



## Progettazione di un Sistema Web per favorire il Trasferimento Tecnologico dei Prodotti della Ricerca<sup>†</sup>.

Giuseppe Confessore,<sup>a</sup> Marco Simonetti,<sup>b</sup> Giuseppe Stecca<sup>c</sup>

Il presente lavoro è redatto nell'ambito delle operazioni svolte nella prima parte del progetto GENESI, relativo al bando nazionale RIDITT (Rete Italiana per la Diffusione dell'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico alle imprese) finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE). Il progetto ha come obiettivo la creazione di una rete connettiva stabile tra CNR, Università, associazioni imprenditoriali e PMI per il trasferimento dei risultati di ricerca in campo meccanico e dei sistemi di produzione industriale, in particolare nei settori delle macchine, della robotica industriale, delle tecnologie per i processi produttivi e logistici. Il progetto si articola in attività legate all'analisi della domanda e dell'offerta di tecnologie meccaniche per i sistemi di produzione industriale, il trasferimento e il sostegno all'inserimento delle innovazioni nelle aziende. Il presente rapporto tecnico descrive le attività svolte nell'ambito del progetto riguardanti lo sviluppo di sistemi e tools che supporteranno le attività di analisi, di diffusione, di promozione e trasferimento dei prodotti della ricerca.

**Keywords:** Trasferimento Tecnologico, Reti Collaborative, Survey, Basi di Dati, Content management, programmazione web.



## 1 Introduzione

La realizzazione di una rete integrata di enti di Ricerca e Sviluppo e di imprese può favorire e gestire il trasferimento tecnologico in sistemi di produzione analizzando allo stesso tempo, dati di stress e/o deformazione insieme a dati economici. E' possibile così avere soluzioni progettuali industrialmente valide tenendo in considerazione nella progettazione di una struttura non solo delle caratteristiche meccaniche ma anche dei vincoli economici. Si può, inoltre, ottenere innovazione nel sistema organizzativo in generale e della produzione in particolare, affrontando con più forza e coesione la sfida della competitività. Per questo obiettivo risulta necessario una costante ristrutturazione degli impianti di produzione e una rivitalizzazione della pianificazione al fine di realizzare su larga scala tecnologie e attrezzature, migliorare la capacità di innovazione autonoma, e promuovere l'ottimiz-

zazione della struttura industriale e la ristrutturazione per rafforzare la competitività industriale.

In questo contesto il CNR può svolgere un importante ruolo avendo fra i suoi obiettivi di ricerca numerose attività nell'ambito del manifatturiero avanzato e delle sue tecnologie abilitanti. Nello specifico a partire dalle competenze dell'ex Dipartimento Sistemi di Produzione ora convogliato insieme al Dipartimento Energia e Trasporti e al Dipartimento ICT in un unico Dipartimento denominato Ingegneria, ICT e tecnologie per l'Energia e i Trasporti, si è dato vita ad un'iniziativa scientifica strutturata che focalizza gli sforzi coordinati, di un numero significativo di ricercatori afferenti a settori disciplinari diversi, sulle tematiche di ricerca nell'ambito di processo e di prodotto industriale. L'obiettivo generale, anche del nuovo Dipartimento DIITET, è quindi quello di confermare ed accrescere questo ruolo centrale, progettando ed attuando strategie per promuovere e realizzare, attraverso le proprie strutture di afferenza, sinergie ed attività comuni con l'impresa e l'Università.

Esso quindi contribuisce ad accrescere la competitività e la sostenibilità economica, sociale, ambientale ed energetica del sistema industriale Italiano attraverso attività di ricerca fondate su:

- l'integrazione di nuove tecnologie abilitanti nel-

<sup>a</sup> CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia

<sup>b</sup> CNR - Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia

<sup>c</sup> CNR - Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica, viale Manzoni 30, Roma, Italia

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

<sup>†</sup> rapporto tecnico IC 13/07 registrato con numero di protocollo IC/1848 del 18/12/2013

- lo sviluppo di nuovi prodotti/servizi e processi ad elevata qualità sostenibile e ad alto valore aggiunto;
- la riduzione del tempo di trasferimento tra ricerca;
  - l'integrazione di diversi partner, lungo la catena del valore ricerca-innovazione industriale;
  - lo sviluppo di nuova imprenditorialità basata sulla conoscenza.

Tre sono i filoni di ricerca che le strutture scientifiche coinvolte del CNR seguono a tale scopo:

- ricerche finalizzate all'innovazione industriale di prodotti e tecnologie di specifici settori produttivi;
- ricerche finalizzate all'introduzione di tecnologie abilitanti all'interno di tali settori;
- ricerche finalizzate allo sviluppo di strumenti per il miglioramento dei processi produttivi.

I settori affrontati dal Dipartimento, per il progetto GENESI, sono quelli relativi a:

- macchine operatrici e robot per lavorazioni in diversi settori
- macchine movimento terra
- industria tessile
- industria del legno
- industria della ceramica, tradizionale ed innovativa
- industria delle costruzioni (materiali, prodotti e sistemi).

Nel campo della ricerca sui sistemi di produzione si rivolge principalmente a:

- nuovi modelli di processo produttivo
- nuovi modelli di business
- trasferimento e adeguamento di modelli di processo tra settori produttivi diversi.

Inoltre, le strutture scientifiche del CNR, per la loro natura e per l'evoluzione della ricerca, hanno maturato specifiche competenze di ricerca e sviluppo tecnologico a supporto dell'automazione di fabbrica. In tal contesto, le principali attività riguardano:

- la modellazione, progettazione e simulazione dei sistemi di controllo logico e modulante per fabbriche riconfigurabili;
- la definizione di architetture di controllo logico distribuito basato sulla modellazione ad oggetti;
- la generazione di approcci per la riconfigurazione dei sistemi produzione che integrino la modellazione tecnologico-funzionale delle risorse operatrici con la loro caratterizzazione energetica;
- la modellazione e simulazione dell'impatto ambientale di prodotti e processi manifatturieri ad alto valore aggiunto;

- lo sviluppo di approcci di supervisione e manutenzione per la riconfigurazione di fabbrica in tempo reale;
- l'utilizzo di tecnologie emergenti per l'implementazione di soluzioni di controllo logico di sistema attraverso l'integrazione dell'automazione di processo con quella di fabbrica.
- la modellazione meccatronica dei macchinari, integrando aspetti legati alle strutture meccaniche.
- sviluppo di modelli numerici per la simulazione dei processi.
- verifiche sperimentali su prototipi (risposta dinamica, risposta degli assi controllati, analisi modale sperimentale, prove di lavorazione) e confronto con i risultati forniti dai corrispondenti modelli numerici.
- analisi energetica di macchinari, sviluppo di metodologie per l'analisi energetica.
- sviluppo di sistemi di monitoraggio per macchine utensili e mandrini.

Le Tecnologie trattate che sono oggetto di un possibile trasferimento sono quelle, come detto legate all'ambito dei sistemi di produzione meccanici, anche in relazione alle richieste dei partner industriali con cui il progetto viene sviluppato che sono i seguenti:

- ZIPA (consorzio Zone Imprenditoriali della Provincia di Ancona),
- Consorzio per lo sviluppo industriale della provincia di Rieti,
- FICEI (Federazione Italiana Consorzi Enti Industrializzazione),
- FEDERLAZIO, associazione piccole e medie imprese del Lazio;

inoltre oltre ai prodotti proposti dal CNR è stato coinvolto anche un'altra importante struttura che eccelle anche nell'ambito della ricerca industriale:

- Università degli Studi di Roma Tre, Dipartimento di Informatica e Automatica (D.I.A.).

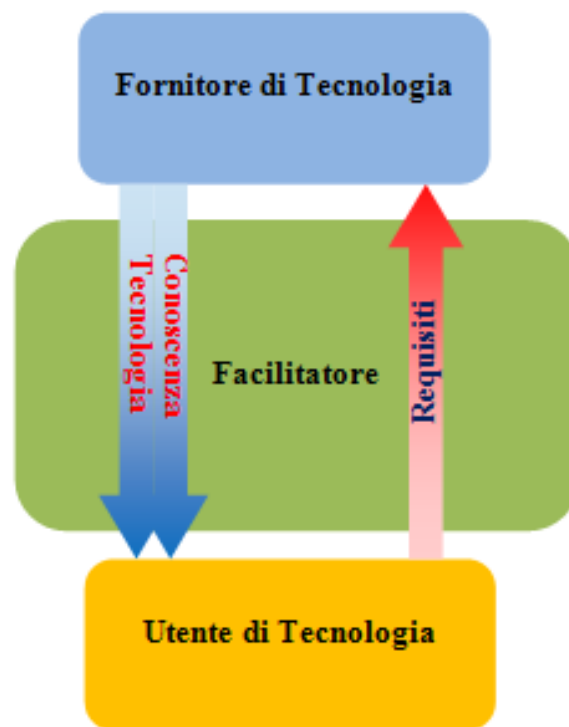
Vista la composizione del partenariato, si è posta l'attenzione, nello specifico, in alcuni ambiti di forte attrattività industriale in cui i partner della ricerca potessero portare innovazione a valore aggiunto come:

- Processi industriali high-tech: metodi e strumenti: Il progetto analizza i processi che, nella correlazione che unisce filiere verticali di produzione, caratterizzano il ciclo di vita della Fabbrica nei suoi principali macro-livelli (macchina, cella/sistema ed impresa) ed individua i processi più importanti (cioè, progettazione, gestione, riconfigurazione) ai fini del conseguimento di un effettivo vantaggio competitivo basato sulla conoscenza.

- **Microsistemi embedded:** l'obiettivo generale consiste nella progettazione, realizzazione, studio ed applicazione di materiali e sistemi innovativi di interesse per il sistema di produzione nazionale. Fra gli argomenti in fase di sviluppo si segnalano: sistemi di monitoraggio ad alte prestazioni (rivelatori gas, di radiazioni ad alta energia, sensori chimici, ...); attuatori e trasduttori per applicazioni in meccanica, domotica e in sistemi manifatturieri; materiali innovativi per generazione e trasporto di energia.
- **Robot e sistemi integrati di produzione:** il progetto integra competenze riconducibili alla meccatronica, robotica e automazione ed ha ricadute su imprese che operano in diversi settori produttivi con tecnologie medio-alte. Esso è indirizzato verso la concezione e sviluppo di sistemi integrati di produzione, macchine utensili, robot, automazione e sistemi e componenti high-tech per diverse applicazioni.
- **Le attività interessano lo sviluppo integrato, la scelta dei materiali, la simulazione, la prototipazione, la brevettazione, l'industrializzazione e l'adeguamento normativo di sistemi per produrre e dei relativi processi.**
- **Sistemi di monitoraggio, controllo e sicurezza nei contesti produttivi e d'uso:** sistemi autonomi intelligenti di monitoraggio, controllo e sicurezza in contesti applicativi specifici con sviluppo di metodologie di progettazione alternative a quelle attuali in grado di rispondere alle esigenze innovative dei contesti applicativi coinvolti.
- **Sistemi per movimentazione e lavorazione in ambienti non strutturati:** tematiche di interesse applicativo per comparti industriali rilevanti: sviluppi avanzati delle macchine e delle loro catene di potenza; sviluppo degli azionamenti meccatronici e delle relative architetture di controllo (a livello software e hardware); simulazione avanzata di sistemi complessi; sviluppo e applicazione dei requisiti di salute e comfort sia dal punto di vista ergonomico che dal punto di vista della sicurezza attiva e passiva delle apparecchiature (rischio fisico e EMC); intensimetria acustica per la caratterizzazione di sorgenti complesse.
- **Prodotti industriali high-tech:** il progetto si pone l'obiettivo di progredire nello sviluppo di prodotti knowledge based per il manifatturiero cosiddetto maturo, tipico del Made in Italy, al fine di migliorare, rafforzare e valorizzare i punti di forza delle imprese nazionali nei mercati esteri. In particolare, opera sullo sviluppo di nuovimateriali anche nano strutturati, nell'ambito di settori industriali tradizionali – calzature, tessile, industria del legno, dei materiali ceramici (innovativi e tradizionali) e bioceramici, componentistica elettronica.

Il progetto, quindi, ha come obiettivo quello di formare una rete stabile di connessione tra CNR, Università e aziende delle aree sottoutilizzate di Lazio e Marche e di aumentare in modo considerevole il numero delle connessioni Industria – Settore scientifico (Industry-Science Links) per le aziende del campo meccanico e dei sistemi di produzione; il numero di tali link può essere esplicitato in termini di:

- Start-up e aziende ad alta tecnologia formate con la collaborazione di ricercatori;
- Collaborazioni di ricerca tra aziende e ente di ricerca sia di tipo bilaterale che basate su consorzi;
- Contratti di ricerca e consulenze (o convenzioni) commissionate dall'industria;
- Sviluppo di strategie per la protezione dei diritti di proprietà non limitate allo sviluppo di brevetti;
- Attività di trasferimento di conoscenza basate training, formazione, disseminazione;
- Attività congiunte (ad esempio in laboratori);
- Scambio sistematico di staff tra enti di ricerca e aziende.



**Fig. 1** Trasferimento Tecnologico

La fattibilità dei risultati attesi è funzionale e proporzionale alla capacità di recepire il Trasferimento Tecnologico, e più precisamente ai tre elementi: 1) lo stock

di tecnologia posseduta inizialmente dall'agente che acquisisce tecnologia; 2) il flusso di tecnologia che viene trasferito dall'agente leader; 3) la variazione dello stock reale di tecnologia posseduta dall'agente che lo ha ricevuto.

Per fare ciò le operazioni descritte nel report, e cioè la realizzazione dei tools e delle piattaforme di scambio dati e informazioni, sono fondamentali e hanno un ruolo centrale per far conoscere le richieste e le offerte di tecnologia e per permettere il loro corretto trasferimento dalla ricerca alle imprese.

## 2 Attività svolte dal CNR

Nel partenariato sopra descritto, il CNR e nello specifico il nostro gruppo di lavoro, anche in relazione al ruolo di coordinazione dell'intero progetto, ha una serie di attività (o work Package - WP) fondamentali e centrali che risultano poi essere gli input per successive azioni.

Di seguito verranno indicati, in una tabella, tutte le attività svolte in questa prima parte di lavoro.

AZIONE	ATTIVITÀ
A) Studio e Analisi	A1) Screening tecnologico A2) Analisi del bacino di utenza A3) Modello di ottimizzazione della rete di competenze A4) Studio di analisi delle performance tecniche A5) Attività di formazione per il gruppo di lavoro
B1) Promozione B3) Dimostrazione	B1.2) Sviluppo Sistema Web Based B3.1) Audit tecnologici
C3) Sostegno alla Creazione di Nuove Imprese	C3) Sportello all'impresa

Per quanto riguarda questo report verranno descritte le attività di tipo tecnico, come la realizzazione dei sistemi informativi (che comprendono la progettazione e realizzazione delle schede prodotto, la realizzazione della piattaforma web e del survey).

### 2.1 Infrastruttura di rete e sviluppo del sistema Web Based

Tra i compiti principale assegnati al gruppo CNR uno dei più importanti è sicuramente la progettazione dei sistemi informativi che hanno il compito di raccogliere tutti i dati e di fornire una visione dei prodotti della ricerca già censiti, secondo le schede prodotto progettate, e disponibili oltre che permettere l'inserimento dei nuovi.

Il punto di partenza quindi risulta coincidere con un sito web di progetto che oltre a fungere da sistema

divulgativo e promozionale del progetto si pone come accentratore delle informazioni e dei dati prodotti.

Per la realizzazione del sito web, ospitato (in hosting) su una macchina virtuale sita all'interno del CED dell'Area della Ricerca Roma 1 di Montelibretti e parzialmente in gestione all'Istituto delle Tecnologie Industriali e Automazione (ITIA) - sezione di Roma, si è deciso di utilizzare Joomla ( <http://www.joomla.org/> ) nella stable release più recente (v. 3). La scelta di utilizzare una macchina virtuale, gentilmente concessa dal Servizio Reti d'Area (SRA) dell'Area della Ricerca RM1, è giustificata dall'infrastruttura presente e disponibile presso il CED nuovo appena completato.

Infatti la macchina web che gestisce il sito di progetto, raggiungibile all'indirizzo web <http://genesi.mlib.cnr.it> , non è una semplice macchina fisica, ma una macchina virtuale (o meglio un pool di macchine virtuali) facente parte di un'infrastruttura di tipo VMWare licenziato "Standard" che tra le varie opzioni prevede alcuni servizi molto utili per garantire un elevato livello di controllo e affidabilità come il vMotion (opzione che permette di eliminare i downtime dei sistemi per situazioni di migrazioni e maintenance e quindi aumenta il livello di SLA dei servizi da noi offerti).

Senza dilungarsi particolarmente sull'infrastruttura, in tutta la sua composizione e complessità, possiamo brevemente dire che il web server virtuale è situata in 2 lame HP Blade BL460c equipaggiate con 2 processori Xeon 2.9ghz Esa-core e 48GB di RAM. Lo storage fisico è un HP Left-hand P4000 con 14.4TB di capacità lorda, configurato per l'HA (High-Availability) con 2 chassis in mirror. I sistemi Blade e Storage colloquiano tra di loro alla velocità di trasmissione dati di 10GB attraverso switch ridondati anch'essi HP.

Inoltre il server web è ridondato, cioè fa parte di un pool di macchine, chiusa in una rete DMZ (DeMilitarized Zone); le macchine web, tutte uguali tra loro, hanno 12 processori Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2667 0 @ 2.90GHz, 6GB di vRAM e 1TB di hard disk condiviso sfruttando la tecnologia NFS (Network File System), che ha il compito di gestire la consistenza dei dati su tutte, e utilizzano un sistema round robin di risposta alle query esterne, visto che sfruttano tutte una NAT (Network Address Translation) sullo stesso indirizzo IP pubblico (questa logica viene usata per distribuire il carico e il traffico sui vari siti web e servizi attivi).

Per concludere questa breve analisi sui sistemi ICT, va aggiunto che il tutto è sito all'interno del nuovo CED di Campus, dotato di sistemi di connessione in Fibra Ottica con l'esterno e l'interno della rete d'Area, in un edificio dedicato e servito sia da un gruppo di continuità, in grado di sopportare un down time elettrico fino all'intervento di uno dei gruppi elettrogeni dell'Area.

Tornano al sistema informativo che si è scelto di uti-



lizzare, Joomla! è un software di Content Management System (CMS) per la realizzazione di siti web, scritto in linguaggio PHP, pubblicato con licenza open source GNU GPL v.2 e distribuito sotto forma di pacchetto compresso.

La sua installazione è molto semplice e veloce è sufficiente scompattare l'archivio in una cartella pubblica di un server Web dotato di supporto a PHP ed avere a disposizione un database MySQL per i dati del programma. Dopo un processo di installazione di pochi minuti, che spiegheremo molto rapidamente di seguito (sono reperibili molte guide online che aiutano l'utente anche meno esperto ad installare il sistema), il sito è operativo.

Per installare Joomla! basta eseguire queste semplicissime operazioni:

- Scaricare l'ultima versione di Joomla! dal repository ufficiale (<http://www.joomla.org/download.html>)
- Decomprimere la cartella sul pc e caricarla via FTP sul web server per copiarci i script di Joomla! (o effettuare tutto direttamente sul server web che ospita il nostro sito).
- Iniziare l'installazione guidata digitando sul browser "www.nostrosito.xx/NomeCartellaCaricata", inserendo le informazioni richieste (attenzione ai permessi di scrittura relativi alla cartella e alla necessaria implementazione del database di servizio che è necessario al CMS, inoltre è necessario alla fine dell'installazione cancellare o rinominare la cartella relativa ai file d'installazione!)

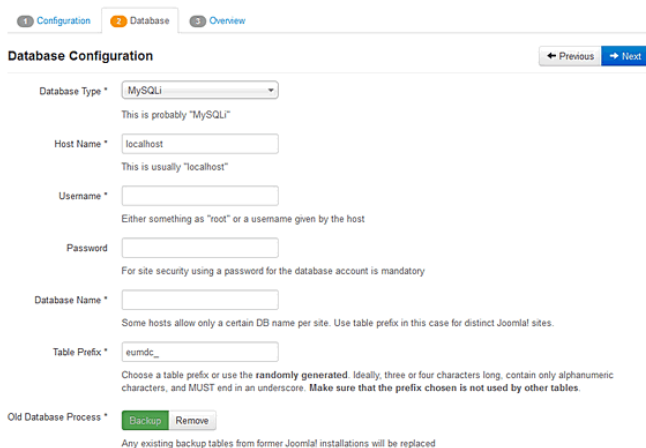


Fig. 2 Installazione di Joomla.

### 3 Progettazione scheda e database del prodotto di ricerca

Come detto inizialmente lo scopo del nostro lavoro, e del progetto GENESI stesso, è quello di trasferire i prodotti della ricerca, che nel nostro caso sono proposti da CNR e Uniroma3, verso un network di imprese e enti per migliorare il comparto industriale del nostro paese.

Per fare ciò l'operazione prioritaria da svolgere era quella di censire i prodotti a disposizione degli enti al fi-

ne di proporli alle aziende e instaurare un primo interesse sulle ricerche; è stato necessario pensare e prevedere un sistema che potesse censire tutta la produzione scientifica trasferibile sul mercato industriale legato ai sistemi di produzione e che con le informazioni strettamente necessarie (evitando di fornire troppe informazioni anche per proteggere la proprietà intellettuale delle ricerche) facesse comprendere l'ambito d'interesse e il potenziale (anche in relazione ai costi e le tempistiche di relazione) del prodotto della ricerca.

Il nostro lavoro è stato quindi quello di pensare a dei templates che potessero raccogliere le informazioni necessarie a caratterizzare un prodotto e che avessero il giusto livello di completezza d'informazione da far comprendere il potenziale ed attrarre potenziali investitori.

Sono state progettate due tipologie di schede, una ad un livello macro, cioè che descrive sommariamente il prodotto (attraverso un TITOLO e un breve ABSTRACT) e inquadra l'ambito di applicazione (con KEYWORDS e CAMPI DI APPLICAZIONE specifici) e un'altra molto più completa, da presentare in un secondo momento ad interesse dimostrato.

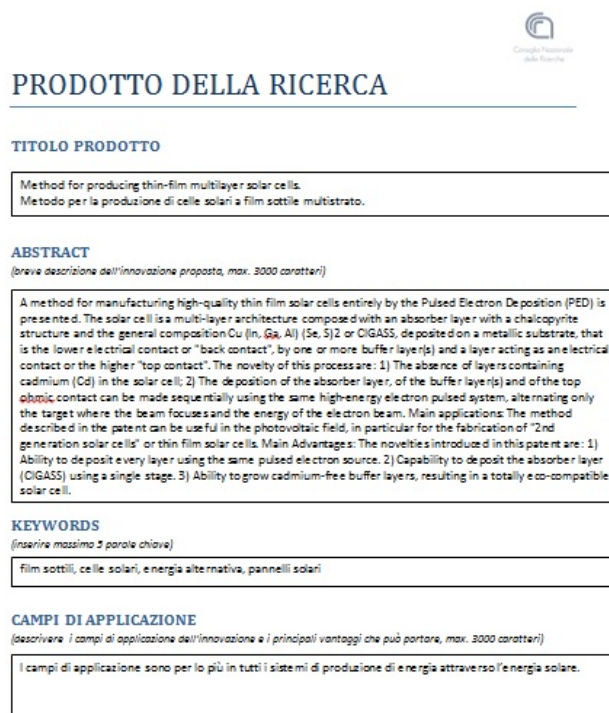


Fig. 3 Scheda prodotto breve.

La scheda completa, oltre a comprendere tutto quello presente su quella breve (Figura 3), aggiunge molte informazioni e campi che servono a specificare il prodotto:

- il PROPRIETARIO o REFERENTE del prodotto con tutti i suoi contatti (ISTITUTO/DIPARTIMENTO DI

AFFERENZA, NOMINATIVO, TELEFONO, MAIL) e il relativo GRUPPO DI RICERCA;

- il TRL (Technology Readiness Level) attuale e atteso alla fine della collaborazione;
- lo STATO DELL'ARTE (attuale e atteso in relazione ad un piano di investimenti studiato e concordato);
- la presenza di BREVETTI correlati al prodotto;
- il POTENZIALE DI BUSINESS e i POSSIBILI VANTAGGI COMPETITIVI;
- il PREZZO/COSTO INDICATIVO, cioè il prezzo di acquisto/produzione o l'eventuale dell'investimento previsto per la prototipazione e/o l'industrializzazione/ingegnerizzazione dello stesso;
- le PUBBLICAZIONI CORRELATE che danno valore alla ricerca così come il NUMERO DI APPLICAZIONI (qualora fossero già presenti);
- gli eventuali PARTNERS scientifici o industriali, diversi dall'ente proponente, coinvolti e la POTENZIALITA' DI SPIN/OFF (indicati su una scala di valori che va da 0=impossibile a 5=facilmente realizzabile).

Lo schema di scheda è mostrato in Figura 4.

DETTAGLIO OFFERTA DI TECNOLOGIA	
titolo	titolo ed Abstract del progetto
Categoria	ICI, IRI/ICTM
ASSEGNO / SITE	UNIVERSITA' ROMA I/NC
Laboratorio / settore	.....
PROBLEMI	.....
Campi di applicazione	Settore ambientale, sistemi di sicurezza.
Altri possibili campi di applicazione	possibile ambito di ricoperta industriale
Competenza specifica	Algoritmi, modelli, applicazioni e test sperimentali.
Problemi chiave	.....
ICL: tecnologia, materiali	.....
ICL: stato attuale	.....
Stato attuale	Stato attuale della ricerca nel settore specifico ed eventuali applicazioni industriali dei risultati della ricerca già presenti sul mercato.
Utenti sullo stato dell'arte	Ulteriori tutti gli esperimenti di innovazione, rispetto allo stato dell'arte, del sistema della ricerca clienti.
Problemi tecnici/tecnologici e/o eventuali vincoli all'operatività	Ulteriori qualitativamente, rischi tecnologici ammessi in progetto ed eventuali vincoli all'operatività (necessità di laboratori attrezzati, di servizi ad hoc da sviluppare, etc.)
Eventuali vantaggi competitivi	Ulteriori qualitativa o di possibili vantaggi competitivi potenzialmente effetti (ingegneristici, prototipazione, mini-centri di gestione, etc.)
Potenziale di business	Individuale, in linea generale, opportuno ricominciamento del prodotto/processo/ servizio offerto (sistema della domanda potenziale).
Principali/chiave indicatori (KPI)	Indicatore principalmente in prodotto, nel caso in cui si possa trovare e valutare, idoneo al stato del mercato previsto per la prototipazione e/o l'industrializzazione/ingegnerizzazione dello stesso.
note	.....
referente	Contatto responsabile gruppo di lavoro
nominativo	nominativo team di progetto
versione	versione precedente

Fig. 4 Scheda prodotto completa

Tutte le considerazioni fatte, sono poi state riportate sui DB (Data Base), creati all'interno dei due server SQL replicati (uno Master e l'altro Slave) utilizzati dal progetto, realizzandone di diversi per i templates descritti e contenenti anche ulteriori informazioni utili per filtrare le schede e per implementare il matching offerta tecnologica / ricerca tecnologica.

Questi database verranno poi popolati di volta in volta dalle immissioni che avvengono dai form realizzati per censire i prodotti della ricerca e pubblicati sul sito web di riferimento; inoltre saranno anche la base per le pagine dinamiche realizzate (e spiegate di seguito) che mostreranno i risultati della ricerca, alle aziende interessate.

## 4 Realizzazione interfacce web

Lo scopo del sistema di web è quello di supportare l'azione di facilitazione dell'incontro tra domanda ed offerta di tecnologia. Riprendendo lo schema in Figura , il si-

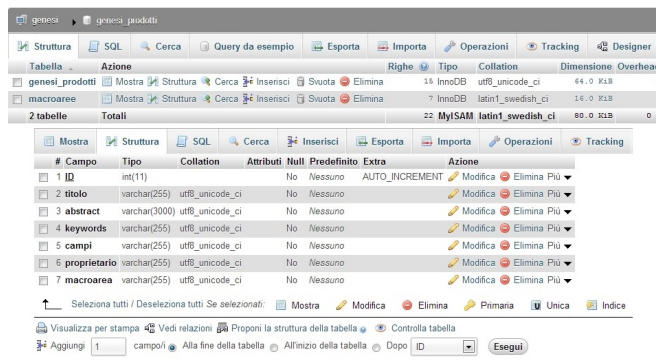


Fig. 5 Data Base, maschera di PhpMyAdmin.

stema web supporta l'azione del box verde "Facilitatore". Chiaramente un sito web statico non permette di svolgere tale attività e va detto subito che il sistema di content management progettato e sviluppato va visto come sistema che coadiuva le altre azioni di facilitazione previste all'interno del progetto. Il sistema web ad esempio raccoglierà gli spunti e sintetizzerà gli incontri tra domanda ed offerta tramite altri canali quali quelli della survey, dei meetings e degli sportelli all'impresa. Il sistema web inoltre ospiterà un'altra azione di facilitazione prevista dal progetto che si sintetizza nell'algoritmo di matching progettato ed implementato nella seconda parte del progetto. Nel seguito di questa sezione verranno descritti i sistemi di inserimento e di visualizzazione dei prodotti della ricerca che sono stati progettati proprio nell'ottica di supporto alle azioni di incontro tra domanda ed offerta di ricerca. I componenti dell'applicazione di content management descritti sono raggiungibili a partire dall'indirizzo web <http://genesi.mlib.cnr.it/> e navigando nella scheda del menu denominata "tech offer".

### 4.1 Sistema di inserimento prodotti della ricerca

La funzionalità di inserimento prodotti della ricerca è accessibile solo ad utenti autorizzati in possesso di credenziali di accesso.

Tramite l'accesso a tale funzionalità, mostrata in Figura 6, i prodotti possono essere agevolmente inseriti nel database del sito. La funzionalità replica ed implementa la scheda prodotti della ricerca di tipo base. I prodotti inseriti possono avere la provenienza CNR o Uniroma 3 (i partner di ricerca del progetto GENESI).

## 5 Sistema di visualizzazione delle schede prodotti

Uno dei problemi più noti nella classificazione delle innovazioni e dei prodotti della ricerca sono le classificazioni di tali prodotti. Spesso esistono termini simili per rappresentare la stessa cosa e chi fa una ricerca può o non trovare nulla oppure trovarsi di fronte a elenchi interminabili. Spesso lo stesso termine può riferirsi a campi totalmente diversi e quindi la ricerca del prodotto di in-

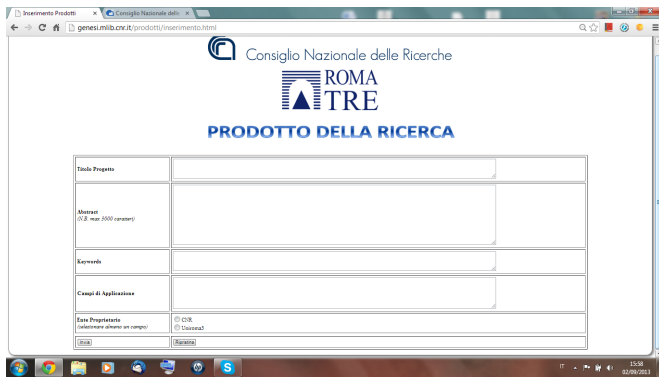


Fig. 6 Funzionalità di inserimento prodotti.

teresse può essere faticosa. In effetti dare degli strumenti per ricercare in modo efficace e semplice ciò che si cerca è di fondamentale interesse per facilitare il trasferimento tecnologico. A questo aggiungiamo che spesso chi fa la ricerca non è un ricercatore di professione e non ha una idea precisa di cosa ricerca.

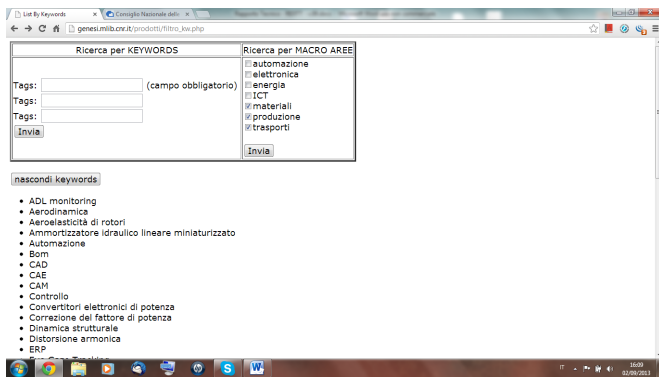


Fig. 7 Funzionalità di ricerca. Dettaglio elenco parole chiave.

Per superare queste problematiche è stato progettato un sistema che possa agevolare la ricerca sia a parola libera che tramite schemi di classificazione. Il sistema si fonda sul concetto di campo chiave per la ricerca libera e su quello di macroarea per la ricerca su classificazione. Tali concetti sono stati implementati come campi del database. A ciascun prodotto possono essere associati più keyword. Chi fa l'inserimento può inserire più parole chiavi che descrivono il proprio prodotto, ciascuna separata da un delimitatore “,”.

Il sistema di ricerca è stato implementato in PHP, javascript, html e tecnologia ajax. La pagina di ricerca legge tutte le parole chiavi che sono state inserite nel database e crea un'unica lista di keyword (i duplicati vengono eliminati). Tale lista può essere visualizzata agevolmente tramite il tasto *mostra/nascondi keywords* (vedi Figura 7).

La pagina di ricerca presenta due aree. Nell'area di sinistra è implementata la funzione di ricerca per keyword. È possibile ricercare inserendo fino a 3 keywords. La particolarità del sistema è quella che esso permette di “guidare” la ricerca libera. Ciascun campo di input infat-

ti contiene la lista caricata dinamicamente dal database, delle keywords contenute in tutti i prodotti della ricerca. Il campo di ricerca è un campo html *autocompletamento* sviluppato con la tecnica ajax; quindi, quando si inizia a scrivere una keyword il sistema aiuta l'inserimento presentando dinamicamente l'elenco delle parole chiavi che contengono la parola che si sta scrivendo. L'esempio in Figura 8 mostra il funzionamento del sistema. Si vuole ricercare un prodotto che abbia come parola chiave *vehicle routing* e non appena si scrivono le lettere *ve* viene mostrato l'elenco delle parole chiavi che contengono la sequenza di lettere *ve*.

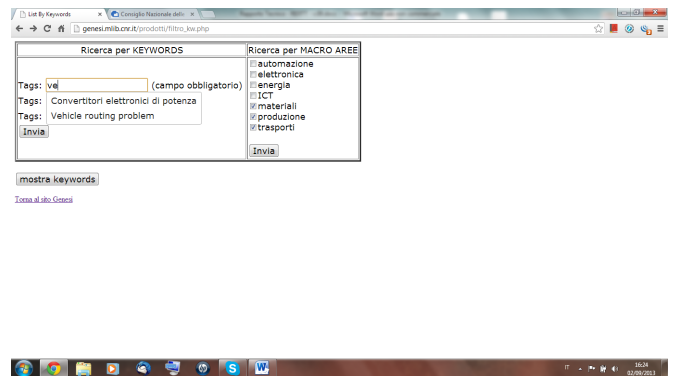


Fig. 8 Funzionalità di ricerca autocompletamento e macroaree.

Tale sistema elimina completamente la possibilità di ricercare parole chiavi inesistenti o grammaticalmente errate. Inoltre suggerisce quali parole chiavi ricercare se l'operatore si trova nel dubbio di cosa ricercare. La parte destra della schermata implementa invece la classificazione in macroaree. Tale funzionalità è più classica ma per questo non meno importante. In particolare funge da completamento alla ricerca libera per parola chiave. Nel database, un campo macroaree permette di inserire la classificazione in macroaree. Anche in questo caso la classificazione può essere non univoca e chi inserisce il prodotto può inserire più aree di classificazione separandole con un delimitatore “,”. Le macroaree sono le seguenti:

- Automazione
- Elettronica
- Energia
- ICT
- Materiali
- Produzione
- Trasporti.

La lista è caricata in modo automatico da una tabella del database chiamata “macroaree” tramite php e visualizzata tramite il costrutto html *input type='checkbox'* che permette una selezione multipla delle classificazioni (come si vede da Figura 7).

L'implementazione dinamica basata su tabella di database permette di poter inserire, modificare, o cancellare macroaree agendo semplicemente sui record della tabella. L'azione sul tasto invia permette di sottoporre la query composta a seconda delle selezioni dell'operatore e di mostrare i risultati in tabella come da immagine in Figura 9. Da tale pagina si possono mostrare tutti i dettagli di un singolo prodotto semplicemente cliccando sul nome (Figura 10).

TITOLO	KEYWORDS	CAMPI DI APPLICAZIONE	ENTE PROPRIETARIO
Tool per il Vehicle Routing Problem con Time Windows (VRPTW) e capacità	Logistica, Vehicle routing problem, Trasporto, Ottimizzazione, Magazzino	Il principale campo di applicazione è la pianificazione operativa delle spedizioni. Il sistema sviluppa permuta di indagine il processo di instradamento dei veicoli e di analizzare meglio i costi del processo. Il sistema è modulare e permette di port	CNR
Schede di ottimizzazione dei trasporti (tabella) in città a nodi e linee	Trasporti intermodali, Supply chain management, Ottimizzazione, Logistica, Beni	Il prodotto ha diretta applicazione nel settore dei centri e dei siti per la pianificazione delle spedizioni a media e lunga distanza. Il prodotto può essere efficacemente utilizzato da aziende che hanno impianti decentralizzati o che si appoggiano ai terzi	CNR

Fig. 9 Elenco prodotti della ricerca filtrato da selezione.

TITOLO	ABSTRACT	KEYWORDS	CAMPI DI APPLICAZIONE	ENTE PROPRIETARIO
Tool per il Vehicle Routing Problem con Time Windows (VRPTW) e capacità	Il tool oggetto del prodotto è un sistema modulare per l'ottimizzazione dei percorsi. Il componente risolve la problematica operativa di instradare veicoli a partire da un deposito centrale per la distribuzione / collettamento di merci presso clienti finali con vincoli temporali. Il cuore della logica di ottimizzazione è codificata nel sottocomponente di ottimizzazione a sua procedura genetica ibrida utilizzata per risolvere il Capaxitated Vehicle Routing Problem with Soft Time Window Constraints (CVRPSTW) multi-obiettivo. L'algoritmo è generale e può coprire le esigenze di problemi di vehicle routing con vincoli reali. L'insieme di combinazioni di più varianti per la soluzione di problematiche di routing in contesti reali è implementato utilizzando la tecnica. Viene utilizzata una routine per generare un set di soluzioni iniziali. Tale set di soluzioni iniziali viene associato ad una popolazione di individui su cui è iterato una sorta evolutiva ibrida. La sorta evolutiva di base è un algoritmo genetico. Il funzionalizzato è sviluppato su tecniche di local search utilizzate per migliorare le soluzioni trovate dall'algoritmo genetico. Il tool è stato sviluppato con tecnologia JAVA e utilizza vari e distributi server per immagazzinare i dati e interfacciarsi ad altri componenti. Il sistema può essere integrato su interfacce utente di rete. Sono ad esempio state testate integrazioni con modalità di visualizzazione sviluppati con relative tecnologie: XML, PHP, Javascript, Java e i propri API.	Logistica, Vehicle routing problem, Trasporto, Ottimizzazione, Magazzino	Il principale campo di applicazione è la pianificazione operativa delle spedizioni. Il sistema sviluppa permuta di indagine il processo di instradamento dei veicoli e di analizzare meglio i costi del processo. Il sistema è modulare e permette di port	CNR

Fig. 10 Dettaglio di un prodotto della ricerca.

Il ciclo di collegamento tra offerta e domanda si completa con la funzionalità di contatto tra offerta e domanda. Nella pagina di visualizzazione del singolo prodotto della ricerca esiste un link che permette di richiedere via email informazioni dettagliate sul prodotto della ricerca. Come si vede dalla Figura 11 il link genera una email di contatto con tutti i dettagli del prodotto selezionato.

## 6 Newsletter

Per portare avanti le azioni di divulgazione delle informazioni, dei risultati del progetto e delle collaborazioni ricerca-impresa che si realizzano, è stata prevista la realizzazione di una newsletter che potesse dare ampio spazio ai progetti e alle esperienze di lavoro svolte.

Un ottimo prodotto open source che svolge la funzione di publishing software è **Scribus** (<http://www.scribus.net/>).

Scribus è un software dedicato al mondo dell'editoria: si tratta infatti di un'applicazione per il Desktop Publi-

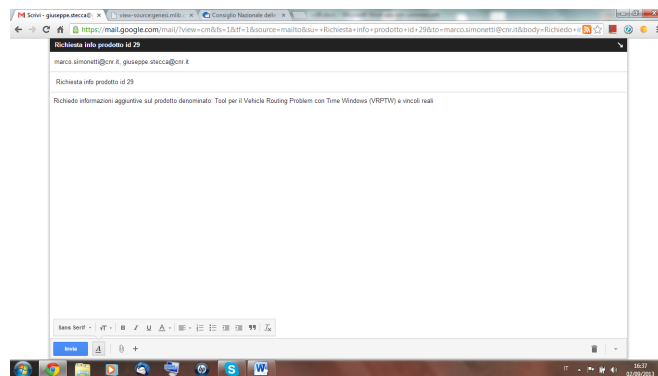


Fig. 11 Scheda email di contatto a valle della visualizzazione di un prodotto.

shing rilasciata con licenza open source ed utilizzabile gratuitamente, sia in ambienti Windows che Linux. Grazie a questo programma è possibile creare libri, newsletter, brochure, volantini e numerose altre tipologie di contenuti editoriali utilizzando strumenti appositamente studiati per realizzare versioni digitali di materiale da trasferire successivamente su carta.

Uno dei principali vantaggi di un software di Desktop Publishing è infatti proprio la disponibilità di tool ed accessori dedicati prettamente all'editoria. Grazie a queste tipologie di applicazioni è possibile curare svariati dettagli non accessibili invece in software per la produttività e l'ufficio, come ad esempio le numerose suite che offrono componenti per la scrittura digitale.

## 7 Survey

Una parte fondamentale di tutto il procedimento di trasferimento tecnologico, è quella che a monte prevede l'analisi della stato dell'arte dei sistemi industriali e dell'indagine sugli argomenti di maggiore interesse per le imprese e industrie del territorio in considerazione (o anche nazionale visto che l'indagine mira a fotografare lo stato nazionale).

Per fare ciò si è studiato e articolato un questionario o survey, congiuntamente con gli altri partner, che potesse raccogliere e mettere a fattor comune gli interessi mostrati dalle aziende nell'ambito dei prodotti trattati dal progetto GENESI.

Il questionario, logicamente è stato previsto in formato sia cartaceo che elettronico per poter raggiungere il più ampio bacino di utenti anche con livelli di competenze e possibilità informatiche differenti. Per permettere una corretta analisi e manipolazione dei dati, i questionari cartacei verranno poi riportati sui sistemi informativi del progetto in modo d'avere una situazione il più possibile identificativa delle necessita e bisogni del comparto industriale.

A questo fine abbiamo studiato molti prodotti, tutti di natura open source, come spirito adottato dal gruppo di lavoro e al fine di non pesare sul budget di progetto, ed



abbiamo individuato un'applicazione che facesse al caso nostro; la scelta, anche in base alle molte references sia in ambito educational che government (basti pensare che lo stesso ISTAT - Istituto nazionale di statistica, se n'è servito in più di un'occasione oltre a numerose università e istituti di alta formazione) è ricaduta su **LimeSurvey** (<http://www.limesurvey.org>).

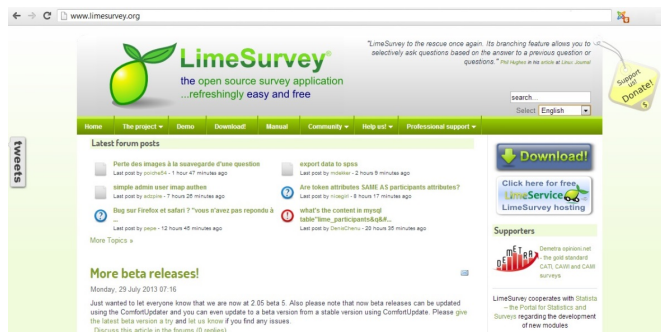


Fig. 12 LimeSurvey website.

LimeSurvey è un programma che permette di creare in modo semplice ed efficace indagini di tipo online, a cui possono partecipare decine di migliaia di intervistati. Il software permette di creare indagini auto-guidate per facilitare la compilazione da parte dell'intervistato, anche in caso di percorsi logici più complessi; inoltre oltre alla creazione dei questionari è pensato anche per la raccolta dei dati, l'analisi statistica, il tutto fatto in modo molto semplice utilizzabile anche senza essere esperti di programmazione, in modo da dare possibilità di visione a tutti i partners del progetto. Il software è scritto in PHP e supporta sia MySQL che Microsoft SQL Server utilizzai sia per il sistema stesso che per i dati da memorizzare.

L'installazione della piattaforma è piuttosto facile; LimeSurvey richiede caratteristiche minime, di server: circa 9 MB di spazio libero sul disco rigido per gli script e la presenza sulla macchina di destinazione dei servizi PHP, MySQL (o Microsoft SQL Server), quindi è un sistema molto "snello".

Essendo un sistema open source e per giunta supportato con interesse dalla comunità, esistono anche molti plugins interessanti come ad esempio le estensioni estensione GD-library (per le captcha nelle form di registrazione) e l'estensione LDAP-library (per importare i token attraverso LDAP).

Per installare la piattaforma è necessario collegarsi all'area Download del sito ufficiale e scaricare la versione più aggiornata del software (quella presente sul nostro sistema attualmente è la 2.0).

Visto l'interesse che il sistema ha riscosso si è deciso di realizzare il sistema, non solo per il solo lavoro di progetto, ma di installare un servizio su dei sistemi centralizzati e in utilizzo anche per tutta l'Area della Ricerca Roma1, creando diverse istanze specifiche per ogni utilizzatore.

Il sistema LimeSurvey, configurato e funzionante è raggiungibile all'indirizzo <http://survey.mlib.cnr.it>, dove sono presenti diversi questionari, tra cui quello legato al progetto GENESI (compilabile cliccando su Questionario Aziende Progetto GENESI).



Fig. 13 Questionario Aziende progetto GENESI.

Dopo aver scaricato il pacchetto compresso, occorre estrarre i file in una cartella e poi modificare il file *config.php*, utilizzando il proprio editor di testo preferito; questo file contiene infatti le impostazioni di configurazione della piattaforma: per procedere con l'installazione è necessario modificare i parametri di configurazione base, inserendo le impostazioni di connessione al database (che abbiamo creato nella nostra macchina o nel nostro database server).

E' possibile anche scaricare il pacchetto direttamente sulla macchina web di destinazione, usando un programma FTP, copiare l'intero contenuto della cartella di installazione decompressa, e poi successivamente lanciare attraverso web l'installazione guidata.

Ipotizziamo ad esempio di aver caricato il pacchetto di installazione nella cartella "limesurvey" dello spazio relativo al generico dominio "www.miominio.com", per procedere con l'installazione basta collegarsi all'indirizzo "http://www.miominio.com/limesurvey/admin/install/index.php". Se tutto è stato configurato correttamente ci verrà richiesta l'autorizzazione a creare il database e/o creare le tabelle al suo interno. A questa richiesta occorre rispondere affermativamente, avviando così di fatto l'istallazione. Al termine del processo è necessario rinominare o cancellare la cartella "install".

Il sito ufficiale di LimeSurvey mette a disposizione degli utenti una guida completa all'interno dell'area documentazione, parzialmente tradotta anche in lingua italiana. La procedura di installazione è tra i contenuti tradotti ed è descritta in maniera molto chiara ed esaustiva. Terminata l'istallazione, basta lanciare il browser e inserire l'indirizzo per raggiungere il file *admin.php* (nel nostro esempio occorre digitare "http://www.miominio.com/limesurvey/admin/admin.php").

In questo modo si aprirà la pagina di login in cui inserire le credenziali di accesso (le credenziali di default sono: *user=admin; password=password*).

Nell'area amministrazione è presente una barra di menu che consente di creare utenti e gruppi, gestire data-

base e template e creare indagini. È presente anche una piccola guida in linea, attivabile cliccando sul simbolo del punto interrogativo.

L'interfaccia di LimeSurvey è semplice e intuitiva: la funzione basilare del software è relativa alla creazione e gestione di indagini. Per cominciare a lavorare basta premere sul pulsante "crea nuova indagine. Comparirà una schermata che ci chiederà di specificare lingua, titolo, breve testo descrittivo, messaggio di benvenuto e amministratore di riferimento.

Oltre a queste informazioni base, per ogni indagine è possibile specificare varie opzioni aggiuntive, scegliendo ad esempio se visualizzare una pagina per ogni domanda o tutte le domande in una sola pagina; indicando se è possibile dare risposte anonime o meno; specificando i testi delle email di invito, sollecito e registrazione all'indagine; formalizzando la lingua di riferimento e la scadenza della ricerca, e così via.

Dopo aver creato l'indagine comparirà una barra di menu aggiuntiva contenente tutte le funzioni connesse alla predisposizione e pubblicazione del questionario stesso. Il software è strutturato in modo da associare ad un'indagine un gruppo di utenti e poi le relative domande.

Dobbiamo quindi premere sull'apposito pulsate per creare il gruppo di utenti a cui è indirizzato il questionario e poi premere sul pulsante "aggiungi domanda".

Si aprirà una pagina in cui inserire la domanda specificando codice, testo, eventuale nota di spiegazione e tipo di domanda.

Rispetto a quest'ultima caratteristica la piattaforma offre la possibilità di inserire varie tipologie di domande (aperte, a scelta multipla con elenco delle modalità di risposta in forma di menu a tendina o pulsante radio, a scelta multipla con commento, ad attribuzione di punteggio secondo varie scale numeriche, con classificazione delle modalità di risposta predefinite ecc.).

Solo dopo aver aggiunto almeno una domanda è possibile attivare l'indagine premendo sull'apposito pulsante. L'attivazione è un'operazione da compiere quando non sono previste ulteriori modifiche sostanziali al questionario. Una volta attivata l'indagine, infatti, non sarà più possibile aggiungere o eliminare i gruppi di utenti e alcune tipologie di domande.

Una volta attivata l'indagine la piattaforma consente anche di personalizzare e inviare l'email di invito a partecipare e l'eventuale email di sollecito ai destinatari, qualora si avesse già una lista di possibili interessati.

Per gestire l'indirizzario, LimeSurvey prevede l'inserimento manuale dei dati dei destinatari e/o l'importazione (e poi all'occorrenza l'esportazione) di un database in formato .CSV. È inoltre possibile assegnare manual-

mente o generare automaticamente codici e password di identificazione per gli utenti.

Per quanto riguarda la somministrazione del questionario è possibile ottenere, cliccando sull'apposito pulsante, una versione stampabile dello stesso. La piattaforma genera anche una maschera di inserimento manuale dei dati. Grazie a queste utili funzioni LimeSurvey è utilizzabile anche per la gestione di indagini tradizionali offline.

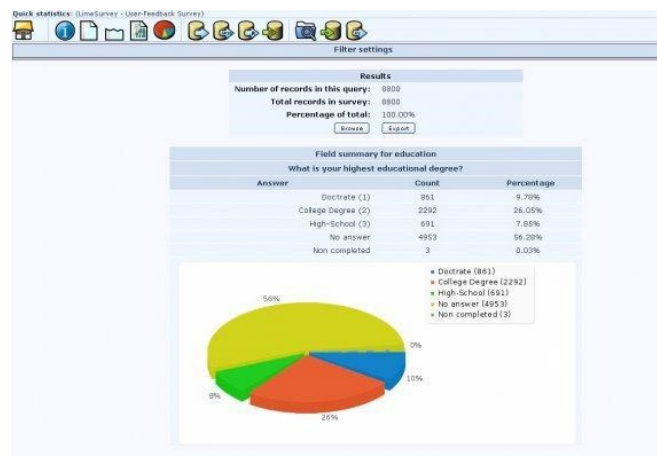


Fig. 14 LimeSurvey: Risultati e Statistiche.

Una volta attivata l'indagine è possibile visionare le risposte fornite dagli utenti e le relative statistiche di sintesi premendo sul pulsante "sfoglia risposte al questionario".

Per quanto riguarda la rappresentazione grafica delle statistiche LimeSurvey integra anche la libreria JGraph. Grazie a queste semplici operazioni le statistiche saranno disponibili sia in formato numerico sia in formato grafico e per giunta è possibile tenere traccia anche dei questionari non completati (anche al fine di comprendere eventuali problematiche/difficoltà su specifiche domande) e del tempo impiegato nel rispondere.

LimeSurvey è quindi uno strumento molto utile per gestire ricerche di mercato online. La piattaforma è ricca di funzioni e strumenti che supportano l'intero processo di realizzazione della ricerca: dal questionario all'elaborazione dei dati.

## Riferimenti

- 1 Joomla! <http://www.joomla.org/>.
- 2 LimeSurvey <http://www.limesurvey.org/>.
- 3 MySQL <http://www.mysql.it/>.
- 4 PHP <http://php.net>.
- 5 PhpMyAdmin <http://www.phpmyadmin.net>.
- 6 Java <http://www.java.com/it/>.
- 7 Scribus <http://www.scribus.net/>.

## 8 Ringraziamenti

Il progetto GENESI, relativo al bando nazionale RIDITT (Rete Italiana per la Diffusione dell'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico alle imprese) finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE).

Si ringrazia per la collaborazione il sig. **Luca Ianniello**, gestore della piattaforma web dell'Area della Ricerca Roma 1 di Montelibretti per la disponibilità e l'ausilio dato durante l'installazione della piattaforma LimeSurvey sui sistemi centralizzati di Campus e il dott. **Salvatore Fiorino** per il supporto allo sviluppo di parti del codice di programmazione utilizzato nei vari sistemi informativi.