pesanti modifiche alla stessa. Essendo questo progetto in via del tutto sperimentale abbiamo proceduto con l'implementazione di una piattaforma LAMP ex-novo. Nasce così un nuovo host, identificato dal nome a dominio **gruppott.mlib.cnr.it** che sarà il punto di riferimento al progetto di trasferimento tecnologico (Figura 2).

L'installazione è stata effettuata su una macchina virtuale del server HP con sistema operativo di base ESXi con le caratteristiche elencate nella tabella seguente (Tabella 1).

Per lo sviluppo dell'interfaccia è stato adottato il linguaggio PHP, vista l'approfondita conoscenza del linguaggio di pro-



Figura 2 Piattaforma del Gruppo di Trasferimento Tecnologico

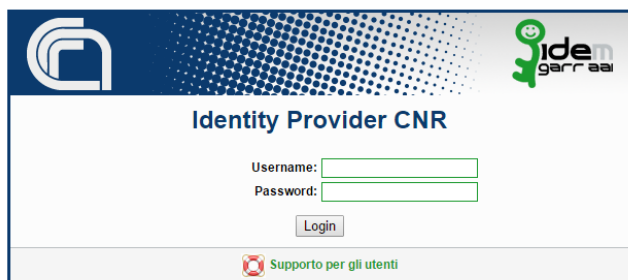


Figura 3 Identity Provider (IdP) CNR

grammazione da parte degli sviluppatori incaricati, ma anche per la sua semplicità.

Una volta ultimato l'allestimento dei servizi base LAMP+SimpleSAML con funzione di SP ed interfacciato quest'ultimo con l'IdP attivo presso la sede centrale (Figura 3), il lavoro alla piattaforma si è concentrato nello sviluppo dell'interfaccia WEB che, come da precisa richiesta, deve essere in grado di archiviare le informazioni relative ai prodotti della ricerca in un database solo a seguito dei dovuti controlli relativi al completamento dei campi obbligatori. Una volta effettuato il login ci troviamo nella pagina di inserimento scheda prodotto ("Insert" nel tab di navigazione) (Figura 4). In alto a sinistra nella pagina possiamo trovare il messaggio di benvenuto e la nostra immagine di profilo, dati recuperati grazie all'interazione con le informazioni esposte dal sistema PEOPLE¹⁴ del CNR.

In alto a destra nella pagina possiamo trovare il bottone che ci permette di cambiare la lingua del nostro prodotto (viene lasciata libera autonomia al dipendente sulla scelta della lingua da utilizzare per descrivere il prodotto/servizio).

Per facilitare l'utilizzo dell'interfaccia di inserimento sono state sviluppate, oltre ai controlli di completamento dei campi obbligatori, delle facilities atte al recupero dei testi inseriti dagli utenti a seguito di ogni verifica effettuata attraverso il tasto "SALVA e VERIFICA".

Durante la verifica viene effettuato il controllo dei campi che devono obbligatoriamente essere completati e ogni campo della scheda viene memorizzato nella cache del browser, in

Modello	Virtual Machine ESXi-VM are guest
Processore	4vCPU
Memoria RAM	Memory 3 GB
Dischi Fissi	Virtual Disk 25 GB
Scheda Video	VMware SVGA II Adapter
Scheda Rete	1 Virtual Network Adapter

Tabella 1 Caratteristiche Virtual Machine

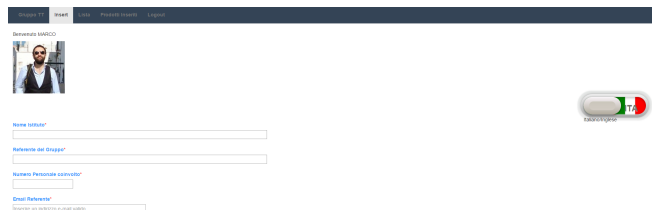


Figura 4 Scheda inserimento prodotto/servizio



Figura 5 Pagina Prodotti Inseriti

caso di esito negativo della verifica, a seguito del messaggio di errore dell'occorrenza, la scheda precedentemente compilata viene automaticamente riproposta all'utente completa di tutti i testi e delle selezioni effettuate. In fondo alla pagina sono state esplicitate alcune *DEFINIZIONI* per spiegare termini tecnici di non immediata comprensione e un *reCAPTCHA* sviluppato da Google per evitare compilazioni indesiderate da parte di eventuali bots, oltre ai tre bottoni "RESET" (sempre cliccabile) per pulire i campi della scheda, "SALVA" nel caso si volesse salvare una scheda parzialmente completa e il tasto "SALVA e VERIFICA" (cliccabili solo successivamente alla verifica del reCAPTCHA) per effettuare la verifica del completamento dei campi richiesti. Una volta inserito correttamente il prodotto è possibile consultare lo stesso dalla apposita pagina "Prodotti Inseriti" presente sulla barra di navigazione del sito (Figura 5).

Per permettere ai sottoscrittori la modifica di quanto precedentemente inserito è stato implementato il bottone "MODIFICA" all'interno della pagina di visualizzazione del prodotto inserito.

Utilizzando questo tasto viene riaperta la pagina di inserimento del prodotto, recuperando i dati precedentemente inseriti. Tutti i campi possono essere modificati eccetto il titolo che rappresenta il campo chiave del prodotto.

Se vengono effettuate delle modifica al form, prima del salvataggio definitivo sul database, viene aperta una pagina di riepilogo che mostra le modifiche tra le due versioni (Figura 6).

Successivamente è stata individuata un'ulteriore necessità relativa alla possibilità di poter svolgere, da parte del direttore di istituto, il ruolo di supervisore dei prodotti inseriti per istituto di competenza con funzione di approvazione del prodotto. Questo passaggio precede la visualizzazione pubblica della scheda prodotto nel tab "Lista".

Per ottemperare a questa richiesta è stata creata una ulteriore tabella nel database per contenere la lista dei direttori d'istituto interessati alla procedura di verifica. Grazie all'attributo *departmentNumber* rilasciato dall'IdP della sede centrale, che contiene il codice identificativo dell'istituto di appartenenza dell'utente che ha compilato il form, abbiamo potuto correlare i prodotti



Figura 6 Pagina riepilogo modifiche



Figura 7 Pagina Prodotti Inseriti con scheda prodotto in attesa di approvazione

sottoscritti al relativo istituto di appartenenza, e sottoporli al direttore per l'accettazione. Nella pagina "**Prodotti Inseriti**" è stata aggiunta la colonna di "Stato" del prodotto dove è presente il pulsante per la richiesta di approvazione del prodotto. Cliccando sull'icona di stato, una volta completata definitivamente la compilazione, il prodotto viene notificato tramite e-mail al proprio direttore (per la verifica) e al dipendente (per riepilogo). A seguito di questa azione nella colonna di stato il prodotto viene marcato come "in attesa di approvazione" (Figura 7).

E' stata realizzata un ulteriore pagina, visibile solo ai direttori di istituto, contenente la lista dei prodotti in "attesa di approvazione" inseriti dai ricercatori, dando la possibilità (facendo click sul titolo della scheda) di visualizzare il contenuto completo delle schede prodotto prima di procedere all'approvazione. In questa pagina è possibile cambiare lo stato da "in attesa di approvazione" ad "approvato" cliccando sul tasto "approva prodotto" (Figura 8). Con l'approvazione del prodotto vengono automaticamente generate e inviate le e-mail di notifica di avvenuta approvazione, sia al sottoscrittore che al direttore. Una volta che la scheda prodotto è stata approvata, la stessa ma in forma ridotta (con dei campi visibili definiti in accordo dal GdL), sarà pubblicamente consultabile dalla pagina "**Lista**" presente nella piattaforma.

5 Conclusioni

Il lavoro svolto per il Gruppo di Trasferimento Tecnologico è un esempio concreto di collaborazione tra diverse figure presenti all'interno dell'Ente. L'opera di realizzazione del sistema infor-



Figura 8 Pagina approvazione prodotti

mativo dedicato al censimento dei prodotti della ricerca è stato concretizzato attraverso il classico ciclo di vita del software: il tutto è iniziato con l'analisi delle necessità operative del Gruppo di Lavoro, che successivamente si sono trasformate nelle specifiche dei requisiti per la piattaforma di censimento. Le attività svolte sono state molto utili per maturare (oltre che censire) ulteriori conoscenze, sia delle skills interne all'ente, ma anche per utilizzare strumenti (e protocolli) IT, finora poco utilizzati. Logicamente il lavoro svolto non è stato fatto in modo esclusivo per il GdL in questione, ma anzi vuole essere un primo passo verso la realizzazione e il rilascio di un sistema informativo, oltre che di un modello, a supporto del trasferimento tecnologico, comune e condiviso per tutto l'ente. Un esempio verso questa strada è l'inclusione, in uno step successivo al rilascio software, di altri istituti di ricerca CNR (IBPM - Istituto di Biologia e Patologia Molecolari, IRPPS - Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali e ICRM - Istituto di Chimica del Riconoscimento Molecolare) che hanno chiesto di poter accedere e utilizzare la piattaforma, ereditando il lavoro e i vantaggi ottenuti dalla "collaborazione". Perché questo è, semplice collaborazione tra diversi ambiti lavorativi e diverse anime dello stesso Ente, come diceva un antico proverbio africano:

"Se vuoi andare veloce, corri da solo. Se vuoi andare lontano, corri insieme a qualcuno."

Riferimenti

- 1 <http://www.mlib.cnr.it/>.
- 2 <http://www.artov.rm.cnr.it/>.
- 3 <https://www.cnr.it/it/valorizzazione-della-ricerca>.
- 4 <http://genesi.mlib.cnr.it/>.
- 5 <http://www.biottasa.it/>.
- 6 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/impresa/44-competitivita-e-nuove-imprese/2012962-riditt>.
- 7 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/>.
- 8 <http://www.dsctm.cnr.it/it/archivio-news/153-innovation-mall>.
- 9 https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html.
- 10 [https://it.wikipedia.org/wiki/LAMP_\(piattaforma\)](https://it.wikipedia.org/wiki/LAMP_(piattaforma)).
- 11 <http://saml.xml.org/saml-specifications/>.

- 12 <https://siper.cnr.it/>.
- 13 [http://smart-elab.mlib.cnr.it/index.php?journal=Smart_eLab&page=article&op=view&path\[\]=21&path\[\]=34](http://smart-elab.mlib.cnr.it/index.php?journal=Smart_eLab&page=article&op=view&path[]=21&path[]=34).
- 14 <https://intranet.cnr.it/servizi/people/>.



VPN Management.[†]

Fabrizio Valenti^a, Luca Ianniello^b, Giuseppe Nantista^b, Andrea Lora^b, Augusto Pifferi^b

Il problema dell'accesso ad una rete in modalità sicura è uno degli argomenti che i sistemisti si trovano ad affrontare con maggior frequenza. In una rete di Campus come quella dell'Area della Ricerca RM 1 del Consiglio Nazionale delle Ricerche e di rilevante importanza che il personale, che spesso per motivi di lavoro, si trova in luoghi diversi dalla sede di servizio anche all'estero, possa collegarsi alla propria rete d'Istituto per accedere alle risorse hardware e software di cui ha necessità. In questo articolo sarà descritta la progettazione, la realizzazione ed il testing di un sistema di accesso VPN (Virtual Private Network) crossplatform di campus. Tale progetto nasce dall'esigenza di fornire ai dipendenti del C.N.R. un servizio che dia la possibilità di connettersi dalla propria utenza domestica, dal proprio smartphone o dal proprio tablet alla rete aziendale, instaurando un vero e proprio tunnel di comunicazione sicuro tra la rete esterna e il rispettivo istituto a cui l'utente afferisce.



L'analisi del problema è stata eseguita in maniera piuttosto dettagliata mettendo in luce i meccanismi di sicurezza e cifratura utilizzati per instaurare il tunnel, e le modalità di interfacciamento con le strutture interne (database e strutture gerarchiche) per consentire l'accesso sicuro tramite credenziali e lo scambio dei dati e/o informazioni. Inoltre si è scelto di implementare un'architettura VPN ad hoc, senza l'installazione e la configurazione di software commerciale esistente e disponibile sul mercato, in modo tale da rispondere direttamente ad esigenze particolari qualora richieste.

Keywords: Virtual Private Network, VLAN, LDAP, L2TP, Open Source, Networking.

1 Introduzione

Le esigenze di connessione tra le sedi remote di un Ente o un'azienda e l'aumento costante del lavoro in mobilità sono cresciute di pari passo con la qualità e la velocità dei collegamenti a banda larga. La conseguenza logica di questo scenario è l'utilizzo sempre più capillare dei collegamenti VPN. Questo acronimo significa: Virtual Private Network, rete privata virtuale. Generalizzando: l'utilizzo di infrastrutture "pubbliche" fuori dal proprio controllo (e gestione) per implementare un collegamento sicuro tra le diverse sedi di una azienda o tra un "road warrior" e la propria sede. La trattazione tecnica dell'argomento è vasta e complessa, le voci di Wikipedia inglese ed italiana offrono estese spiegazioni e parecchi link di approfondimento, in questo articolo viene descritta la soluzione implementata dai sistemisti dell'Istituto di Cristallografia sulla rete di Campus dell'Area della Ricerca RM 1 del CNR.

2 Virtual Private Network

Una VPN è un'estensione di una LAN (Local Area Network) privata che utilizza link forniti da reti pubbliche come internet o comunque condivise, assicurandone la cifratura e l'autenticazione. In pratica, una VPN emula le proprietà di una rete privata dedicata. Vengono emulate connessioni punto-punto attraverso l'uso del tunneling e l'accesso alla LAN viene assicurato attraverso l'uso di determinati protocolli. Le VPN permettono quindi ad un utente di lavorare a casa o in mobilità (albergo, aeroporto, clienti, ecc.) e connettersi con sicurezza ad un server aziendale remoto utilizzando le infrastrutture di instradamento di reti pubbliche come internet. L'utente vede la VPN come una connessione punto-punto dedicata e privata tra il proprio computer e il server aziendale. In alcune circostanze, i dati trattati da alcuni dipartimenti aziendali sono così riservati che la LAN dipartimentale può essere connessa al server VPN. Gli utenti della rete aziendale che sono dotati di opportune credenziali possono chiedere al VPN server il setup di una connessione virtuale per avere accesso alle risorse protette di un determinato dipartimento: in questo modo i dati sono protetti da meccanismi di crittografia e non possono essere soggetti a sniffing nella parte di rete non protetta; gli utenti

^a Elis Corporate School, Via Sandro Sandri 71 - 00159 Roma, Italia.

^b C.N.R. Istituto di Cristallografia, via Salaria Km. 29,300, 00015 Monterotondo (RM), Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2017/06 protocollo n. 1226 del 12/07/2017

Questo lavoro è stato oggetto di una tesi di specializzazione nel corso di IT Systems Architect X edizione - Biennio 2011-2013 svolta dall'Ing. Fabrizio Valenti.

sprovvisti di credenziali d'accesso non vedranno neppure quella determinata LAN dipartimentale. È questo è il caso dell'area in cui si implementerà tale servizio, in cui gli utenti muniti di apposite credenziali chiederanno l'inizializzazione della connessione subito dopo essere stati riconosciuti e autenticati da un apposito server e connessi alla vlan di appartenenza per accedere alle risorse condivise.

3 Il tunneling

Il tunneling (o encapsulation) consiste nel non inviare una frame nella sua forma originale, ma incapsularlo con un secondo header che protegge il contenuto e contiene le necessarie informazioni per il routing. Il percorso logico attraversato dal pacchetto incapsulato sulla rete si dice tunnel.

Il protocollo di tunnel si occupa sia di creare e mantenere il tunnel sia di trasferire i dati nel tunnel stesso. Per creare il tunnel, sia il client che il server devono utilizzare lo stesso protocollo, nel nostro caso L2TP¹ (Layer 2 Tunneling Protocol). I due endpoints di un tunnel L2TP sono chiamati LAC (L2TP Access Concentrator) e LNS (L2TP Network Server). Tale tipo di protocollo utilizza la porta 1701 UDP per comunicare e non possiede alcun meccanismo di criptazione; essa avviene assicurata infatti utilizzando il protocollo di livello 3 IPsec. La combinazione di questi due protocolli è tipicamente nota come L2TP/IPsec. La creazione del tunnel è richiesta dal client ed è inviata al VPN server con una procedura simile al PPP: il VPN server richiede ai vari client di autenticarsi tramite le loro credenziali (con i metodi PAP, MS-CHAP, CHAP e EAP), la connessione viene autorizzata se e solo se l'utente viene riconosciuto dal sistema e può iniziare il trasferimento dei dati. Gli end point del tunnel sono legati da due indirizzi IP del client e del server, rilasciati dinamicamente da un pool di indirizzi precedentemente configurato. L2TP richiede anche una manutenzione del tunnel e le due entità terminali mantengono una reciproca conoscenza del loro stato, in genere attraverso una procedura keep-alive che interroga il corrispondente anche durante le pause del trasferimento dati; anche la fase di terminazione, in genere, è gestita attraverso una serie di messaggi di controllo. Quindi, una volta creato il tunnel, si possono inviare i dati incapsulati nell'header del protocollo di tunnel. Il VPN server riceve i pacchetti incapsulati, rimuove l'header di tunnel e inoltra i pacchetti al destinatario (e viceversa). Esistono due tipi di tunnel: voluntary e compulsory; questi ultimi possono essere static o dynamic, in base alla configurazione del client. I voluntary tunnel sono creati esplicitamente dall'utente client. I compulsory tunnel sono invece creati automaticamente senza un'esplicita richiesta dell'utente: in questo caso, il computer dell'utente non può essere considerato un client endpoint, ma un dispositivo di rete intermedio.

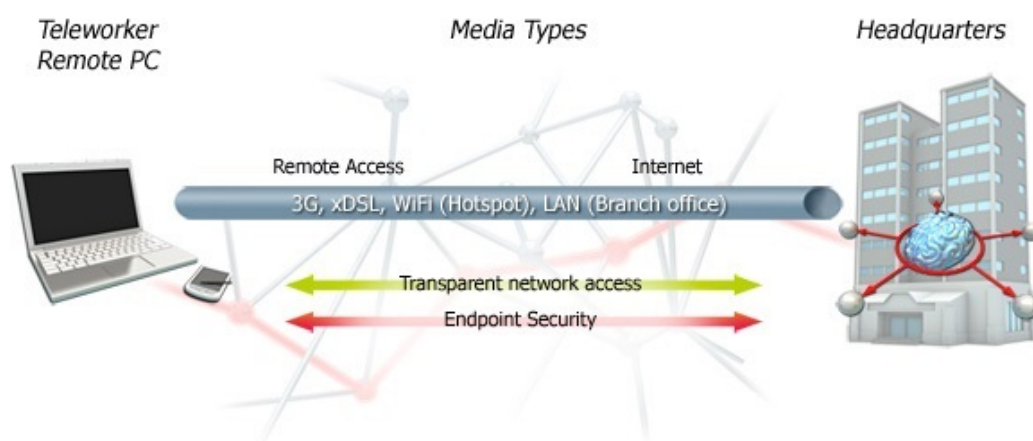


Fig. 1 Virtual Private Network tunneling

4 Creazione del tunnel e configurazione di L2TP/IPsec

Per la configurazione del server VPN, dopo aver installato una distribuzione Debian² Linux, su un elaboratore x86 dual-core, è stato utilizzato Openswan³, implementazione del protocollo IPsec insieme a xl2tpd demone del protocollo di tunneling L2TP.

Nel server sono state installate due schede di rete: la prima eth1 (configurata con un indirizzo IP pubblico) che si interfaccia con l'esterno, favorendo quindi la comunicazione con i nodi remoti, mentre la seconda l'eth0 funge da trunk per consentire il traffico dei dati verso la rispettiva vlan dei vari istituti. Prima di configurare il server inoltre è stato configurato il firewall esterno in maniera tale da assicurare che il traffico UDP fosse consentito sulle porte 500 (IKE – Internet Key Exchange) e 4500 (IPsec Nat traversal). Successivamente è stato abilitato IP forwarding editando il file `/etc/sysctl.conf` per configurare alcuni parametri del sistema operativo all'interno di Debian. In particolare i seguenti parametri:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
net.ipv4.conf.all.accept_redirects = 0
net.ipv4.conf.all.send_redirects = 0
```

Il processo di creazione del tunnel L2TP/Ipsec segue i seguenti passi:

- Negoziazione di Ipsec security association (SA – insieme di elementi comuni utili ai due end per instaurare la connessione) che avviene attraverso lo scambio di una chiave (IKE);

- Creazione della comunicazione Encapsulating Security Payload (ESP – strumento che fornisce integrità, protezione e autenticità dei pacchetti). L'ip protocol number dell'ESP è il 50;
- Il processo di creazione e comunicazione del tunnel L2TP avviene attraverso la negoziazione dei parametri sul canale sicuro IPsec instaurato nella fase precedente.

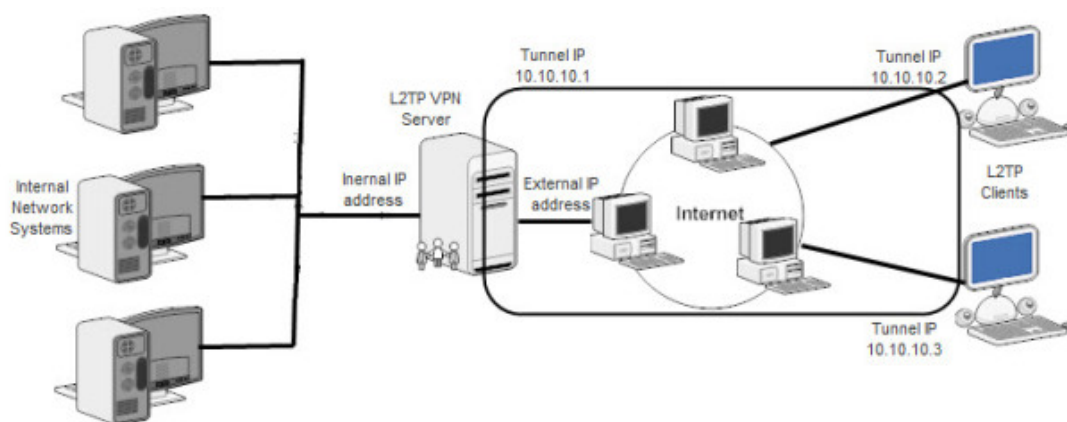


Fig. 2 L2TP "LAN"

5 Configurazione del protocollo IPsec

Subito dopo aver installato i packages attraverso il comando `apt-get install openswan xl2tpd` è stato configurato IPsec editando il principale file di configurazione di Openswan `/etc/ipsec.conf` nel seguente modo:

```
config setup
nat_traversal=yes virtual_private=%v4:10.0.0.0/8,%v4:192.168.0.0/16,%v4:172.16.0.0/12
oe=off
protostack=netkey
conn L2TP-PSK
authby=secret
pfs=no
auto=add
keyingtries=3
rekey=yes
ikelifetime=8h
keylife=1h
type=transport
left= "global ip-address"
leftnexthop=%defaultroute
leftprotoport=17/1701
right=%any
rightprotoport=17/%any
```

6 Discussione

Openswan, per individuare i nodi coinvolti in una connessione, utilizza i termini `left` e `right` piuttosto che utilizzare i termini locale e remoto. Il modo con cui i partecipanti alla comunicazione sono identificati come dispositivi `left` o `right` è arbitrario e viene stabilito attraverso un diagramma di rete prestabilito. In questo caso reale è stato individuato come dispositivo `left` il server VPN di Campus mentre come dispositivo `right` i vari client remoti che effettuano delle richieste. Inoltre è stato configurato un metodo di autenticazione basato su PSK (preshared key) per essere facilmente compatibile con i client che utilizzano differenti piattaforme. Altri meccanismi di autenticazione si basano su certificati (X.509) oppure su chiavi private RSA. Queste chiavi sono utilizzate da `ipsec_pluto`, il demone IKE di Openswan, affinché i client remoti siano autenticati. Per impostare la chiave PSK è necessario editare il file `/etc/ipsec.secrets` aggiungendo per ogni utente che ottiene l'accesso al server la seguente voce:

```
Ip-address : PSK "chiave condivisa"
```

dove al posto del valore `ip-address` occorre scrivere l'indirizzo ip del collegamento punto-punto rilasciato al client e il campo chiave condivisa sarà modificato con una PSK scelta in fase di registrazione all'utente.

7 Configurazione del protocollo L2TP

Per configurare il demone del protocollo L2TP, precedentemente installato, si procede alla modifica del file di configurazione localizzato su `/etc/xl2tpd/xl2tpd.conf` nella seguente maniera

```
[global]
ipsec saref = yes
listen-addr = "IP pubblico del server"
[lns default]
ip range = "pool di indirizzi da assegnare agli utenti remoti"
local ip = "ip dell'interfaccia locale"
refuse chap = no
refuse pap = yes
require authentication = yes
name= "nome del server VPN"
debug = yes
pppoptfile = /etc/ppp/options.xl2tpd
length bit = yes
```

Questo file contiene la configurazione per far sì che il tunnel venga instaurato; all'attributo `ip-range` è stato dato un particolare pool di indirizzi che verranno assegnati successivamente ai vari client VPN nel momento in cui richiederanno la connessione al server VPN. Il `local ip` rappresenta il gateway locale con cui i vari client remoti comunicheranno quando verranno instaurati i collegamenti punto-punto. Infine per quanto riguarda i meccanismi di autenticazione al server VPN si è scelto di escludere il sistema di autenticazione utilizzando PAP (Password authentication protocol) in quanto poco sicuro permettendo invece altri schemi di autenticazione quali CHAP (challenge-handshake authentication protocol) e MS-CHAPv2. Dopo aver configurato questi file è necessario riavviare sia Openswan che xl2tpd con i seguenti comandi: `/etc/init.d/ipsec restart` e `/etc/init.d/xl2tpd restart`.

8 Sistema di autenticazione

Le tabelle possono includere o non includere linee verticali. Il modo con cui i nodi remoti vengono autenticati al server è gestito mediante un apposito file in grado di gestire e contenere le credenziali di accesso degli utenti autorizzati a usufruire di tale servizio VPN. Il file risiede in `/etc/ppp/chap-secrets` e ha una struttura simile alla seguente:

```
# client  server  secret  IP-address
User1    vpn      password static o dynamic address
```

Il campo `client` insieme al campo `secret` consentono di specificare lo username e la password richiesti prima di instaurare la connessione. Il campo `server` specifica il nome dato al server VPN all'interno del file `/etc/xl2tpd/xl2tpd.conf`, mentre il campo `ip-address` permette di associare a quel relativo user un indirizzo ip statico, dinamicamente scelto tra un pool di indirizzi ben preciso oppure il simbolo "*" permette di attribuirgli un qualsiasi indirizzo disponibile del pool dichiarato all'interno del file `/etc/xl2tpd/xl2tpd.conf`.

Per fare in modo che gli utenti si autenticano al sistema utilizzando le stesse credenziali adoperate per accedere ai portali e ai servizi interni all'area di ricerca è stato configurato un server RADIUS all'interno del server VPN con backend LDAP (Lightweight Directory Access Protocol – protocollo utilizzato per la gestione dei servizi di directory) già esistente. Inoltre in base al tipo di utente che ha richiesto l'accesso al server VPN uno script sarà istruito a eseguire un'operazione di NAT (spiegata nel paragrafo successivo) per fare in modo che l'utente navighi con un indirizzo ip appartenente alla sua vlan dipartimentale.

9 Configurazione interfaccia VLAN

Per permettere a un nodo (client VPN) di essere identificato tramite un indirizzo IP appartenente alla vlan dipartimentale, sono stati individuati alcuni pool di indirizzi utilizzati esclusivamente per permettere tali collegamenti remoti. Inoltre per dare la possibilità a ciascun nodo remoto di interfacciarsi con l'esterno (internet) si è dovuto configurare l'interfaccia trunk (eth0) per far scorrere tutto il traffico tagged. Per eseguire tale operazione è stata aggiunta in `/etc/modules` la voce `8021q` e alla sezione `iface` del file `/etc/network/interfaces` il seguente parametro: `vlan-raw-device eth0`.

Inoltre ogni qualvolta un utente richiede di instaurare una connessione con il server VPN uno script in bash avrà il compito di inserire all'interno del file `/etc/network/interfaces` un'interfaccia vlan con il tag dell'istituto a cui l'utente afferisce; ad esempio:

```
ifconfig eth0.2310 indirizzo-ip netmask 255.255.255.0 broadcast broadcast up
```

Nel caso in cui la richiesta di connessione al VPN server provenga da più di un client appartenente alla stessa vlan lo script aggiungerà un alias di interfaccia che permetterà alla stessa di essere configurata con più indirizzi IP. Ciò avviene eseguendo il comando:

```
ifconfig eth0.2310:0 indirizzo-ip netmask 255.255.255.0 broadcast broadcast up
```

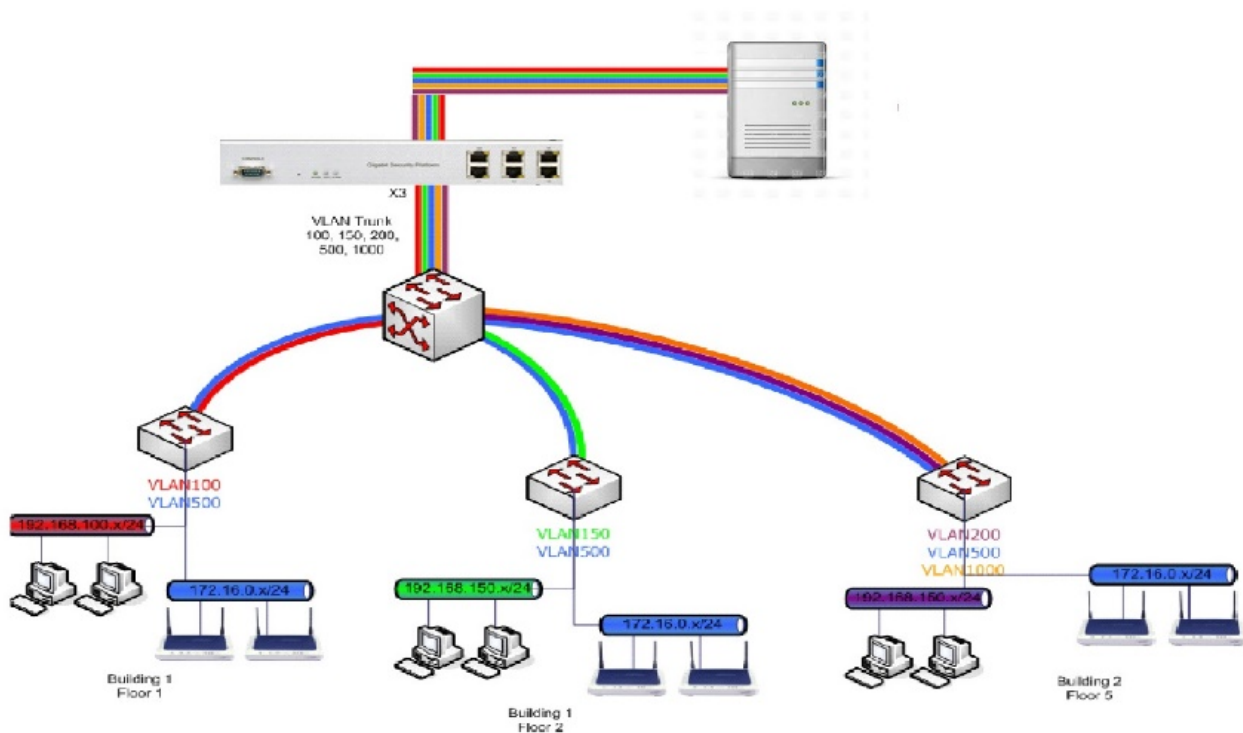


Fig. 3 Schema concentratore VPN

Per permettere al client remoto di essere raggiunto come se fosse all'interno del proprio istituto, è stato configurato il firewall iptables in maniera tale che l'indirizzo ip rilasciato al client (dal server nel momento in cui è stato instaurato il collegamento punto-punto attraverso l'interfaccia eth1) venga tradotto con l'indirizzo ip dell'interfaccia tagged vlan, eseguendo quindi un'operazione di NAT (network address translation). Iptables è uno strumento fornito dal linux kernel firewall che svolge alcune funzionalità in grado di manipolare i pacchetti in ingresso e/o in uscita. Quindi, se ad esempio un client VPN ha ottenuto un indirizzo pari a 192.168.0.10/24 l'operazione di NAT viene eseguita aggiungendo una regola al file `/etc/iptables/rule.v4` in grado di modificare l'indirizzo sorgente all'interno dell'header del pacchetto con quello del rispettivo alias d'interfaccia vlan. La regola da aggiungere è la seguente:

```
-A POSTROUTING -s source-address -o out-interface -j SNAT --to address
```

Infine per instradare i pacchetti al rispettivo gateway si è fatto in modo che esistano più di una tabella di routing all'interno del server VPN oltre alla main table o default table; in questo modo secondo l'ip sorgente del pacchetto è possibile scegliere una routing table piuttosto che un'altra. Per attivare questo routing avanzato dei pacchetti sui sistemi Debian è possibile installare il package `iproute` attraverso il comando `apt-get install iproute`; Per aggiungere delle secondary routing table è stato modificato il file `/etc/iproute2/rt_table` nel seguente modo:

```
# reserved values
255    local
254    main
253    default
0      unspec
# local
2      istituto1
3      istituto2
...
```

In alternativa si possono aggiungere altre routing table attraverso il comando:

```
echo 2 istituto1 >> /etc/iproute2/rt_table
```

Dopo aver dichiarato le nuove routing table all'interno del precedente file si è proceduto alla configurazione, per ciascuna di esse, di una rotta di default attraverso il comando:

```
ip route add default via gw-address dev out-if table name
```

Per far sì che esse vengano utilizzate in sostituzione della main routing table si è usato il comando `ip rule` per comunicare al kernel quale delle tante utilizzare in accordo con l'indirizzo sorgente contenuto all'interno del pacchetto ip. Per aggiungere una nuova regola si utilizza la seguente istruzione:

```
ip rule add from source-address lookup routing-table prio n-priority
```

Con il precedente comando è stata aggiunta una nuova regola per tutti i pacchetti che possiedono come indirizzo IP sorgente quello specificato dopo l'attributo *from*; in questo caso il pacchetto sarà processato a seconda delle voci presenti all'interno della tabella di routing dichiarata subito dopo l'attributo *lookup*. Per visualizzare l'insieme di tutte le regole impostate all'interno del server basta lanciare il comando *ip rule*.

10 Software lato client

L'utente dovrà installare sul proprio terminale (pc, desktop, laptop, mobile...) un client VPN. Tra i diversi software esistenti, quale client VPN, SoftEther2⁴ è stato ritenuto il più userfriendly tra quelli disponibili gratuitamente. Il sistema si basa sul software opensource SoftEther, sviluppato dall'Università di Tsukuba, in Giappone. I suoi punti di forza sono essenzialmente due: In primo luogo, a differenza di altri software analoghi, SoftEther offre la possibilità di connettere il proprio PC da remoto direttamente alla LAN del proprio dominio di broadcast (nel nostro caso d'Istituto), con il vantaggio di condividere file e risorse come quando si è in ufficio. Sistemi simili "vincolano" l'utente remoto in una porzione di rete isolata, senza la possibilità di interagire direttamente con i PC presenti in ufficio. In secondo luogo la VPN utilizza la porta standard 443 (HTTPS) e quindi è possibile instaurare una VPN verso l'ufficio ogni qual volta si è connessi a una rete che consenta la semplice navigazione web. Altri sistemi richiedono l'utilizzo di porte speciali, come la porta 500 o 4500, che molte reti non consentono di usare se non dietro richiesta di assistenza. La porta HTTPS invece è sempre abilitata e non filtrata.

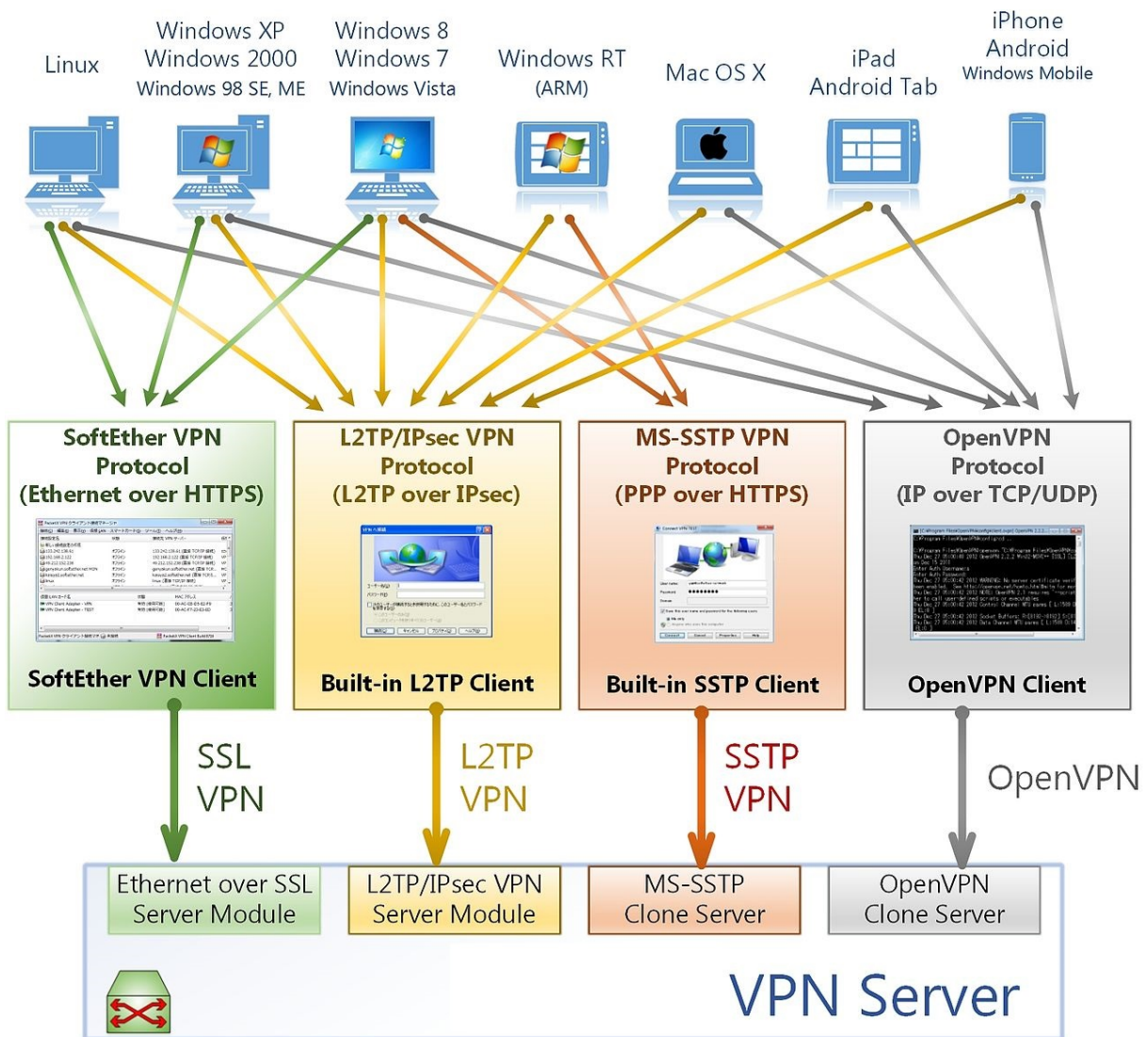


Fig. 4 Esempi di client VPN per dispositivi diversi

11 Conclusioni

Il servizio di VPN è stato attivato inizialmente per l'Istituto di Cristallografia e poi via via esteso anche ad altri istituti dell'area. Tra i vantaggi che si possono annoverare va sicuramente evidenziato quello di mantenere elevati i livelli di sicurezza per le risorse

presenti nelle reti di Istituto in quanto, grazie a questo sistema, queste risorse non vengono esposte nella rete pubblica, oltre a rendere disponibili le stesse risorse informatiche (storage, stampanti, PC collegati a strumentazione etc.). Un secondo notevole vantaggio è quello di poter consultare da remoto, in qualsiasi parte del mondo e collegati alla rete di un qualsiasi provider, le riviste in abbonamento dell'area che sono accessibili solamente se si ha un IP address incluso tra quelli abilitati a consultare le biblioteche on line per le quali il CNR ha stipulato contratti di abbonamento. Infine la sicurezza; ovunque si abbia accesso ad Internet (piazze digitali, Internet caffè, alberghi, reti wireless e cablate in genere) il proprio dispositivo dialoga con il server in modalità criptata rendendo impossibile l'intercettazione e il furto dei propri dati da parte di malintenzionati.

Riferimenti bibliografici

- 1 https://en.wikipedia.org/wiki/Layer_2_Tunneling_Protocol.
- 2 www.debian.org/index.it.html.
- 3 www.openswan.org.
- 4 www.softether.org.



Dall'apprendimento digitalizzato all'apprendimento digitale.[†]

Guido Righini,^a Augusto Pifferi,^a Rito Cassini.^b



In questo articolo gli autori discuteranno sulla base del modello SAMR di Puentedura la tipologia delle diverse attività didattiche, presenti nel software open source Moodle, a disposizione dei docenti. Queste attività didattiche possono essere digitalizzate o digitali a seconda della modalità di utilizzo delle nuove tecnologie della comunicazione e di internet, note con il nome Web 2.0.

Keywords: e-Learning, Wiki, Moodle, SAMR model.

1 Introduzione

Le nuove Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) si sono dimostrate un forte stimolo di innovazione in molte attività lavorative e professionali. L'ampia diffusione della rete internet, la forte espansione dei servizi offerti e la facilità di reperimento e di produzione in proprio dei contenuti, sono una grande opportunità di innovazione della formazione scolastica. Questa nuova generazione delle TIC, nota con il nome Web 2.0, ha reso possibile a molti utenti produrre e condividere contenuti e media ad una ampia platea di utenti. Tra le nuove TIC 2.0, le piattaforme informatiche sono quelle più importanti per la progettazione e realizzazione di corsi o singole attività didattiche digitali (e-Learning). Con il termine di piattaforma informatica si intende un insieme di programmi e applicazioni presenti su un server che operano in contemporanea per fornire servizi agli utenti. Nel caso delle piattaforme dedicate alla formazione, esse creano una aula virtuale dove gli utenti svolgono le loro attività didattiche con o senza assistenza di un docente.

Il software Moodle¹ consente di racchiudere in un unico ambiente informatico tutti gli strumenti e i software per la creazione di corsi di formazione. I corsi, così realizzati, possono essere di diverse tipologie a seconda delle necessità: da solo deposito dei materiali dei corsi frontali, a corsi completamente online di autoapprendimento o collaborativi. Tutte queste tipologie di corsi vengono identificati come apprendimento digitale, ma in realtà essi si possono suddividere tra corsi digitalizzati e

corsi digitali. La differenza tra le due classi dipende da una serie di caratteristiche definite con il modello SAMR.²

In questo rapporto illustreremo alcuni esempi di attività didattiche presenti nel software moodle e le classificheremo in base al modello SAMR.

2 La piattaforma informatica Moodle

La piattaforma informatica di e-learning più diffusa è quella basata sul software Moodle.¹ Questo software permette di erogare e gestire corsi interamente da Web senza richiedere ai docenti competenze informatiche avanzate; il software viene rilasciato con licenza opensource per differenti versioni di sistemi operativi. L'ampissima dimensione della comunità degli sviluppatori e dei docenti, su base mondiale, è una garanzia di continua aggiornabilità del prodotto e di arricchimento funzionale della piattaforma stessa. Il design e lo sviluppo di Moodle sono guidati dalla filosofia dell'apprendimento, nota con il nome Costruzionismo Sociale.³

Moodle è l'acronimo di *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Ambiente di Apprendimento Dinamico Modulare Orientato agli Oggetti). La natura modulare del software consente ai creatori di corsi e ai docenti la flessibilità e l'adattabilità delle attività didattiche alle esigenze della loro comunità educativa. Alcuni esempi di attività didattiche presenti nel software Moodle sono i seguenti:

- **Book:** libro elettronico consultabile on-line in formato HTML. Lo studente, se lo desidera, può stamparlo o salvarlo in formato pdf e/o ePub.
- **Lezione:** è composta da più pagine che terminano con scelte o semplici quiz, per una navigazione differenziata per ogni studente. Dalle scelte o dalle risposte date dallo studente possono essere forniti contenuti didattici ag-

^a CNR-Istituto di Cristallografia, P.O. Box 10, 00015 Monterotondo (RM), Italia.

^b Istituto Statale d'Istruzione Superiore "RUGGERO DI LAURIA", Rione S.Giacomo-Traversa Ammiraglio Ruggero, 85044 Lauria (PZ), Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2017/08 protocollato in data 02/08/2017 n. 1333

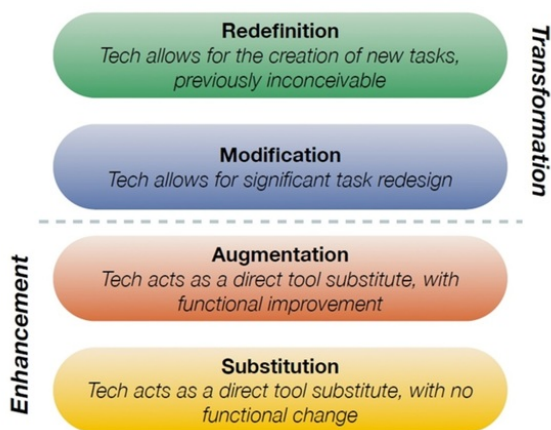


Fig. 1 rappresentazione schematica del modello SAMR realizzata da R. Puentedura⁴.

giuntivi per rafforzare le conoscenze sull'argomento della lezione.

- **Compito:** Possono essere somministrati compiti da eseguire sia on-line che off-line. Il docente in modo semplice può gestire i tempi di assegnazione e consegna dei compiti e la loro valutazione.
- **Quiz:** somministrazione di un insieme di domande, di diversa tipologia, con relativa acquisizione delle risposte e successiva assegnazione della valutazione e dei suggerimenti e/o commenti.
- **Wiki:** realizzazione di documenti multimediali in modalità collaborativa.
- **Glossario:** creazione collaborativa di una lista di definizioni da utilizzare nello svolgimento del corso. Anche gli studenti possono partecipare alla sua realizzazione. Se il docente lo desidera, ogni partecipante della comunità educativa può commentare ed esprimere un giudizio sulle singole voci.

3 Modello SAMR

Il modello SAMR è stato ideato da Ruben Puentedura,² esso offre un metodo per valutare quale impatto hanno le tecnologie informatiche sull'insegnamento e sull'apprendimento. Questo modello suddivide in quattro livelli l'impatto delle tecnologie informatiche su una attività didattica:

1. **Substitution** (Sostituzione): Quando la tecnologia informatica viene utilizzata per svolgere una attività didattica con la stessa modalità di prima dell'uso del computer.
2. **Augmentation** (Incremento): Quando la tecnologia informatica offre uno strumento efficace per lo svolgimento dell'attività didattica, migliorandone la prestazione.
3. **Modification** (Modifica): Primo passo oltre la linea che separa la valorizzazione della classe tradizionale e la trasformazione digitale dell'aula. Tutta l'attività didattica viene svolta esclusivamente con le tecnologie informatiche.

4. **Redefinition** (Ridefinizione): Le tecnologie informatiche consentono nuove tipologie di attività didattiche che non sono realizzabili nelle classi tradizionali.

3.1 Sostituzione

Il livello **sostituzione** racchiude tutte le attività didattiche che vengono svolte con la stessa modalità tradizionale, ma sostituendo la carta con dei supporti digitali. L'uso delle nuove tecnologie è solo limitato al miglioramento dell'attività didattica o alla fruizione dei contenuti. La digitalizzazione di un libro di testo è un esempio di sostituzione di un supporto senza modificare il suo uso; questa trasformazione è pur sempre un miglioramento perché consente di ampliare il numero dei contenuti didattici a disposizione dello studente riducendone il peso fisico. Ovviamente per usufruire di questo nuovo supporto lo studente deve avere un dispositivo adatto, quale un personal computer, un tablet o uno smartphone.

L'attività didattica **Book** presente nel software moodle è l'equivalente digitale di un libro di testo cartaceo. Essa consiste di una serie di pagine suddivise per capitoli che possono essere lette ed eventualmente salvate sul proprio pc dagli studenti. Il formato delle pagine è HTML (HyperText Markup Language), lo stesso formato delle pagine web presenti sulla rete internet. Questo linguaggio viene definito scrittura liquida perché si adatta alla tipologia del dispositivo di lettura. Altro vantaggio del linguaggio è la possibilità di gestire in modo semplice immagini, video, audio ed altre risorse della rete, includendole o inserendo dei rimandi all'esterno (link). Il documento acquista una fruibilità maggiore di quello cartaceo. Ultimo vantaggio, ma non meno importante, è la possibilità di aggiornare ed arricchire il libro digitale in ogni momento. Questa ultima caratteristica può essere utilizzata a fini didattici, delegando agli studenti la scrittura e/o l'aggiornamento di alcune sezioni del libro. Questa attività didattica è ispirata al principio pedagogico costruttivista: *Si apprende in modo più profondo quando si realizza un contenuto didattico per un proprio pari.*

In figura 2 viene mostrato un esempio di libro digitale creato sulla piattaforma Minerva^{5,6}, dell'Istituto di Cristallografia (CNR), sulla nomenclatura chimica IUPAC. Nella pagina, mostrata nella figura, è presente un modello virtuale 3D di una molecola che può essere esplorato dallo studente. Questo è reso possibile dal software Jmol⁷ incluso con il software moodle come plugin aggiuntivo. Nella parte sinistra della pagina sono presenti dei menu per la navigazione nel testo, per la stampa o il download del libro digitale nei formati PDF ed ePub.

3.2 Incremento

Il livello **incremento** racchiude le tecnologie digitali che rendono più efficace una tradizionale attività didattica. Un esempio di tecnologia digitale è la lavagna interattiva multimediale. Con la LIM il docente può utilizzare delle risorse multimediali, sia locali che su internet, durante lo svolgimento della lezione. Su alcune LIM è possibile attivare la registrazione della lezione per una visione successiva della stessa da parte degli studenti. Lo svolgimento della lezione frontale non viene alterato ma solo reso più efficace. La registrazione video della lezione così realizzata può essere inclusa nella piattaforma moodle come risorsa aggiuntiva in un corso online. Nei corsi di matematica dell'I.S.I.S. "Ruggero di Lauria"⁸ i video delle lezioni sono sta-

Fig. 2 Esempio di pagina dell'attività Book presente sulla piattaforma Minerva⁶ dell'IC-CNR.

Fig. 3 Esempio di registrazione video di una lezione con lavagna interattiva multimediale.

ti inclusi nella attività didattica **Lezione** corredati di testo di supporto (vedi figura 3).

3.3 Modifica

Il livello **modifica** raccoglie le attività didattiche che devono essere realizzate utilizzando le tecnologie di internet e quindi presuppongono la trasformazione della aula tradizionale in un'aula informatica. Sia gli insegnanti che gli studenti devono disporre di una postazione informatica per svolgere questa tipologia di attività didattica. Un esempio di attività didattica è il **Forum**. Il docente e gli studenti possono instaurare una discussione su un argomento commentando l'introduzione del docente. Introduzione e commenti vengono raccolti dal software moodle in una singola pagina web in modo nidificato. Ogni partecipante alla comunità educativa può leggere tutti i commenti e le risposte date nella discussione. A supporto delle loro tesi, gli studenti possono accludere anche risorse multimediali o aggiungere riferimenti bibliografici. Il docente e eventualmente anche gli altri studenti possono valutare il singolo commento con una opportuna scala di giudizi. Un esempio di scala dei giudizi è la seguente: Per favore chiarire; Non capisco; Hmmm; Approfondisci; Interessante; Ottimo; Impressionante.

Il forum è una tipica attività presente nel Web 2.0 dove diverse comunità di pratiche e interessi si scambiano opinioni e consigli generando un proprio patrimonio culturale di esperienze. In ambito educativo questa attività è utile per stimolare il dibattito tra gli studenti su specifici argomenti di studio e per

Fig. 4 Esempio di attività didattica forum.

stimolarli ad approfondire le proprie conoscenze. In figura 4 è mostrato un esempio dell'attività didattica forum di un dottorato di ricerca in Scienze Politiche e Sociali congiunto dell'Università di Teramo e dell'Università di La Paz (Messico)⁹. Gli studenti messicani tramite il forum discutevano la lezione online del docente dell'Università di Teramo. Il docente dagli interventi degli studenti ha tratto informazioni sui contenuti didattici da approfondire nello svolgimento del corso. Anche questa è una attività didattica gestibile con il software moodle.

3.4 Ridefinizione

Il livello **ridefinizione** raccoglie le attività didattiche che sono progettate e sono realizzabili esclusivamente in modo digitale, ovvero non esiste una possibilità di realizzazione al di fuori della modalità digitale. Un esempio è l'attività di scrittura collaborativa Wiki. Il termine Wiki, di origine hawaiana il cui significato è *veloce*, identifica una tecnologia di internet 2.0 che consente agli utenti del web di scrivere, in modalità collaborativa, un testo online mantenendo la traccia di tutte le modifiche effettuate. Il software raccoglie anche eventuali discussioni e chiarimenti tra collaboratori sulla scrittura delle singole pagine. Dato che la scrittura avviene direttamente online attraverso un browser, il software wiki prevede un editor online con forma grafica simile a quella dei comuni wordprocessor. Sarà compito dell'editor tradurre il testo immesso dall'utente nel linguaggio di scrittura wiki. Il linguaggio di scrittura wiki è simile al linguaggio HTML ma possiede alcuni semplici comandi per far generare, in modo rapido (wiki), al server collegamenti a pagine esistenti o di creare nuove pagine. Ogni utente può prendere visione di ogni singola versione del documento e poi stabilire se accettare, abbandonare o modificare ulteriormente il documento finale. L'applicazione universalmente nota della scrittura collaborativa wiki è L'Enciclopedia collaborativa online Wikipedia.¹⁰

Nell'ambito della didattica, il software wiki, presente nelle piattaforme moodle, può essere utilizzato per far realizzare, in modo collaborativo, agli studenti un contenuto didattico: ad esempio gli appunti di classe. Ognuno di noi quando segue una lezione o una presentazione prende appunti in modo diverso, e si annota le frasi che a suo giudizio ritiene importanti da ricordare. Se tutti i partecipanti alla lezione condividono i loro appunti si realizzerebbe il miglior documento possibile da trasmettere agli assenti. Ovviamente, la discussione su singole parti del documento è uno stimolo per gli studenti ad approfondire l'argomento della lezione.

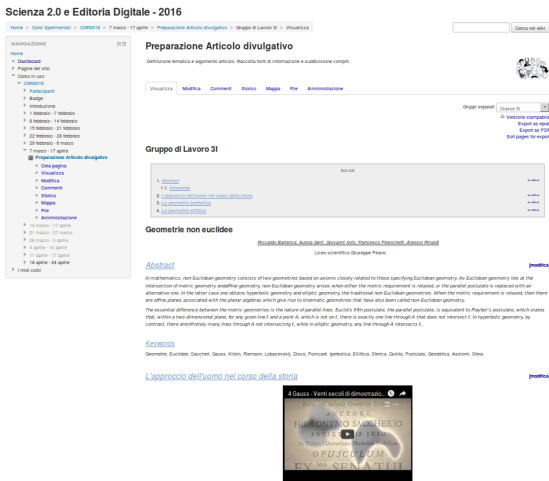


Fig. 5 Esempio di bozza di articolo divulgativo realizzata con l'attività didattica wiki.

Gli autori hanno proposto a degli studenti del liceo scientifico G. Peano di Monterotondo¹¹, l'uso dell'attività wiki per la realizzazione di un articolo scientifico divulgativo. Ad ogni gruppo di studenti veniva affidata una pagina con la dicitura "bozza articolo xx", con indicazioni sull'argomento da trattare e ad ogni componente del gruppo una pagina-figlia per i suoi appunti personali. Come è possibile vedere in figura 5 un esempio di bozza di articolo divulgativo realizzato utilizzando il wiki come strumento di scrittura collaborativa.

Al termine dell'attività di scrittura sono stati selezionati le migliori bozze per la trasformazione in presentazione o in articolo divulgativo. Un esempio di articolo, in formato a stampa, è mostrato in figura 6.



Fig. 6 Esempio di articolo divulgativo realizzato dagli studenti di un Liceo Scientifico tramite l'attività didattica wiki.

4 Conclusioni

Il software moodle si è dimostrato essere uno dei migliori software per la realizzazione di piattaforme informatiche per la formazione. Al suo interno esistono molti tool che consentono di adattare il corso alle esigenze educative della comunità di discenti. Con il modello SAMR è possibile valutare se il corso progettato è di tipo digitalizzato o digitale. Le attività didattiche digitali, basate sulla tecnologia Web 2.0, per loro natura sono di tipo collaborative learning; gli studenti e il docente che partecipano a queste attività collaborano per realizzare nuovi contenuti e per migliorare la conoscenza della comunità edu-

cativa. Attraverso l'uso dei nuovi tool di moodle è possibile in modo semplice trasformare un corso digitalizzato in un corso digitale collaborativo.

Riferimenti

- 1 Moodle project, <https://moodle.org>.
- 2 R. R. Puentedura, As We May Teach: Educational Technology, From Theory Into Practice, [Raccolta videolezioni su iTunes](#) (2009).
- 3 Moodle: Social constructionism as a referent, <https://docs.moodle.org>.
- 4 Ruben R. Puentedura's Blog (www.hippasus.com/blog/).
- 5 G. Righini, L. Ianniello, G. Nantista, A. Lora, A. Pifferi, Progetto Minerva: La piattaforma di e-learning dell'Area della Ricerca RM 1., Smart eLab 1 (2013) 13–25. doi:10.30441/smart-elab.v1i0.24.
- 6 <http://minerva.mlib.cnr.it>.
- 7 Jmol: an open-source java viewer for chemical structures in 3d., <http://www.jmol.org/>.
- 8 <http://ruggero.mlib.cnr.it>.
- 9 P. Savarese, G. Franchi, D. Palermo, V. Mori, Puentes: un ponte formativo per dottorandi fra due continenti, Smart eLab 7 (2015) 5–9. doi:10.30441/smart-elab.v7i0.145.
- 10 <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>.
- 11 <http://peano.mlib.cnr.it>.



Alternanza Scuola Lavoro: si riducono le distanze tra Ricerca e Scuola..[†]

Guido Righini,^{*a} Amina Antonacci,^a Loredana Caccavale,^a Marcello Colapietro,^c Gabriele Favaretto,^a Annalisa Masi,^b Antonello Ranieri,^a Luigi Rossi,^a Ombretta Tarquini,^a Augusto Pifferi.^a



L'Alternanza Scuola Lavoro è diventata obbligatoria con l'approvazione della legge n. 107/2017 nota come "La Buona Scuola". Gli Istituti di Ricerca Pubblici possono essere dei partner educativi della scuola nella realizzazione di progetti/percorsi di ASL. Nell'articolo saranno relazionati i progetti/percorsi educativi svolti nell'anno scolastico 2016-2017, presso L'Istituto di Cristallografia (sede di Monterotondo), dagli studenti degli Istituti Scolastici delle provincie di Roma e Rieti. A dimostrazione delle nuove competenze acquisite dagli studenti, che hanno frequentato questi percorsi, saranno mostrati alcuni dei prodotti didattici da loro realizzati.

Keywords: Alternanza Scuola Lavoro, Divulgazione Scientifica, e-Learning, Editoria digitale accademica.

1 Introduzione

Con l'approvazione della legge n. 107/2017, nota come "La Buona Scuola",¹ l'Alternanza Scuola Lavoro è diventata obbligatoria per tutti gli studenti dell'ultimo triennio delle scuole superiori. L'Alternanza Scuola Lavoro (ASL), come metodica didattica, si propone (d.l. 77/2005)² di:

- attuare modalità di apprendimento flessibili e equivalenti sotto il profilo culturale ed educativo, rispetto agli esiti dei percorsi del secondo ciclo, che colleghino sistematicamente la formazione in aula con l'esperienza pratica;
- arricchire la formazione acquisita nei percorsi scolastici e formativi con l'acquisizione di competenze spendibili anche nel mercato del lavoro;
- favorire l'orientamento dei giovani per valorizzarne le vocazioni personali, gli interessi e gli stili di apprendimento individuali;
- realizzare un organico collegamento delle istituzioni scolastiche e formative con il mondo del lavoro e la società civile, che consenta la partecipazione attiva dei soggetti di cui all'articolo 1, comma 2, nei processi formativi;

- correlare l'offerta formativa allo sviluppo culturale, sociale ed economico del territorio.

Non solo le imprese e le aziende, ma anche le associazioni sportive e di volontariato, gli enti culturali, le istituzioni e gli ordini professionali possono diventare partner educativi della scuola nella realizzazione di progetti/percorsi di ASL. Tra questi partner si possono includere anche gli Enti Pubblici di Ricerca, che per la loro natura, svolgono sia attività lavorative ad alta specializzazione sia attività di alta formazione. L'offerta di moduli formativi per ASL da parte degli Istituti di Ricerca si motiva con l'obiettivo di accrescere l'interesse dei giovani allo studio delle discipline scientifiche mentre acquisiscono nuove competenze lavorative. D'altra parte queste attività formative/lavorative possono essere viste come attività di divulgazione delle nuove scoperte scientifiche verso la cittadinanza da parte degli Istituti di Ricerca.

In questo articolo saranno descritti i percorsi di ASL proposti dall'Istituto di Cristallografia³ (sede di Monterotondo) agli studenti di Licei e Istituti Tecnici delle provincie di Roma e di Rieti nell'anno scolastico 2016-2017. Oltre a una breve descrizione del percorso, saranno descritti i prodotti didattici realizzati dagli studenti.

2 I progetti/percorsi di alternanza scuola lavoro

L'Istituto di Cristallografia per l'anno scolastico 2016-2017 ha stipulato convenzioni di alternanza scuola lavoro con i seguenti istituti scolastici:

Circa 120 studenti si sono alternati in diversi periodi dell'anno ed hanno frequentato in piccoli gruppi (anche misti con

^a CNR-Istituto di Cristallografia, P.O. Box 10, 00015 Monterotondo (RM), Italia.

^b CNR-Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività, via P. Gobetti 101, 40129 Bologna, Italia.

^c Professore UNI RM 1, Associato CNR-Istituto di Cristallografia, P.O. Box 10, 00015 Monterotondo (RM), Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2017/09 protocollato in data 03/08/2017 n. 1336

Roma	Liceo Scientifico "L. Levi" Liceo Classico "L. Manara"
Monterotondo (RM)	Liceo Classico "G.V. Catullo" Liceo Scientifico "G. Peano"
Passo Corese (RI)	Liceo Classico/Scientifico "L. Rocci"
Poggio Mirteto (RI)	Istituto di Istruzione Superiore "Gregorio da Catino"
Tivoli, Guidonia (RM)	Istituto Tecnico Tecnologico Statale "A. Volta"

studenti di scuole diverse) i laboratori dell'Istituto. La durata di ogni percorso formativo è stata di 80 ore distribuite in due settimane lavorative.

2.1 Archeometria

Il percorso archeometria prevede prima un breve corso sull'uso delle tecniche di indagine, utilizzate per caratterizzare la natura dei materiali costituenti i reperti di interesse archeologico, e poi delle attività pratiche in laboratorio. Le metodologie di indagine presenti nel Laboratorio di Archeometria dell'Istituto di Cristallografia (ICLA), che sono state esposte agli studenti, nel breve corso introduttivo, sono: la fluorescenza e la diffrazione a raggi X, la radiografia e la microscopia ottica. Dopo il corso, gli studenti hanno partecipato attivamente alle analisi sui reperti archeologici e alla successiva elaborazione ed interpretazione dei dati ottenuti. Al termine dell'attività pratica, gli studenti hanno scritto una breve relazione scientifica descrivendo le metodiche utilizzate e i risultati ottenuti. Alcuni di questi studenti hanno poi proseguito la loro esperienza presso gli scavi archeologici di Crustumerium⁴ (Roma) con gli archeologi della Soprintendenza di Roma, nell'ambito di una convenzione scientifica tra quest'ultima e l'Istituto di Cristallografia (vedi fig. 1).



Fig. 1 Scavi archeologici della Soprintendenza di Roma a Crustumerium (Roma). La visita degli studenti del progetto ASL "Archeometria".

2.2 Elaborazione e Comprensione di un testo scientifico

Questo percorso formativo è organizzato in tre fasi: introduzione alla comunicazione scientifica; ricerca bibliografica su un argomento scientifico scelto dagli studenti; ideazione e creazione di un prodotto editoriale accademico. Nella prima fase gli studenti hanno seguito un breve corso sui principi della comunicazione scientifica. Come attività pratica hanno fatto una

analisi di testi scientifici proposti sia dal punto di vista stilistico sia sul messaggio da divulgare. I testi da analizzare erano rassegne, articoli scientifici, presentazioni e poster. Nella seconda fase, dopo la scelta dell'argomento scientifico, gli studenti hanno raccolto e analizzato criticamente articoli scientifici attraverso l'uso di banche dati e motori di ricerca informazioni. A conclusione di queste attività, gli studenti hanno ideato e realizzato dei prodotti editoriali accademici, in lingua inglese, rielaborando in forma divulgativa il testo scientifico scelto. Poster e presentazione (slides) sono stati realizzati con il software MS Power Point. In figura 5 (vedi appendice) quale esempio uno dei poster realizzati.

2.3 Scienza 2.0 ed Editoria Digitale Accademica

Il percorso formativo è basato sull'applicazione delle Tecnologie di Internet e della Comunicazione (TIC) alla ricerca scientifica e all'editoria accademica. Gli studenti hanno seguito un breve corso, in modalità mista frontale e online, su: a) le nuove tecnologie di internet, note con il termine 2.0; b) il metodo scientifico e il suo modello operativo; c) il processo editoriale accademico, noto come blind peer-review; d) open science, open access e open source. Come attività pratica hanno realizzato dei prodotti editoriali accademici, attraverso gli strumenti di scrittura collaborativa di internet,⁵ su argomenti scientifici di loro scelta. Gli studenti raccolgono informazioni sugli argomenti attraverso la consultazione di banche dati scientifiche online. Il materiale raccolto è stato ordinato e rielaborato attraverso l'uso dello strumento di scrittura collaborativa **Wiki** presente sulla piattaforma informatica della didattica dell'Istituto di Cristallografia **Minerva**⁶ (<http://minerva.mlib.cnr.it>). Il prodotto editoriale scelto quale dimostrativo didattico è stato il poster e per la sua realizzazione si è utilizzato il software **sharelatex**⁷ che consente la scrittura collaborativa online attraverso l'uso del linguaggio LaTeX. Gli studenti, tramite questo percorso formativo hanno migliorato le loro competenze sulle tecnologie di internet e acquisito maggiore consapevolezza sul loro uso in ambito lavorativo. In figura 6 in appendice sono riportati alcuni esempi.

2.4 Reverse Engineering: Simulatore di Volo SPIDER

Il percorso formativo prevede principalmente delle attività pratiche per studenti con buone competenze in elettronica, informatica e/o robotica. Esso è rivolto agli studenti degli istituti tecnici. L'attività di reverse engineering consiste nel effettuare una analisi dettagliata del funzionamento di un dispositivo o di un apparato elettronico e di dedurre, in assenza di documentazione, gli schemi elettrici e le funzionalità delle sue schede elettroniche. Questa attività lavorativa, tipica in ambienti lavorativi industriali, è importante quando si deve riparare apparati, non più in commercio e al momento non sostituibili, oppure per modificarli o adattarli a nuove esigenze tecniche come nel caso di strumentazione scientifica. Il Laboratorio di sviluppo prototipi e sistemi tecnologici IT dell'Istituto di Cristallografia ha messo a disposizione degli studenti un simulatore di volo Spider (attuatore a tre assi) per l'attività pratica del percorso formativo. Si sono suddivisi i compiti tra i meccatronici e gli informatici. I primi sono stati incaricati di rilevare tutte le quote meccaniche e le misure spaziali del sistema Spider (vedi figura 2), gli schemi unifilari dell'impianto elettrico e riportare il

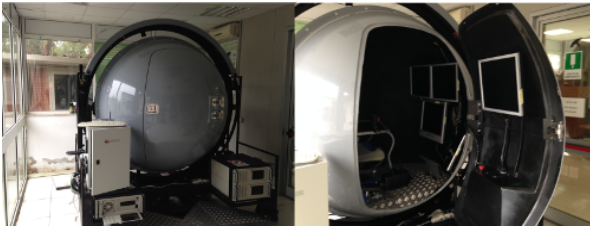


Fig. 2 Simulatore di volo Spider del Laboratorio di Sviluppo Prototipi e Sistemi Tecnologici dell'IC-CNR.

tutto in un progetto CAD 2D. Gli studenti con formazione informatica hanno studiato i sistemi hardware e i software per il controllo del simulatore. Inoltre è stato richiesto di reperire da internet la manualistica dei sistemi di controllo e del software. Al termine della attività gli studenti hanno redatto una relazione tecnica che sarà utilizzata per la definizione del progetto di ammodernamento dell'apparato SPIDER.

2.5 Basi di Programmazione Grafica in "LabVIEW"®

Questo percorso formativo di ASL ha come obiettivo introdurre gli studenti alle tecniche di base della programmazione grafica utilizzando il software LabVIEW*. Dopo un breve corso di base sulla programmazione, gli studenti hanno svolto una serie di attività pratiche di acquisizione e trattamento di segnali elettrici utilizzando schede di acquisizione Analogico-Digitale. Successivamente gli è stato affidato l'incarico di progettare con LabVIEW delle applicazioni tecnologiche nel campo della Domotica, La domotica è la scienza interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti antropizzati. Le applicazioni scelte sono delle semplici routine di movimentazione controllata di motori elettrici per cancelli elettrici automatici, sistemi di irrigazione e sistemi di riscaldamento domestico. In questa fase gli studenti dovevano elaborare lo schema logico di funzionamento dell'apparecchiatura elettrica da controllare, trasformarlo nel linguaggio di programmazione ad oggetti di LabVIEW e verificarne il funzionamento con dei motori elettrici di test. In figura 3 è visibile lo schema logico di funzionamento di un sistema di apertura e chiusura automatica di un cancello elettrico ideato dagli studenti. In appendice, la figura 7 mostra esempi di interfacce grafiche e di uno schema logico elettrico realizzati dagli studenti e della scheda I/O per la domotica di produzione della Progetti HW SW (vedi http://www.progettihwsw.com/relays_ethernet_board.htm) utilizzata nel percorso formativo.

3 Conclusioni

Gli studenti delle istituti scolastici delle provincia di Roma e di Rieti, coinvolti nel percorso formativo di Alternanza Scuola Lavoro, hanno svolto attività formative e pratiche presso i laboratori dell'Istituto di Cristallografia del CNR acquisendo nuove competenze tecnico-scientifiche e informatiche. Tutti, al termine del loro periodo formativo, hanno realizzato relazioni, poster, e/o dimostratori meccanici per la verifica del grado di ap-

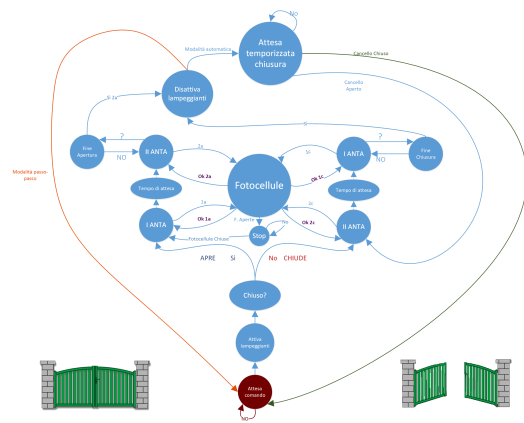


Fig. 3 Diagramma a blocchi dello schema logico di funzionamento di un sistema di controllo apertura e chiusura cancello elettrico.

prendimento delle nuove competenze e per la loro valutazione finale. Al termine di ogni ciclo formativo gli studenti dei diversi percorsi di ASL hanno esposto oralmente la propria attività nella sala conferenze dell'Area della Ricerca di Roma 1 - CNR (Monterotondo) ai partecipanti degli altri percorsi formativi, condividendo con loro esperienza lavorativa.

Per i tutor del CNR questa esperienza didattica è stata molto utile per migliorare le proprie capacità comunicative da utilizzare nelle future attività istituzionali di divulgazione e disseminazione dei risultati delle loro ricerche. Il coinvolgimento in questa iniziativa di diverse scuole e il numero importante di studenti è stata un'occasione per l'Istituto di Cristallografia di mettere a punto una metodologia amministrativa di gestione delle attività di Alternanza Scuola Lavoro presso i suoi laboratori tale da consentire una ripetizione annuale della stessa iniziativa a favore di studenti di altre scuole.



Fig. 4 Sala conferenze dell'Area della Ricerca di Roma 1 CNR.

* LabVIEW (prodotto dalla National Instruments) è un software di progettazione di sistemi per lo sviluppo di applicazioni di test, misura e controllo con accesso rapido all'hardware e ai risultati.

Riferimenti

- 1 Legge n. 107 "La Buona Scuola", Gazzetta Ufficiale 162, <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>.
- 2 Decreto legislativo n. 77, art. 2, Gazzetta Ufficiale <http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/05077dl.htm>.
- 3 sito istituzionale dell'Istituto di Cristallografia - CNR <http://www.ic.cnr.it>.
- 4 Crustumerium fu una città del Latium vetus, capitale del popolo dei crustumini. vedi voce dell'enciclopedia [Wikipedia](#).
- 5 G. Righini, A. Pifferi, A. Lora, Scrittura Collaborativa Accademica: metodiche e applicazioni tecnologiche., SMART eLAB 8 (2016) 23–26. doi:10.30441/smart-elab.v8i0.196.
- 6 G. Righini, L. Ianniello, G. Nantista, A. Lora, A. Pifferi, Progetto Minerva: La piattaforma di e-learning dell'Area della Ricerca RM 1., SMART eLAB 1 (2013) 13–25. doi:10.30441/smart-elab.v1i0.24.
- 7 Sharelatex © software della <https://www.sharelatex.com/> installato sulla piattaforma <http://latex.mlib.cnr.it>.

4 Appendice

MUTATIONS OF PHOTOSYSTEM II D1 PROTEIN THAT EMPOWER EFFICIENT PHENOTYPES OF CHLAMYDOMONAS REINHARDTII UNDER EXTREME ENVIRONMENT IN SPACE.

E. FORTI, I. MARCONI, M. MIHAES

Liceo Scientifico Primo Levi



INTRODUCTION



Chlamydomonas reinhardtii

Is an eukaryotic unicellular algae, which moves with two flagella. It has a cell wall, a large chloroplast and light-sensitive eye. It's used as a model system by the scientific community. The factors that have encouraged this choice are: the presence of the 3 genomes (nuclear, mitochondrial and chloroplast) completely sequenced, mutagenesis protocols developed, its low cost and short duplication time (6 hours).

Shuttle Mission Foton-M2 & Italian flight in the space

Foton-M2 was an unmanned mission utilizing the Russian Foton-M satellite team with payload consists of three modules: battery module, service module and re-entry module, launched by Sovietic rocket "Soyuz-U" on the 20 June 2005 at 2:00 p.m. from Baikonur of the Russian Space Agency. For the space flight, the algal cultures were transported under controlled temperature 23-25 (1° C) to Kazakhstan. The box containing the algal strains. The mission lasted 15 days during periods of a quiet solar activity.

CHLAMYDOMONAS MUTANT'S DESIGN AND PHOTOSYNTHESIS

Photosynthesis and photosystem II

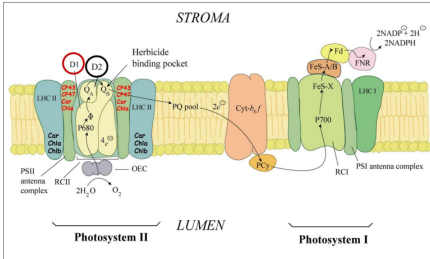
Photosynthesis is a physiological process in which light energy is used by photosynthetic organisms (plants, algae and some bacteria) to carry out photochemical reactions, in which starting from carbon dioxide (CO₂) and water (H₂O) organic compounds and oxygen molecules are produced. This global reaction summarizes the photosynthetic process:

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Photosynthetic processes occur within the chloroplast. Two phases of these processes can be distinguished: the "luminous phase" and the "dark phase".

During the first luminous energy is capture from the protein complexes located into thylakoid membranes and leads to the formation of ATP.

The second phase uses the energy accumulated in ATP to reduce carbon dioxide in carbohydrates, with the help of several enzymes in the stroma.



STROMA

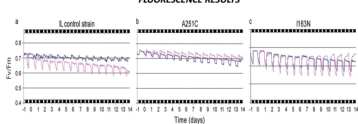
Photosystem II **LUMEN** **Photosystem I**

Mutants

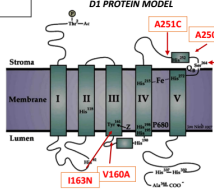
The wild type strain of *C. reinhardtii* (IL) together with four mutants in the D1 protein (characterized by a point amino acid substitution into the binding pocket of the Q_A (A250L and A251C), and in the region close to the TYR161 (V160A and I163N), were sent in space during the Foton-M2 mission. The substitution of the amino acid in the protein D1 was made thanks to the collaboration of CNR and the University of Halle in Germany. In addition, a previous bioinformatics analysis suggested which amino acid substitutions realized to obtain more stable D1 protein in terms of energy and to guarantee the photosynthetic efficiency.

Mutans	AA Wild Type	AA Mutated	Localization of the mutation in the protein near to...
A250L	Alaline	Leucine	Q _B Binding Pocket
V160A	Valine	Alanine	Tyr161
I163N	Isoleucine	Asparagine	Tyr161
A251C	Alanine	Cysteine	Q _B Binding Pocket

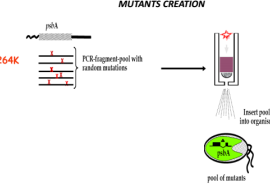
FLUORESCENCE RESULTS



D1 PROTEIN MODEL



MUTANTS CREATION



EXPERIMENTS AND RESULTS

Photo II

The photosynthetic capacity of the algae has been monitored in real time for the entire duration of the mission (every hour by fluorescence measurements). From the results obtained in flight was possible to observe that the photosynthetic efficiency of V160A and A250L gradually declined, day by day (14kg) and in particular reached very low values when landed of the Earth. A bit better was the photosynthetic activity of IL. On the contrary, the two mutants, I163N and A251C, revealed a good photosynthetic efficiency during all flight mission, as demonstrated by the Fv/Fm values obtained by the Fluorometer Photo II.




Fluorescence (MAT & MET)

It is a diagnostic tool to detect stress in plants. Chlorophyll fluorescence technique is an easy and fast way to determine the physiological state of the photosynthetic organism instantaneously and non-destructively.

During the mission the vitality of algae was monitored by fluorimeter

The instrument that is used to verify the presence of fluorescence is the fluorometer that acts quickly and without damaging effects

CONCLUSIONS**ONGOING RESEARCH**

Fig. 5 Esempio di poster realizzato dagli studenti del percorso "Elaborazione e Comprensione di un testo scientifico" con Power Point.

Cos'è il colore

Il colore è sia la sensazione fisiologica che si prova sotto l'effetto di luci di diversa qualità e composizione, sia la luce stessa costituita da radiazioni elettromagnetiche di determinate lunghezze d'onda (1).

Si tratta di una "sensazione" che si crea nel nostro cervello nel momento in cui i fotorecettori della retina sono stimolati dalle onde elettromagnetiche della luce rimessa da un oggetto. Se noi, infatti, vediamo gli oggetti, è perché questi ricevono un fascio di luce e ne riflettono una parte.

L'oggetto "bianco" è tale perché riflette tutte le lunghezze d'onda, quello "rosso" perché riflette solo la parte rossa dello spettro mentre l'oggetto "nero" assorbe tutta la luce incidente.

Il colore in natura

La natura ha sviluppato sistemi molecolari, come la clorofilla, in grado di assorbire la radiazione luminosa proveniente dal sole. La combinazione di diverse molecole costituenti la clorofilla permette alle piante di assorbire la maggior parte della radiazione visibile. La clorofilla ed emoglobina hanno una struttura chimica simile: l'unica differenza sostanziale è che la clorofilla contiene magnesio (Mg) che fornisce alla pianta il tipico colore verde, mentre l'emoglobina contiene ferro (Fe) che colore di rosso il sangue. La clorofilla, di qualsiasi tipo essa sia, presenta colore verde-giallastro. Da un punto di vista fisico questo vuol dire che la clorofilla assorbe tutte le lunghezze d'onda dello spettro visibile tranne quelle in prossimità dei 400-500 nm.

La lunghezza d'onda λ è in relazione alla velocità e alla frequenza:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

dove c è la velocità di propagazione della luce che nel vuoto è pari a 300.000 km/s e f è la frequenza dell'onda (proporzionale all'energia). La luce visibile è composta da valori di λ che vanno da 380 nm a 700 nm, corrispondenti ai colori compresi tra il violetto e il rosso. Naturalmente esistono anche raggi Ultravioletti (sintesi di quasi del viola) e Infrarossi (quelli a destra del rosso), ma non sono visibili al nostro occhio.

Figura 1: Rappresentazione schematica dell'interazione luce materia

Figura 2: Spettro elettromagnetico della luce

Figura 3: Occhio umano e macchina fotografica a confronto

Figura 4: Clorofilla

Figura 5: Spettro elettromagnetico della luce

Figura 6: Tabella dei colori con le rispettive emozioni

1. Psicologia

Lo psichiatra svizzero Max Lüscher ha detto, nel 1949, un "test dei colori", basato sul fatto che una particolare attrazione o repulsione nei confronti di un determinato colore siano riconducibili a particolari stati psicofisici ed emozionali che ogni colore genera nell'osservatore: in breve, i colori parlano di noi, dando precise informazioni su bisogni, desideri, rifletti, paura. In linea di massima, i colori caldi (giallo, arancione e rosso) sono aggressivi, irrequieti o stimolanti e positivi, mentre quelli freddi (violetti, blu e verdi) sono negativi, scottanti e nevrosi, tranquilli o sereni.

2. Cinema

Nella cinematografia gli effetti psicologici dei vari colori sono utilizzati dai più esperti registi al fine di suscitare un certo stato d'animo nello spettatore; degli esempi possono essere la "colour palette" ovvero i colori prevalenti di una singola scena, o di un'intera pellicola.

Figura 1: Colour palette di vari film

Figura 2: Tabella dei colori con le rispettive emozioni

3. Business

COLOR EMOTION GUIDE

Figura 3: Emozioni nel marketing

In un studio chiamato "Impact of Color in Marketing", alcuni ricercatori hanno scoperto che fino al 90% delle decisioni di acquisto di un prodotto possono essere condizionate dai colori (qui dipende molto dalla tipologia di prodotto ma l'incidenza è comunque elevatissima). I colori richiamano l'attenzione, comunicano informazioni e creano identità duraturi.

Il colore rosso evoca:

- eccitazione, passione
- audacia, amore (settorie del vestire, amore)
- pericolo, sicurezza (settorie segnaletica, elettronica)
- audace, coraggio (settorie prodotti per giovani)

Il colore verde evoca:

- pace, speranza (settorie Cosmetica)
- crescita, ambiente naturale (settorie sartoria)
- equilibrio, speranza, relax (settorie benessere)
- salute, vita (settorie farmaceutico)

Il colore azzurro evoca:

- innocenza, morbidezza, tranquillità (settorie dell'infanzia)
- cura, salute (settorie sartoria)
- creatività, comunicazione (settorie marketing, tecnologia, web)

4. Alimentazione

Il colore anticipa il gusto del cibo: noi scegliamo prodotti con i colori che ci piacciono perché ci fanno immaginare il buon sapore che avrà quel cibo, aumentando così l'appetito; anche la quantità di cibo che assumiamo è influenzata proprio dal colore.

Figura 4: Esempio della dieta dei cinque colori

A ogni colore corrispondono inoltre benefici per il corpo:

- Rosso: azioni protettive nei confronti del cuore e del sistema cardiovascolare; rafforzano la memoria e proteggono le sue strutture prelevando di alcune forme tumorali;
- Giallo-arancio: rafforzano gli occhi; il cuore e in generale tutto il sistema immunitario;
- Verde: si concentra sulla ossa, denti e occhi; riduce lo stress oltre a prevenire numerose forme di tumori;
- Viola: aiutano il funzionamento della circolazione sanguigna e svolgono un'importante azione contro le malattie circolatorie;
- Bianco: favoriscono una corretta assimilazione dei grassi contenuti negli alimenti e, quindi, aiutano a combattere il colesterolo.

Percezione del colore

La formazione delle immagini da parte dell'occhio avviene in tre distinte fasi. Nella prima fase uno stimolo visivo arriva all'occhio e raggiunge i fotorecettori della retina (bastoncelli e coni), dai quali viene assorbito. Come risultato dell'assorbimento, i fotorecettori generano dei segnali nervosi, che sono segnali elettrici in modulazione di ampiezza. La seconda fase avviene ancora a livello retinale e consiste nell'elaborazione dei tre segnali nervosi e nella loro trasmissione al cervello lungo il nervo ottico. L'altezza dei picchi nell'interpretazione dei segnali è a parte del cervello e nella percezione del colore.

Struttura della retina

Figura 6: Tabella dei colori con le rispettive emozioni

Introduzione

Definizione

Lo smartphone è un telefono cellulare con capacità di calcolo, di memoria e di connessione dati molto più avanzate rispetto ai normali telefoni cellulari le cui funzionalità erano limitate esclusivamente a chiamate e SMS.

Negli smartphone sono quasi sempre inclusi, oltre alla rubrica e contatti personali per effettuare chiamate e SMS, la connessione dati, le E-Mail, la fotocamera, registrazione audio, riproduttore audio-musicale, GPS. Sono quindi strumenti molto utili, ma non esente da rischi, che sono molteplici, cioè è dovuto alle onde elettromagnetiche emesse dagli smartphone, che possono alterare le funzionalità dell'organismo. Numerose sono le ricerche condotte per capire gli effetti collaterali derivanti l'uso eccessivo degli smartphone.

Sviluppo dei tumori maligni negli ultimi 40 anni

Figura 1: Le statistiche sono prese su un campione di 100.000 persone

Esti delle ricerche

Uno studio del Karolinska Institute di Stoccolma del 2004 dimostra che l'uso dei telefoni cellulari per 10 anni o più si è in grado di determinare il raddoppio dei casi di un tipo di tumore, il neurinoma acustico. Lo studio è svizzero ma le nazioni partecipanti al progetto Interphone, coordinato dallo IARC (International Agency for Research on Cancer), l'agenzia dell'OMS con sede a Ginevra, sono 13. Il Danish Cohort Study ha valutato l'incidenza dei tumori in 420.000 possessori di telefono dal 1982 al 1995 e altrettante persone che non lo possedevano. Il maggior problema di questo studio sta nel fatto che valuta l'uso del cellulare sulla base del puro possesso e non dell'utilizzo effettivo. Infine il Million Women Study è uno studio prospettico. Ha coinvolto circa 800.000 donne britanniche e ha valutato il rischio di sviluppare un tumore cerebrale in un periodo di sette anni di utilizzo del cellulare. Anche questo studio non ha trovato relazioni di causa ed effetto tra tumori e cellulari eccetto il neurinoma del nervo acustico. È importante ricordare che questi studi hanno carenze metodologiche, quindi non sono completamente affidabili. Ciò nonostante, il tribunale di Lione non ha dubbi che i cellulari possono essere cancerogeni, in una sentenza dell'11/04/2017 ha condannato l'INAIL a risarcire un dipendente 57enne della Telecom, che aveva contratto neurinoma nell'acustico all'orecchio destro. Il dipendente passava al telefono 2,3 ore al giorno.

Ecco l'ultima dei magistrati: «Il telefonino causa tumori»

Il tribunale di Lione risarcisce un dipendente che si ammalò per aver usato il cellulare in modo scorretto

Figura 2: Titolo de "il giornale"

Altri rischi connessi all'abuso dello smartphone

Oltre al tumore, ci sono anche altri rischi per la salute connessi al costante ed eccessivo uso dello smartphone. L'utilizzo degli smartphone può rendere più distaccata la comunicazione verbale faccia a faccia. Uno studio dell'Università del Sussex ha dimostrato che la presenza di dispositivi mobili come gli smartphone interferisce nella comunicazione fra le persone influenzando negativamente tutte le loro emozioni ed anche sulla qualità della conversazione. L'uso intensivo di smartphone e cellulari può provocare gravi danni agli utilizzatori sia a livello emotivo che mentale. Da una ricerca effettuata dall'Università Svedese di Göteborg, è emerso come l'utilizzo di macchine fotografate (dispositivi mobili), può provocare insonnia, stress e crisi depressive. Uno studio dell'Università di Londra ha dimostrato come smartphone e cellulari sono tra i principali portatori di batteri e germi. Da questo studio emerge che la quantità di batteri nei cellulari sia maggiore rispetto a quelli nella nostra mano. Inoltre l'utilizzo intensivo dei cellulari può provocare **dolori cronici alle giunture ed infiammazioni**, e addirittura mal di schiena e dolori cervicali a causa del continuo "maneggiamento" del telefono. Un altro rischio non trascurabile, riguarda fissare troppo a lungo lo schermo del telefono, che può provocare **grandi danni alla vista**, i piccoli schermi e le tante parole da leggere per messaggi, email e pagine web, tendono ad affaticare sempre di più la vista, tendendo a ridurla dopo un lungo periodo di stress oculare.

Come ridurre ogni rischio connesso all'uso degli smartphone

Figura 3: Pulvere da sparo

Biografia

Figura 1: Ritratto di Laura Bassi

Laura Bassi è nata a Bologna il 29 Ottobre 1711 e morta il 20 Febbraio 1778. Viene ricordata per le sue eccezionali doti intellettuali, potendo così seguire un'educazione privata, impartita da Gaetano Tacconi in logica, metafisica, fisica e psicologia, materia di studio nelle università e nei collegi, che alla fine quanto donna non poteva frequentare. Il 12 MAGGIO 1732 l'Università di Bologna le conferì la laurea in filosofia e la assegnò per la stessa materia una libera docenza. Fu anche aggiunta al collegio dei dottori di filosofia.

Scoperte e invenzioni

Laura Bassi fu seguace delle teorie newtoniane e cercò di applicarle in molteplici campi di ricerca, in particolare alla fisica elettrica.

CHIMICA E FISICA

- principali ambiti dei suoi studi, della sua ricerca e dei suoi insegnamenti.
- la scintille diverse dissertazioni a testimonianza della discussione scientifica del tempo.

LEGGE DI BOYLE

$P \cdot V = \text{costante (a T costante)}$

Laura Bassi era stata a usare il calcolo differenziale per studiare il moto di sistemi a più corpi => scopi che la legge di Boyle veniva rispettata dall'aria quando Cera bassa umidità, invece la legge non veniva rispettata con valori di umidità molto alti (= valore acqua).

Questa serie di esperimenti viene citata come il **maggior contributo che diede alla Fisica nell'Eligio pronunciato nell'occasione del suo funerale.**

Figura 2: Grafico Legge di Boyle

IL MOTO DEL BARICENTRO

Determina il moto del baricentro di due o più corpi che si muovono con leggi note (terzo enunciato di Newton), secondo teorema complari.

DEFINIZIONE

I baricentri e il punto geometrico corrispondono al valore medio della distribuzione della massa del sistema nello spazio.

$$R = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_n \vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

$$R = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{M}$$

Figura 4: equazione del centro di massa

LA RIGENERAZIONE NEGLI ANFIBI E NEI GASTROPODI

Ci furono rapporti epistolari tra la scienziata Bassi e lo Spallanzani, in riferimento ad esperimenti sulla rigenerazione in anfibio urodali e in gastropodi. Lo Spallanzani fu molto il materiale biologico e tecnico e le suggerì le modalità di lavoro.

Figura 5: Rigenerazione negli animali

riferimenti

[1] https://it.wikipedia.org/wiki/Laura_Bassi.

Fig. 6 Esempi di poster realizzati dagli studenti del percorso "Scienza 2.0 e Editoria Digitale Accademica" con linguaggio di scrittura LaTeX.

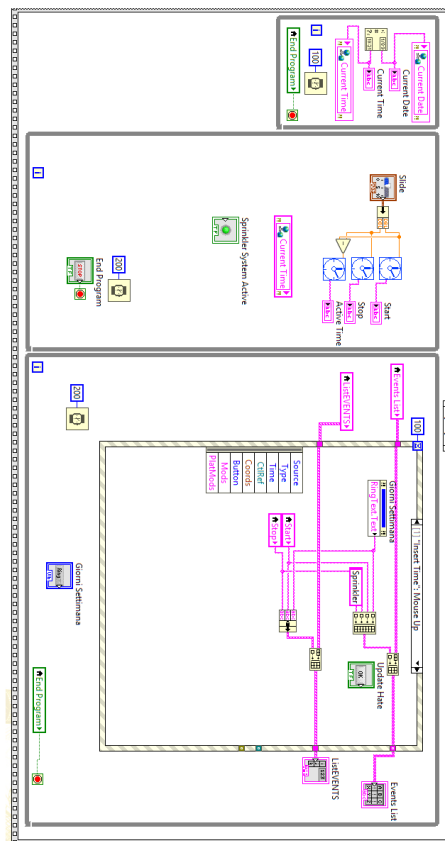
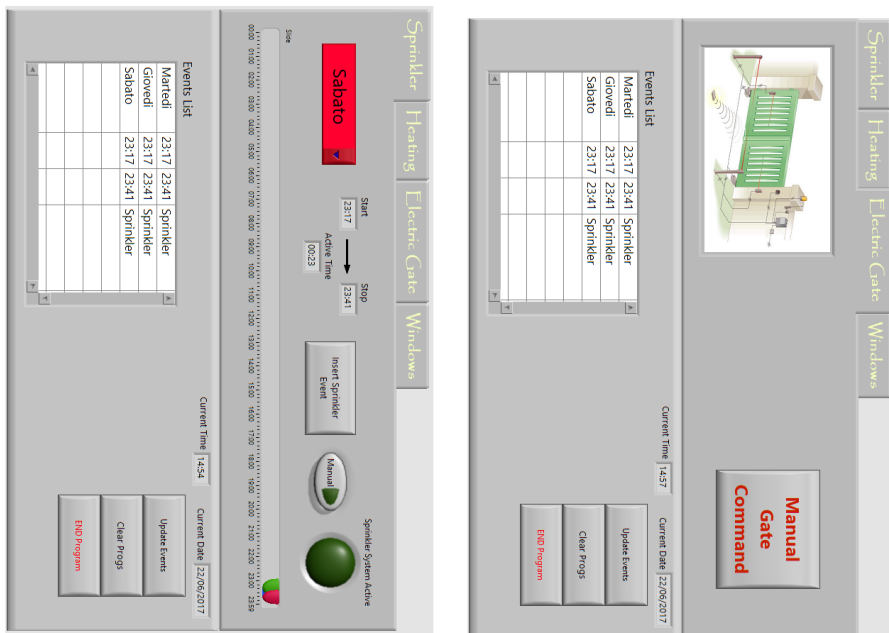


Fig. 7 Interfacce grafiche, schema blocchi logico-elettrico e scheda elettronica SNT 084 (prodotta da Progetti HW SW) realizzate e utilizzate nel percorso formativo "Basi di Programmazione Grafica in LabVIEW".



WiFi della città metropolitana di Roma Capitale: 10 anni di collaborazione tra CNR e un Ente territoriale di area vasta.[†]

Augusto Pifferi,^{*a} Giovanni Agostini,^a Massimiliano Catricalà^a

La Città metropolitana di Roma Capitale ha varato nel 2008 il "Piano Innovazione" per la diffusione delle reti WiFi e per la lotta al digital divide. Tra i progetti contenuti nel Piano, "WiFi-metropolitano" intende valorizzare e modernizzare il territorio provinciale, adottando soluzioni tecnologiche avanzate per il monitoraggio, il controllo e la salvaguardia delle aree, mediante sistemi a basso impatto ambientale. Con "WiFi-metropolitano" i più importanti luoghi di ritrovo del territorio provinciale sono dotati di punti di accesso ad Internet a banda larga, senza fili, per permettere ai cittadini/utenti di navigare gratuitamente in rete (1 ora al giorno e per un massimo di 300 MB).

Si tratta di un progetto per la diffusione di Internet gratis senza fili che per numero di abitanti coinvolti (circa 4 milioni di persone), superficie del territorio (5mila Km²) e Comuni interessati (121) è una rete tra le più vaste d'Europa. Nell'ottobre 2008 l'Area della Ricerca RM1 del CNR inizialmente e l'Istituto di Cristallografia poi hanno firmato il primo di una serie di accordi per la collaborazione nell'ambito del progetto.

Keywords: WiFiMetropolitano, WiFi libero, Hiperlan.



1 Introduzione

Nel 2008 l'allora Provincia di Roma, alla quale dal 1° gennaio 2015, è succeduta amministrativamente la Città metropolitana di Roma Capitale, la quale ha giurisdizione sull'intero territorio dell'ex provincia, composta di 121 comuni, ha lanciato l'ambizioso progetto di portare il WiFi libero e gratuito in ciascuno dei 121 comuni inclusi nel proprio territorio. Attualmente la rete WiFi della ex Provincia e della città di Roma sono confluite in un'unica rete. "WiFi-metropolitano"¹, la rete WiFi pubblica della Città metropolitana di Roma Capitale che vede coinvolti tutti i 121 comuni metropolitani, ha raggiunto recentemente quota 500.000 utenti registrati con più di 6.000 connessioni al giorno. Il primo iscritto risale al 17 novembre 2008, giorno in cui è stato inaugurato il primo hot spot presso la sede di Palazzo Valentini. Questa rete, per la connessione ad internet senza fili gratis, continua ad essere la più grande rete pubblica di WiFi in Europa: con 2.310 Access Point su 1.331 siti dislocati nelle principali aree pubbliche tra cui scuole, centri anziani, ospedali, biblioteche ed esercizi commerciali.

A partire dall'anno precedente, l'Area della Ricerca RM 1 del CNR aveva iniziato a stringere accordi per l'installazione di trasmettitori wireless per collegamenti WiFi nei comuni della Sabina romana e reatina e nell'area nord occidentale del territorio della ex Provincia di Roma per rispondere alla richiesta dei ter-

ritori contigui all'Area di colmare il profondo divario digitale di cui erano afflitti. E' stato quindi naturale, vista l'affinità degli obiettivi, che CNR e Provincia iniziassero un dialogo che si è concretizzato nell'ottobre del 2008 con la firma di un accordo tra Dipartimento di Progettazione Molecolare e Provincia di Roma proprio in coincidenza con l'avviamento del progetto che allora era denominato "Provincia WiFi". In questo accordo era previsto che il CNR installasse un primo gruppo di 14 Access Point forniti dalla Provincia collegandoli in internet attraverso la propria rete wireless nel territorio. Da allora questi accordi sono stati rinnovati di anno in anno (attualmente firmati tra la Città metropolitana di Roma Capitale ed Istituto di Cristallografia) arrivando ad un parco di Hot spot installati di 34 in continua crescita.

2 La rete wireless geografica

Nel 2007 il Servizio Reti dell'Area della Ricerca RM 1 dette vita ad un progetto di abbattimento del Digital Divide nel territorio della Sabina romana e reatina sulla spinta di esigenze manifestate dagli Enti locali. Infatti gli operatori di telecomunicazioni non avevano interesse a portare infrastrutture di telecomunicazioni digitali in zone a remissione di mercato e quindi in quest'area non erano disponibili connessioni digitali di adeguata qualità e performance. D'altra parte lo Stato aveva in atto un piano di digitalizzazione che obbligava i Comuni ad utilizzare procedure telematiche in sostituzione dell'ormai obsoleto "passaggio di carte". L'idea fu quella di realizzare una infrastruttura leggera, basata su tecnologie wireless che permettevano servizi di buona qualità. Non bisogna dimenticare che nel 2007 si era alle soglie del bando di gara per l'assegnazione delle frequenze del WiMax² (acronimo di Worldwide Interoperability

^a C.N.R. Istituto di Cristallografia - UOS Monterotondo, via Salaria Km. 29,300, 00015 Monterotondo Scalo (RM), Italia.

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] Rapporto tecnico IC-RM 2017/10 protocollato in data 03/08/2017 n. 1337

for Microwave Access). Il servizio reti aveva in prova degli apparati WiMax dell'Aperto networks che furono installati inizialmente nel comune di Torrita Tiberina (RM) e S.Oreste (RM) utilizzando frequenze di trasmissione a 3.7GHz destinate alla sperimentazione con questa tecnologia. Con l'assegnazione delle frequenze nel febbraio del 2008 fu necessario interrompere la sperimentazione WiMax e pertanto si optò per la tecnologia wireless HIPERLAN³ (HIGH PERFORMANCE Radio LAN) in banda libera a 5.4GHz. Rapidamente furono installati presso i comuni che avevano aderito al progetto CNR nuove stazioni base. In figura 1 è mostrata l'area geografica coperta dalla rete wireless nella sua attuale estensione (giugno 2017).

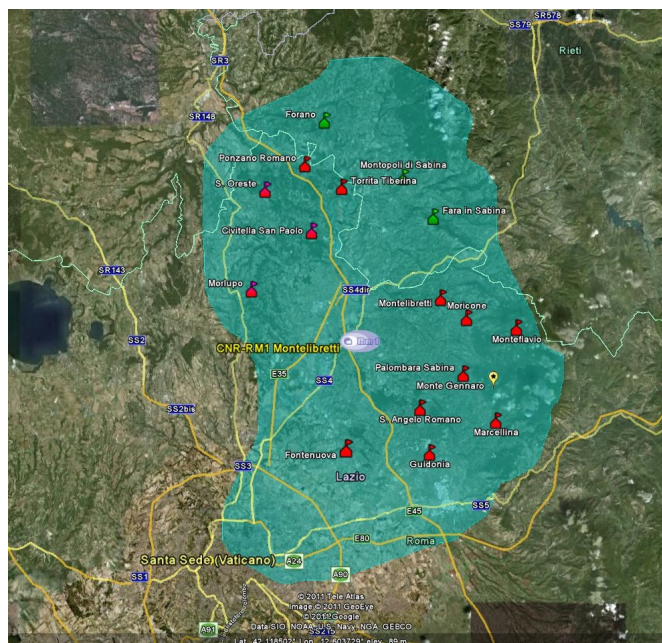


Fig. 1 Area geografica coperta dalla rete wireless dell'Istituto di Cristallografia

3 Gli Access Point della Città Metropolitana

Negli accordi è prevista da parte della Provincia di Roma (Città Metropolitana di Roma Capitale) la fornitura degli Access Point (AP) da installare nel luogo prescelto. Gli apparati utilizzati sono di marca Ubiquiti e devono essere riprogrammati con un firmware appositamente realizzato al fine di instaurare il tunnel VPN verso la rete del CASPUR (oggi CINECA)⁴ che opera come Ente per la gestione dei sistemi di monitoraggio e l'implementazione del software e del firmware. L'accesso fisico alla rete Internet viene assicurato dall'Internet Service Provider Fastweb.

Ogni Access Point instaura almeno due VPN con il centro servizi di Città Metropolitana di Roma Capitale. La prima VPN, "di setup", necessaria solo durante la fase di avvio dell'apparato consente il recupero di alcuni parametri di funzionamento:

SSID reti Wi-Fi pubblicate

VPN "d'esercizio" da utilizzare

La seconda VPN, "d'esercizio", è utilizzata per incapsulare tutto il traffico dati degli utenti (Wi-Fi). Tutto il traffico delle VPN è cifrato e gli end-point di queste VPN sono mutuamente autenticati. A tal fine si utilizza la cifratura SSL con certificati X509. Questo richiede la verifica di validità temporale dei cer-

tificati ed è quindi necessario che la data interna degli AP sia corretta.

La sincronizzazione della data interna degli AP richiede sempre almeno una di queste porte:

UDP 123(ntp)

TCP 80(htpdate)

La VPN "di setup" utilizza sempre la porta TCP 1194. La VPN "d'esercizio" utilizza il protocollo TCP e UDP e le porte comunicate dal sistema di autoprovisioning della configurazione attraverso la prima VPN instaurata. Tipicamente vengono usati i seguenti range di porte:

tcp e udp range 1198 - 1200

tcp e udp range 12128 - 12130

Gli AP utilizzati per il servizio WiFimetropolitano sono molto flessibili e permettono di essere impiegati anche in presenza di reti con NAT/firewall a patto che i protocolli e le porte citate in precedenza siano utilizzabili in uscita dalla rete ospitante. Per semplificare, il funzionamento degli AP richiede che:

Sia permesso tutto il traffico proveniente dagli AP e diretto verso le reti 194.242.230.0/24 e 151.0.255.64/27

La porta UDP 123 (Network Time Protocol) oppure la porta TCP 80 (HTTPDATE).

Non è richiesta l'apertura di porte verso l'AP

Ai fini della sicurezza tutto il traffico degli utenti è incapsulato nella VPN "d'esercizio" e viene visto su internet con l'IP di Città Metropolitana di Roma Capitale. La rete ospitante è utilizzata solo per la configurazione iniziale dell'AP, sincronizzazione dell'ora e VPN "di setup" in cui il traffico IP sorgente è uguale all'IP dell'AP sulla rete ospitante e l'IP destinazione è l'IP del centro servizi.

Il meccanismo di autenticazione degli AP è molto semplice; una volta programmato il firmware e connesso alla rete pubblica l'apparato fa una chiamata verso un determinato server con il quale instaura il protocollo VPN. A questo punto chi si collega con il proprio terminale sulla rete wireless viene reindirizzato verso il portale della Città Metropolitana ove può essere effettuata la registrazione per fornire la propria identità e creare una nuova utenza o se già registrati, inserendo user e Password, si può iniziare la navigazione.

4 Installazione tipo

Per la connessione alla rete WWAN (Wireless Wide Area Network) gestita dall'Istituto ogni Access Point della Provincia viene connessa ad un'antenna del tipo SXT 5 (figura 2) per collegamenti alla stazione base fino a 8-10 Km. Per distanze superiori fino a 15-17Km si utilizzano delle antenne Mikrotik del tipo QRT 5 (figura 3).



Fig. 2 Antenna Mikrotik SXT 5



Fig. 3 Antenna Mikrotik QRT 5 e scheda router interna

L'accesso alla rete avviene con protocollo PPPoE che riceve le credenziali e configura le caratteristiche della connessione da un server Radius per l'autenticazione, l'autorizzazione e l'accounting (AAA). Sono stati perciò predisposti profili di accesso per ognuno dei punti Provincia WiFi controllati dall'Istituto (figura 4).

Ad oggi gestiamo 34 access point sul territorio provinciale, distribuiti nei comuni e località di:

- Acquaviva di Nerola (1)
- Civitella San Paolo (1)
- Cretona (1)
- Fonte Nuova (3)
- Guidonia (4)
- Montorio Romano (1)
- Marcellina (1)
- Monteflavio (1)
- Montecelio (1)
- Montelibretti (1)
- Moricone (2)
- Morlupo (2)
- Nerola (1)
- Palombara Sabina (3)
- Prco dei Monti Lucretili (1)
- Ponzano Romano (1)
- Santa Lucia di Fontenuova (1)
- Sant'Oreste (2)
- Scuola di Cavalleria dell'Esercito di Montelibretti (2)
- Stazzano (1)
- Torrita Tiberina (1)
- Villa dei Quintili (Appia antica) (1)

oltre ad un concentratore installato presso l'Area della Ricerca RM1 del CNR che consente l'accesso alla rete della Provincia in tutti gli edifici dell'Area dotati di router wireless centralizzati.

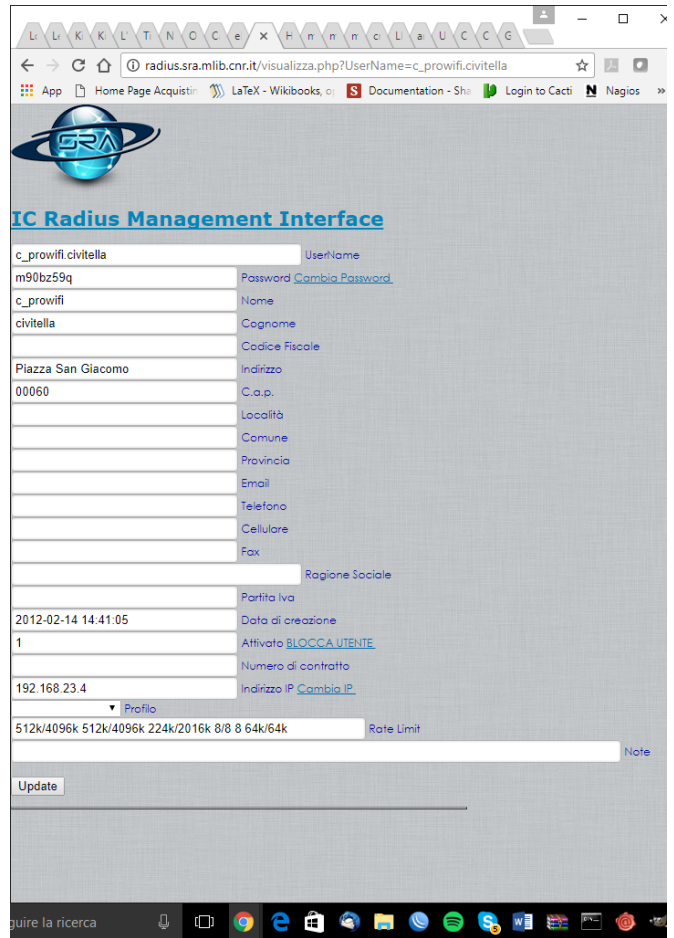


Fig. 4 Profilo Radius

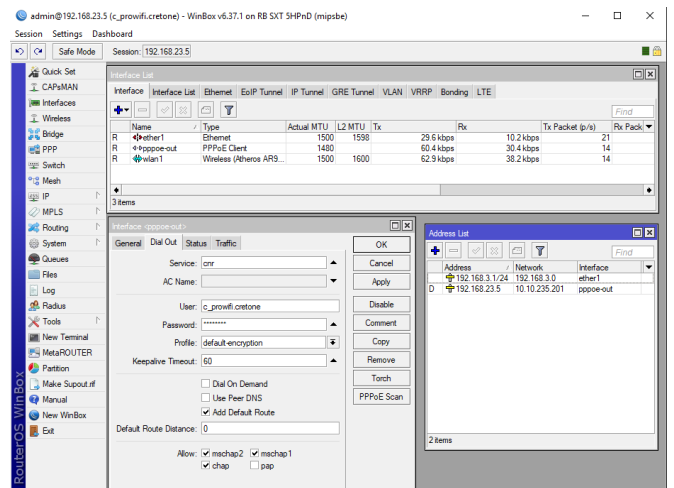


Fig. 5 Esempio di configurazione della routerboard Mikrotik

5 Test di funzionamento post installazione

Al termine dell'installazione in situ degli apparati, se l'AP non ha la configurazione adeguata (sia localmente sia lato server centrali) o se è stato alimentato ma non collegato alla rete, entra in uno stato denominato di "setup" che perdura fino a che l'apparato non riesce a scaricare (dai server centrali) la propria configurazione. In questo stato l'AP annuncia l'ESSID "owf-00:11:22:33:44:55" ove il codice numerico di suffisso a "owf-" corrisponde al MAC address dell'interfaccia ethernet dell'apparato. Tale codice è tipicamente riportato sulle etichette dell'ap-

parato stesso al quale è possibile associarsi inserendo l'apposita password. La configurazione della scheda Wi-Fi del computer utilizzato per l'installazione deve prevedere l'ottenimento dei parametri di rete via DHCP. Dopo la corretta associazione, l'AP fornirà un indirizzo IP del tipo: 172.22.33.x. Per ottenere l'Accesso all'interfaccia WEB dell'AP occorre aprire un browser (Internet Explorer, Chrome, Firefox, Opera, Safari, etc..) e scrivere nella barra degli indirizzi: http://172.22.33.1:8080/. Premendo invio, il browser visualizzerà un menù che permetterà una delle seguenti operazioni:

- Access Point Information - Informazioni generali apparato
- Connectivity Settings - Configurazione connettività apparato
- Site Test - Test sito
- Status Log - Log apparato
- Reboot Device - Riavvio apparato

Generalmente è sufficiente utilizzare la sola funzione Connectivity Settings per configurare la modalità con la quale l'AP acquisisce i parametri di rete. Tuttavia, in caso di problemi è possibile consultare i log in Status Log ed effettuare un test del sito (Site Test) per cercare di individuare le cause del malfunzionamento.

6 Monitoraggio e controllo

Il controllo dello stato di funzionamento degli Access Point avviene grazie a due sistemi complementari. Le antenne wireless (CPE) vengono costantemente interrogate dal sistema di monitoraggio Open Source Zabbix⁵ installato sui server dell'Istituto di Cristallografia. In parallelo la Città metropolitana mantiene sotto controllo gli Access Point con il proprio sistema di monitoraggio basato sul progetto Open Source OpenWisp⁶, piattaforma indicata per il controllo di apparati wireless di Internet Service Provider. L'abbinamento di questi due sistemi indipendenti di monitoraggio fornisce preziose indicazioni in caso di down di un "sistema". Infatti se l'eventuale guasto è da attribuirsi al link fornito dalla CPE vedremo sui sinottici l'allarme sia per l'apparato wireless su Zabbix sia l'allarme sul sistema OpenWisp. Questa è una situazione ambigua in quanto l'indicazione ricevuta è che sicuramente l'apparato wireless di collegamento alla rete ha problemi, ma non si ha indicazione sullo stato reale dell'Access Point. Nel caso in cui si abbia un allarme solo sul sistema OpenWisp, fatti gli opportuni controlli sul funzionamento del routing, si può intervenire sull'apparato di diffusione wireless locale. In un progetto in cui i dispositivi sono distribuiti in un territorio molto vasto queste informazioni sono di estrema importanza in quanto consentono di ottimizzare e/o programmare le uscite dei tecnici per la risoluzione dei guasti e per le manutenzioni.

7 Conclusioni

Il progetto della rete WiFi libera della Città Metropolitana di Roma Capitale, con l'abolizione delle Province, si è fuso con l'analogo progetto del Comune di Roma. Il "WiFimetropolitano" ha allargato i suoi confini per permettere a tutti l'accesso al web utilizzando ovunque le stesse credenziali (USER ID e PASSWORD) e poter consentire alle Amministrazioni pubbliche, che non hanno il WiFi, di costruire una propria rete anche grazie alla piattaforma Open Source messa a disposizione di tutti gli Enti Locali dalla Città metropolitana di Roma Capitale.

Host	Description	Last check	Last value	Change	History
Montecelio	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:39	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:40	9.67 ms	-0.56 ms	Graph
Monte Flavio	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:57	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:28	67.27 ms	+36.82 ms	Graph
Montelibretti	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:43	1	+1	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:44	6.63 ms	+6.62 ms	Graph
Montorio	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:38	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:09	4.27 ms	-9.53 ms	Graph
Moricone	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:43	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:14	24.14 ms	+5.49 ms	Graph
Morlupo	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:51	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:22	15.01 ms	-1.57 ms	Graph
Nerola	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:28:06	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:07	10.64 ms	-17.77 ms	Graph
Palombara Comune	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:40	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:11	9.35 ms	-1 ms	Graph
Palombara Pit	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:28:01	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:32	8.13 ms	-3.84 ms	Graph
Ponzano	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:45	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:16	13.23 ms	-1.59 ms	Graph
S. Oreste biblioteca	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:53	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:24	13.57 ms	+2.23 ms	Graph
Stazzano	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:41	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:12	12.15 ms	+5.65 ms	Graph
Torrita	- other - (2 Items)				
	ICMP Link	08 Jul 2015 15:27:42	1	-	Graph
	ICMP Roundtrip	08 Jul 2015 15:27:13	10.75 ms	-0.41 ms	Graph

Fig. 6 Zabbix monitor

Hostname	Site di installazione	Indirizzo	Città	Mac address	Gruppo	Pubblicato	Preferito	Stato
CNR_BorgoMera	Piazza Palmiro Togliatti	Piazza Palmiro Togliatti	Montelibretti	08:15:56:74:39:59	CNR	✓	✖	🟢
CNR_CivitaPaolo	Piazza San Giacomo	Piazza San Giacomo	Civitate San Paolo	08:27:22:24:7a:67	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Civione	Civione	Via Alessandro Manzoni	Fontenora Sabina	01:9f:db:37:31:90	CNR	✓	✖	🟢
CNR_FonteNuova	Piazza delle rose - Santa Lucia	Piazza delle Rose	Fonte Nuova	08:27:22:24:7a:68	CNR	✓	✖	🟢
CNR_FonteNuova2	Municipio	Fonte Padre Pio	Fonte Nuova	08:27:22:4f:45:43	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Guidonia1	Municipio	Piazza Matteotti	Guidonia Montecelio	08:27:22:24:7a:65	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Guidonia2	Comando di Polizia Municipale	Viale Roma 145	Guidonia Montecelio	01:9f:db:37:2a:90	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Guidonia3	Municipio	Piazza Matteotti	Guidonia Montecelio	24:84:3c:4f:ed:5c	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Guidonia4	Istituto comprensivo Giovanni XXIII L.	Piazza Cole Oratio	Guidonia Montecelio	08:72:51:0f:44:2a	CNR	✓	✖	🟢
CNR_Marcellina	Piazza Cesare Battisti	Piazza Cesare Battisti	Marcellina	08:27:22:4d:7a:c0	CNR	✓	✖	🟢

Fig. 7 Open Wisp

le. Per questo nel 2010, grazie ad un Protocollo di Intesa tra la Città metropolitana (allora Provincia di Roma), il Comune di Venezia e la Regione Sardegna, è nata “Free ItaliaWiFi” una federazione nazionale delle reti WiFi pubbliche a cui, ad oggi, hanno aderito 81 Amministrazioni. Per il prossimo futuro si sta studiando la possibilità di far aderire le reti libere locali di alcuni comuni gestite con progetti speciali dall’Istituto di Cristallografia al più ampio progetto di Free ItaliaWiFi con il notevole vantaggio per l’utenza di poter usare una sola credenziale per una delle reti WiFi libera più vaste d’Europa.

Riferimenti

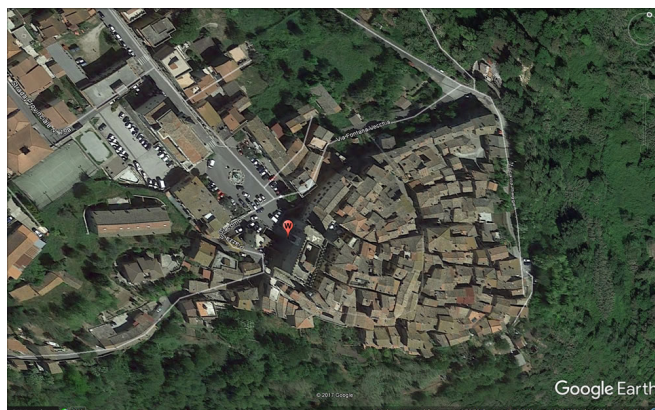
- 1 <http://www.cittametropolitanaroma.gov.it/homepage/wifi-metropolitano>.
- 2 <https://it.wikipedia.org/wiki/WiMAX>.
- 3 <https://it.wikipedia.org/wiki/HIPERLAN>.
- 4 <https://www.cineca.it/it>.
- 5 <https://www.zabbix.com>.
- 6 <http://openwisp.org>.

Appendice

Localizzazione degli Access Point della Città Metropolitana gestiti dall'Istituto di Cristallografia.



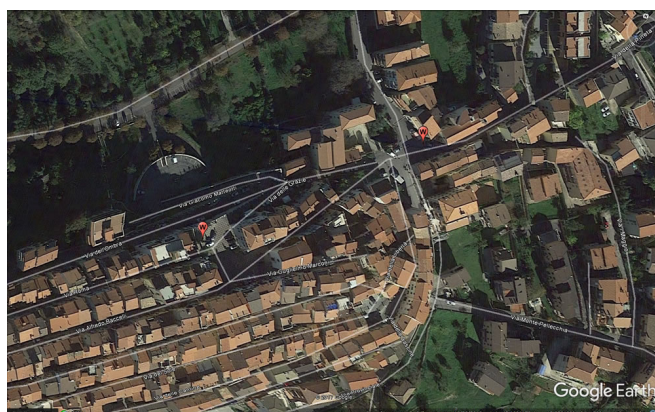
Acquaviva di Nerola - Piazza Santa Teresa



Civitella San Paolo - Piazza S. Giacomo



Cretone - Belvedere



Monteflavio - via delle Grazie e Centro convegno



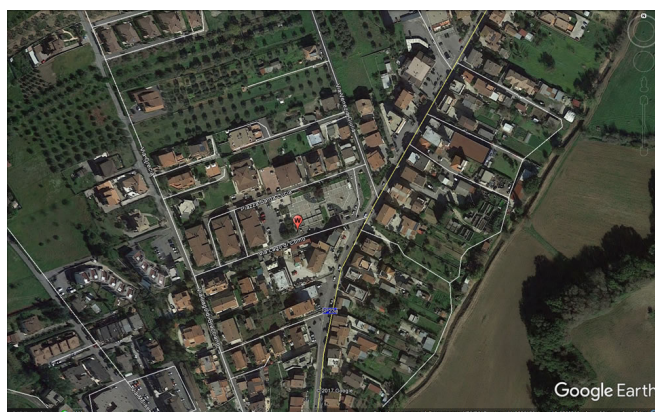
Montorio Romano - via 4 Novembre



Marcellina - Piazza Cesare Battisti



Fontenuova - Piazza Padre Pio



Fontenuova (Santa Lucia) - Piazza delle Rose



Fontenuova (Santa Lucia) - Parrocchia Santa Lucia



Guidonia - Piazza Matteotti



Guidonia - via Roma presso Comando Vigili



Guidonia Loc. La Botte - Piazza Colle Grato



Montecelio - Convento di San Michele, Museo



Montelibretti - Piazza della Repubblica



Moricone - Piazza Sante Aureli e Biblioteca



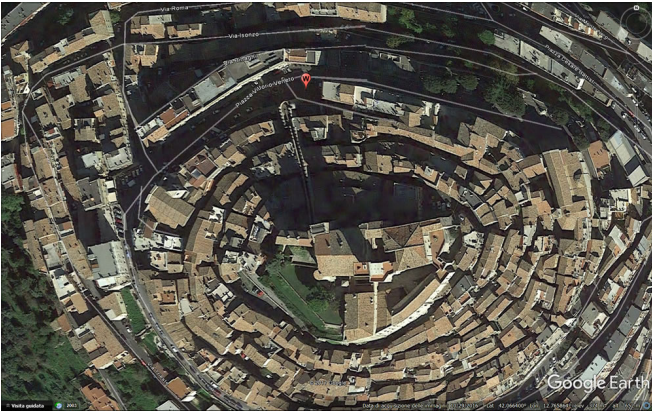
Morlupo - Piazza Armando Diaz e Biblioteca



Nerola - corso Umberto I



Palombara Sabina - Ente Parco Monti Lucretili e PIT Provincia



Palombara Sabina - Piazza Vittorio Veneto



Ponzano Romano - via XX settembre



Sant'Oreste - Piazza Cavalieri Caccia e Biblioteca



Stazzano - via Colle Stretto



Torrita Tiberina - Largo 16 Marzo 1978



Parco dell'Appia antica - Villa dei Quintili