



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

DIPARTIMENTO INGEGNERIA, ICT E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E I TRASPORTI

-----

## I RISULTATI DEL PROGETTO CNR ENERGY+ RAPPORTO FINALE

Autori:

Vincenzo Delle Site

*Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

Salvatore Di Cristofalo

*Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione CNR*



PROGETTO CNR - ENERGY+

WP6 – MANAGEMENT DEL PROGETTO

RAPPORTO 6.1

-----

RAPPORTO TECNICO

DEL DIPARTIMENTO INGEGNERIA, ICT E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E I TRASPORTI

Dicembre 2017

## PRESENTAZIONE

Questo rapporto riassume i risultati finali del progetto *“Miglioramento del Servizio di Energy Management del CNR con la partecipazione dei dipendenti”* (acronimo: Energy+), vincitore del Premio per l’Innovazione del CNR edizione 2013 (1° classificato).

Il Premio per l’Innovazione del CNR è stato istituito dal Presidente del CNR con decreto del 9/4/2013 (prot. CNR n. 0020390) ai sensi dell’art. 22 del D.Lgs. n. 150 del 27/10/2009, che afferma: *“ogni amministrazione pubblica istituisce un premio annuale per l’innovazione”* da assegnare *“al miglior progetto realizzato nell’anno, in grado di produrre un significativo cambiamento dei servizi offerti o dei processi interni di lavoro, con un elevato impatto sulla performance dell’organizzazione”*.

L’edizione 2013 del Premio per l’Innovazione del CNR ha visto un’ampia partecipazione del personale dell’Ente, con 59 progetti ammessi e 6 progetti premiati. La graduatoria definitiva è stata approvata dalla giuria con verbale del 17/10/2013 prot. CNR n. 0062835; la proclamazione del vincitore con la consegna di una targa commemorativa è avvenuta il 18 novembre 2013, nel corso della cerimonia di chiusura delle celebrazioni per i 90 anni del CNR, alla presenza delle massime autorità dello Stato. Una sintesi di tutti i progetti presentati è riportata nel libro *“CNR - Premio per l’Innovazione ed. 2013”*, pubblicato dal CNR per l’occasione.



Dopo la premiazione il CNR ha chiesto ai vincitori di predisporre entro il 31 dicembre 2013 un *“Progetto esecutivo”* e di avviare subito dopo le attività.

Il nostro *“Progetto esecutivo”*, presentato il 9/12/2013 (prot. CNR n. 0078694), riporta in dettaglio il programma delle attività del progetto Energy+; il progetto è iniziato il 1/02/2014 ed è terminato il 31/12/2016.

Nei paragrafi seguenti si illustrano sinteticamente gli obiettivi del progetto ed i principali risultati ottenuti, evidenziando gli scostamenti rispetto al programma iniziale (con l’aggiunta anche di alcune attività non previste) ed i possibili sviluppi futuri.

## INFORMAZIONI GENERALI SUL PROGETTO ENERGY+

### Titolo:

*“Miglioramento del Servizio di Energy Management del CNR con la partecipazione dei dipendenti”*

Acronimo: ENERGY+

### Durata del progetto:

01/02/2014 – 31/12/2016 (35 mesi)

Il progetto esecutivo prevedeva una durata del progetto di 14 mesi, dal 1° febbraio 2014 al 31 marzo 2015; la data di chiusura del progetto è stata successivamente prorogata dall'amministrazione centrale fino al 31 dicembre 2016 (con lettera prot. CNR n. 0003663 del 22/01/2016).

### Gruppo di lavoro:

Vincenzo Delle Site (*resp.*) – *Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

Salvatore Di Cristofalo – *Istituto per l'Ambiente Marino Costiero*

Manlio Astolfi – *DCSPI Ufficio Infrastrutture di Elaborazione e Comunicazione*

Enrico Simeoli – *DCSPI Ufficio Infrastrutture di Elaborazione e Comunicazione*

Mario Figuretti – *Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali*

Valentina Cozza – *Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

Luca Papi – *Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

Silvia Presello – *Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti*

### Attività del progetto:

L'attività è divisa nei seguenti Workpackages (vedere diagramma di GANTT):

**Attività 1:** WP1 – Realizzazione del portale di Energy management del CNR

**Attività 2:** WP2 – Realizzazione del catasto energetico del CNR

**Attività 3:** WP3 – Diagnosi energetiche

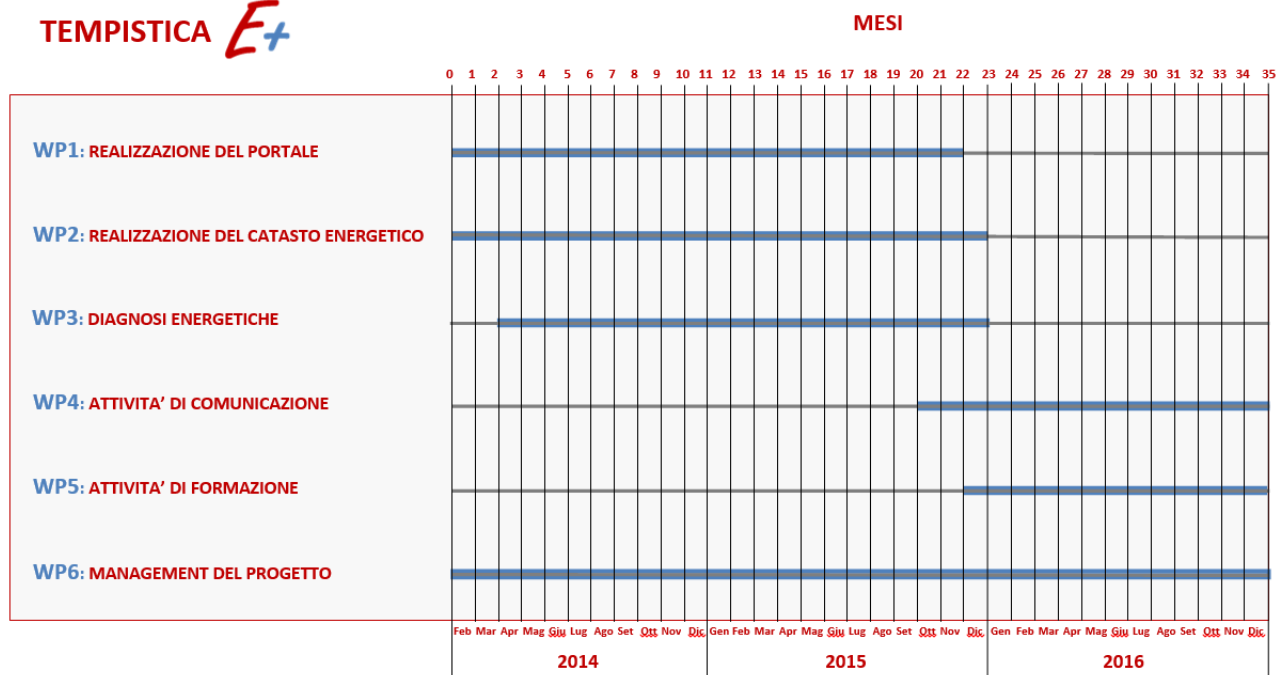
**Attività 4:** WP4 – Attività di comunicazione

**Attività 5:** WP5 – Attività di formazione

**Attività 6:** WP6 – Management del progetto

### Tempistica:

Le attività del progetto sono state svolte secondo la tempistica indicata nel seguente diagramma di GANTT.



### Finanziamento del progetto:

Finanziamento iniziale: 52.000 euro

Finanziamento effettivamente assegnato: 42.051,15 euro

Voce di spesa	Importi (euro)	
	Ripartizione iniziale (FEBBRAIO 2014)	Consuntivo finale (DICEMBRE 2016)
Spese per attrezzature, strumentazioni e prodotti software	30.000,00	25.414,04 (*)
Spese per missioni in Italia e all'estero	6.000,00	2.439,11
Spese per formazione	11.000,00	0,00
Spese generali	5.000,00	1.030,50
Altre prestazioni da terzi	0,00	13.167,50 (**)
<b>TOTALE</b>	<b>52.000,00</b>	<b>42.051,15</b>

(\*) Comprende l'acquisto di termocamera, analizzatore, tester, pinza amperometrica, n.6 stazioni meteorologiche.

(\*\*) Comprensivo di trasferimenti di fondi all'Istituto ITD-CNR e al Dipartimento Scienze Chimiche del CNR.

La ripartizione iniziale dei costi prevedeva:

- Alcune attività a costo zero per il CNR, da svolgere con risorse interne (in particolare le attività del WP1, WP2 e WP4);
- Un investimento stimato di 30.000 euro in strumentazione di misura per le diagnosi energetiche (WP3);
- Un investimento in formazione di 11.000 euro complessivi (7.000 euro per stage e 4.000 euro per la certificazione di esperti in gestione energia EGE);

- 11.000 euro di altre spese di gestione (6.000 euro per missioni e 5.000 euro di spese generali).

Nel corso del progetto si è preferito rimodulare parzialmente la ripartizione dei costi tra le varie voci, riducendo fortemente le spese di gestione (missioni e spese generali) ed eliminando le spese per stage. In questo modo è stato possibile attivare delle collaborazioni con altre strutture del CNR (Dipartimento Scienze Chimiche e Istituto di Tecnologie Didattiche - UOS di Palermo) alle quali sono stati trasferiti fondi come "altre prestazioni da terzi" (rispettivamente 3.000 euro e 9.500 euro); ciò ha permesso lo svolgimento di alcune importanti attività del progetto (tra cui la realizzazione del portale e della piattaforma) mantenendo i fondi all'interno dell'Ente.

Inoltre sono state inserite nel progetto alcune attività inizialmente non previste:

- L'acquisto e l'installazione di n.6 stazioni meteorologiche per la raccolta di dati meteo-climatici finalizzata alla realizzazione di diagnosi energetiche;
- La realizzazione di un simulatore della produzione energetica da fotovoltaico nelle strutture dotate di stazione meteo;
- La realizzazione di una App per la visualizzazione su smartphone e tablet dei dati energetici delle utenze CNR.

Il taglio dei finanziamenti del progetto operato dall'amministrazione centrale (pari a 9.948,85 euro, quasi il 20% dei fondi iniziali), avvenuto a maggio 2016 con il progetto ancora in corso, ha impedito la conclusione di alcune attività di comunicazione e formazione.

In particolare, non è stato possibile organizzare (come previsto nel progetto esecutivo): due eventi di sensibilizzazione sulle tematiche del risparmio energetico dedicati ai dipendenti dell'Ente ("Energy day" in Aree o Istituti dell'Ente), due corsi di formazione interni per il personale tecnico dell'Ente e la formazione degli esperti in gestione dell'energia (EGE) con relativa certificazione delle competenze.

A parte le attività appena citate, tutti gli altri "risultati attesi" previsti nel progetto esecutivo sono stati raggiunti.

## OBIETTIVI DEL PROGETTO ENERGY+

L'obiettivo generale del progetto Energy+ è il miglioramento del servizio di Energy management del CNR. Questo servizio è svolto attualmente da 22 Energy manager, dislocati presso la principali Aree e Istituti, che provvedono al monitoraggio dei consumi ed alla gestione energetica delle strutture di competenza, come previsto dalla legge 10/1991 e s.m.i. Nel corso del 2013 gli Energy manager hanno anche predisposto un "Rapporto sull'efficienza energetica del CNR"<sup>1</sup>, che individua i possibili interventi di risparmio energetico da realizzare nelle principali strutture dell'Ente.

Nel box tratteggiato della **Figura 1** sono riportate le principali attività del progetto Energy+, finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica nelle strutture del CNR.

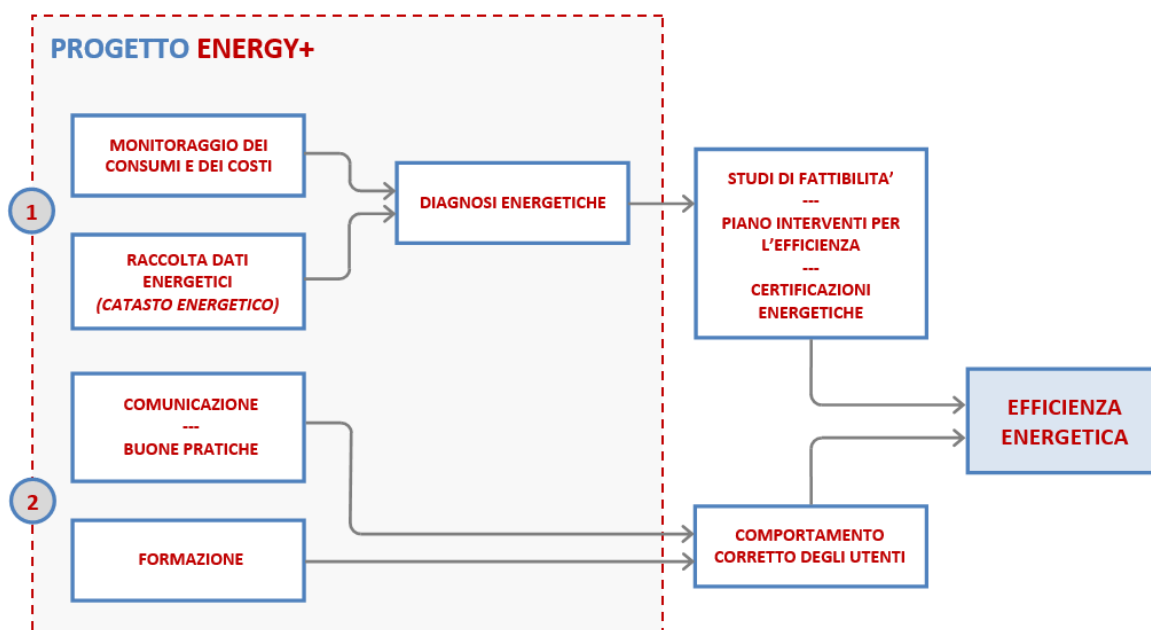


Figura 1 - Attività del progetto Energy+

Come schematizzato in figura, l'efficienza energetica si ottiene in due modi:

- 1) Agendo sull'*aspetto tecnologico*, cioè migliorando il **monitoraggio dei consumi** e la **raccolta dei dati energetici** sulle utenze, al fine di realizzare un **catasto energetico** completo ed aggiornato degli edifici del CNR; con queste informazioni è possibile effettuare le **diagnosi energetiche** delle utenze, necessarie per realizzare studi di fattibilità e rendere operativo un piano dettagliato di interventi per l'efficienza energetica nelle strutture dell'Ente.
- 2) Agendo sul *fattore umano*, cioè stimolando attraverso la **comunicazione** e la **formazione** un comportamento attento e consapevole del personale che utilizza le strutture.

Per agevolare il raggiungimento di questi obiettivi, nel corso del progetto Energy+ è stato creato un portale dedicato, all'indirizzo [www.energia.cnr.it](http://www.energia.cnr.it), accessibile in rete a partire da novembre 2015.

<sup>1</sup> AA.VV., "Consiglio Nazionale delle Ricerche - Rapporto sull'efficienza energetica 2013", edizione dicembre 2013 (n. 258 pagine, con contributi di 25 autori), prot. CNR n. 0055111 del 9/8/2016, depositato su database CNRSOLAR n. 8012TR2016.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dei consumi e la realizzazione del catasto energetico, il portale rappresenta uno **strumento di lavoro** per gli Energy manager e per i referenti energetici degli Istituti; infatti, all'interno del portale è presente una *piattaforma web* nella quale è possibile archiviare i dati energetici e la documentazione tecnica di interesse energetico di tutte le utenze.

Allo stesso tempo il portale è uno **strumento di comunicazione** e di supporto alla **formazione dei dipendenti**. Il portale ha infatti lo scopo di:

- Fornire informazioni sui consumi energetici del CNR, attraverso una mappa d'Italia dove sono riportate tutte le strutture del CNR con i relativi consumi (sezione "*Utenze e consumi del CNR*");
- Fornire informazioni sulle attività di Energy Management del CNR, rendendo disponibili i principali rapporti tecnici sull'argomento (sezione "*Energy management al CNR*");
- Fornire informazioni sulle attività di ricerca degli Istituti del CNR nel settore energetico (sezione "*Focus ricerche sull'energia*");
- Fornire informazioni sugli *eventi* organizzati dal CNR nel settore energetico;
- Fornire informazioni sul progetto Energy+ attraverso un'apposita pagina di presentazione;
- Rendere disponibile il collegamento via web con le 8 stazioni meteo della rete Energy+ (dislocate a Roma, Milano, Bologna, Padova, Pisa, Napoli, Palermo, Capo Granitola) con rilevazione in tempo reale dei dati meteorologici (sezione "*Network stazioni meteo CNR-Energy+*");
- Rendere disponibile un simulatore di impianti fotovoltaici in grado di calcolare in tempo reale la copertura solare del fabbisogno elettrico nelle strutture CNR dotate di stazione meteo (sezione "*Simulatore fotovoltaico*");
- Rendere disponibile il collegamento con un sistema di monitoraggio dei consumi negli uffici, messo a punto dall'ISTI di Pisa (sezione "*Monitoraggio dei consumi energetici in ufficio*");
- Creare una "comunità" dei ricercatori/tecnologi/tecnici del CNR esperti nel settore energetico, allo scopo di intensificare le collaborazioni e favorire la conoscenza reciproca (sezione "*Community*");
- Dare la possibilità ai dipendenti del CNR di partecipare alla redazione di un decalogo delle buone pratiche sul risparmio energetico (sezione "*Decalogo*");
- Dare la possibilità ai dipendenti del CNR di segnalare necessità di carattere energetico della propria struttura (sezione "*Sportello energia*");
- Dare la possibilità ai dipendenti del CNR di seguire un corso di formazione sul risparmio energetico in modalità e-learning (sezione "*Formazione*").

Il programma dettagliato delle attività del progetto Energy+ è riportato nel "Progetto esecutivo", prot. CNR n. 0078694 del 9/12/2013. In questo rapporto si riassumono i risultati finali del progetto.

## **RISULTATI FINALI DEL PROGETTO**

I principali risultati conseguiti nel corso del progetto riguardano i seguenti argomenti (*tra parentesi il Work Package di progetto corrispondente*):

- 1) Progetto e realizzazione del portale di Energy management del CNR (*WP1*)
- 2) Progetto e realizzazione della piattaforma web Energy+ (*WP2*)
- 3) Censimento dei centri di costo energetico del CNR e realizzazione della relativa mappa (*WP2*)
- 4) Diagnosi energetica dei centri di calcolo della Sede Centrale (*WP3*)
- 5) Realizzazione della rete di stazioni meteo Energy+ (*WP3*)
- 6) Realizzazione di un simulatore fotovoltaico (*WP3*)
- 7) Realizzazione di una App iOS e modulo server per la visualizzazione su smartphone e tablet dei dati energetici delle utenze CNR (*WP4*)
- 8) Censimento delle attività di ricerca degli Istituti nel settore dell'energia (*WP4*)
- 9) Organizzazione del convegno "Energy management nelle strutture del CNR - 2015" (*WP4*)
- 10) Attività per la formazione e la partecipazione dei dipendenti - da completare (*WP5*)
- 11) Realizzazione di rapporti tecnici sulle attività del progetto Energy+ (*WP1÷WP5*)

Nei paragrafi seguenti si descrivono sinteticamente questi risultati finali; maggiori dettagli su ogni singola attività sono disponibili nei rapporti tecnici elencati a pagina 33.



## 1) PROGETTO E REALIZZAZIONE DEL PORTALE DI ENERGY MANAGEMENT DEL CNR

Il portale Energy+ è stato realizzato nel periodo tra febbraio 2014 e novembre 2015; a partire da novembre 2015 il portale è accessibile online all'indirizzo [www.energia.cnr.it](http://www.energia.cnr.it). Questa attività rientra nel work package "WP1 - Realizzazione del portale di Energy management del CNR".

L'attività di progettazione del portale ha riguardato:

- la definizione dell'architettura generale e delle funzionalità del portale ai diversi livelli di accesso (area di libero accesso, area riservata ai dipendenti CNR, area ristretta ai soli Energy manager e ai referenti energetici degli Istituti);
- la redazione dei contenuti di tutte le pagine del portale;
- la realizzazione di tutti gli elementi grafici e dei disegni.

Il portale Energy+ è stato realizzato utilizzando la piattaforma software *Joomla!* Come è noto, *Joomla!* è un CMS (Content Management System), ovvero un software Open Source per la realizzazione di siti web e la gestione dei relativi contenuti con una interfaccia grafica accessibile.

La **Figura 2** mostra l'aspetto grafico definitivo della homepage del portale; la **Figura 3** illustra i diversi livelli di accesso alle pagine del portale.

Come si vede, gran parte dei contenuti è liberamente accessibile a tutti gli utenti del web: si tratta delle pagine dedicate alla divulgazione delle attività svolte da CNR nel settore energetico (pagina di presentazione del progetto Energy+, pagine su eventi/convegni, sull'attività di energy management al CNR, sulle ricerche degli Istituti nel settore energetico, pagine di collegamento con la mappa delle utenze energetiche del CNR, con le stazioni meteo, con il simulatore fotovoltaico, con il sistema di monitoraggio dei consumi presso l'Istituto ISTI di Pisa).

Un secondo livello di accesso è limitato ai soli dipendenti CNR, che possono entrare in un'area riservata mediante la password SIPER e partecipare alla Community Energy+ (per esperti nel settore energetico), usufruire del corso di formazione online, partecipare alla redazione del decalogo delle buone pratiche nel settore energetico, fare segnalazioni attraverso lo sportello energia.

Un terzo livello di accesso, ancora più ristretto, è riservato agli energy manager e ai referenti energetici degli Istituti che possono utilizzare la piattaforma Energy+ per l'archiviazione dei dati energetici delle utenze del CNR.

CNR Energy Plus - CNR En... x +  
 www.energia.cnr.it

Cerca

**CNR ENERGY+**  
 PIATTAFORMA DI ENERGY MANAGEMENT DEL CNR

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
**Premio per l'Innovazione**  
 nuova edizione 2015  
 Premio per l'Innovazione 2015

Home Il Progetto Area Dipendenti Energy Management Energy Audit Ricerche sull'Energia

UTENZE E CONSUMI DEL CNR ENTRA >>

Monitoraggio Consumi

Plattforma Energy-  
 Piattforma per il controllo dei consumi energetici nelle sedi e negli istituti del CNR  
 ENTRA >>

Area Riservata

Area riservata ai dipendenti del CNR (Accesso con credenziali SIPER)

Nome utente  
 Password

Ricordami

Accedi

Password dimenticata?  
 Nome utente dimenticato?

Segnalazioni

Sportello Energia  
 Invia segnalazioni e proposte  
 ENTRA >>

Progetto CNR Energy-

Descrizione del progetto  
 Contatti  
 Credits

CNR EXPO

Scopri gli eventi CNR per Milano EXPO 2015

Fotosintesi  
 Fotosintesi, un amore incondizionato  
 Michele Mastroianni Ensemble  
 Roma, 17 maggio 2014 - Museo Nazionale di Arte Moderna  
 Spettacolo di teatro-danza ispirato al mondo della scienza con il patrocinio del CNR

Secondo convegno  
**ENERGY MANAGEMENT NELLE STRUTTURE DEL CNR**  
 Il progetto Energy+ ed altre iniziative per l'efficienza energetica  
 CNR Sede Centrale, Roma - 27 novembre 2015  
 Iscriviti!

Community E-  
 Aderisci alla comunità di tecnici e ricercatori CNR nel settore energetico

Decalogo  
 Decalogo delle buone pratiche per il risparmio energetico

Formazione  
 Corso online sul risparmio energetico

Energy Management al CNR  
 Rapporti tecnici e statistiche sui consumi energetici

Energy Audit Strumentale  
 Monitoraggio e Misure

Ricerche sull'Energia  
 Progetti degli Istituti CNR nel settore energetico

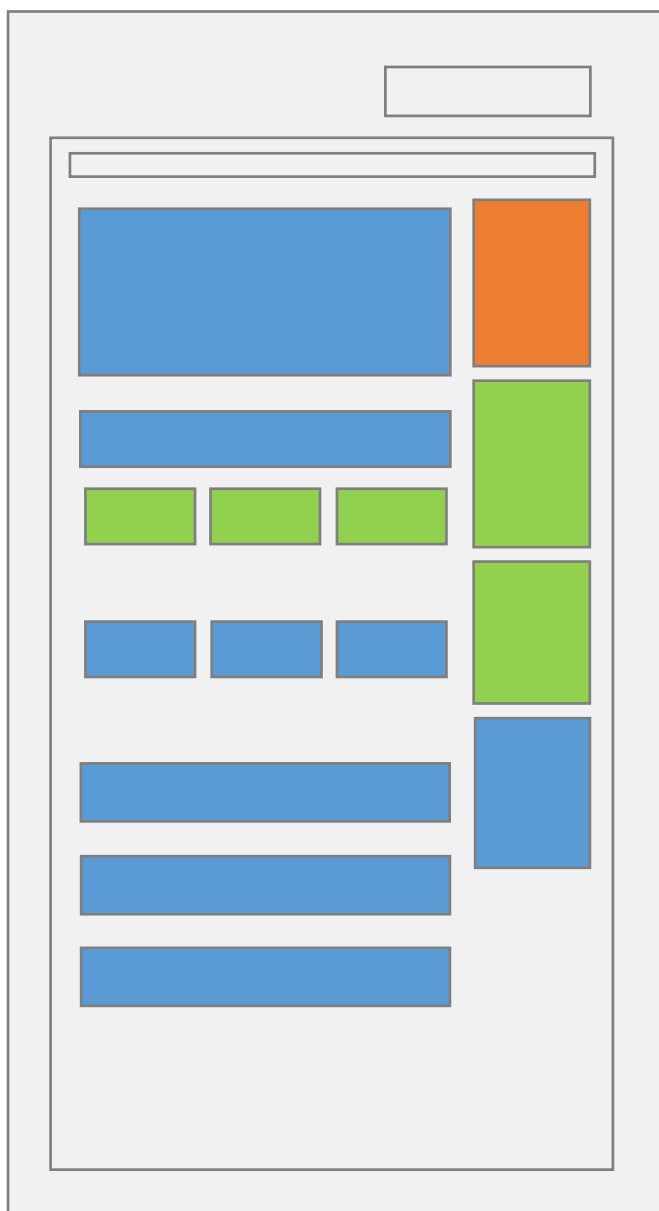
SIMULATORE FOTOVOLTAICO  
 Simulazione del potenziale di produzione fotovoltaica nelle principali strutture del CNR  
 Disponibile la APP gratuita per prodotti Apple >>

NETWORK STAZIONI METEO CNR-ENERGY-  
 Dati meteo in tempo reale dalle principali Sedi e Aree della Ricerca del CNR

MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI IN UFFICIO  
 Sistema di monitoraggio in tempo reale dei consumi all'interno di un ufficio realizzato dall'Istituto CNR-ISTI di Pisa

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento Ingegneria, ITC e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti - Progetto CNR Energy+  
 Piazzale Aldo Moro, 7 - 00185 Roma, Tel. 06-49933849 - Email: [energyplus@cnr.it](mailto:energyplus@cnr.it)

Figura 2 - Homepage del portale



- Livello 1 (accesso libero):*  
 Mappa delle utenze CNR  
 Pagina eventi/convegni  
 Pagina su energy management al CNR  
 Pagine su ricerche sull'energia al CNR  
 Pagina su energy audit al CNR  
 Pagine con dati da stazioni meteo CNR  
 Pagina sul simulatore fotovoltaico  
 Pagine sul monitoraggio consumi ISTI Pisa  
 Pagina di presentazione progetto Energy+
- Livello 2 (solo dipendenti CNR):*  
 Pagina con forum della Community  
 Pagina su decalogo buone pratiche  
 Pagina su formazione  
 Pagina su sportello energia
- Livello 3 (solo energy manager CNR):*  
 Piattaforma Energy+

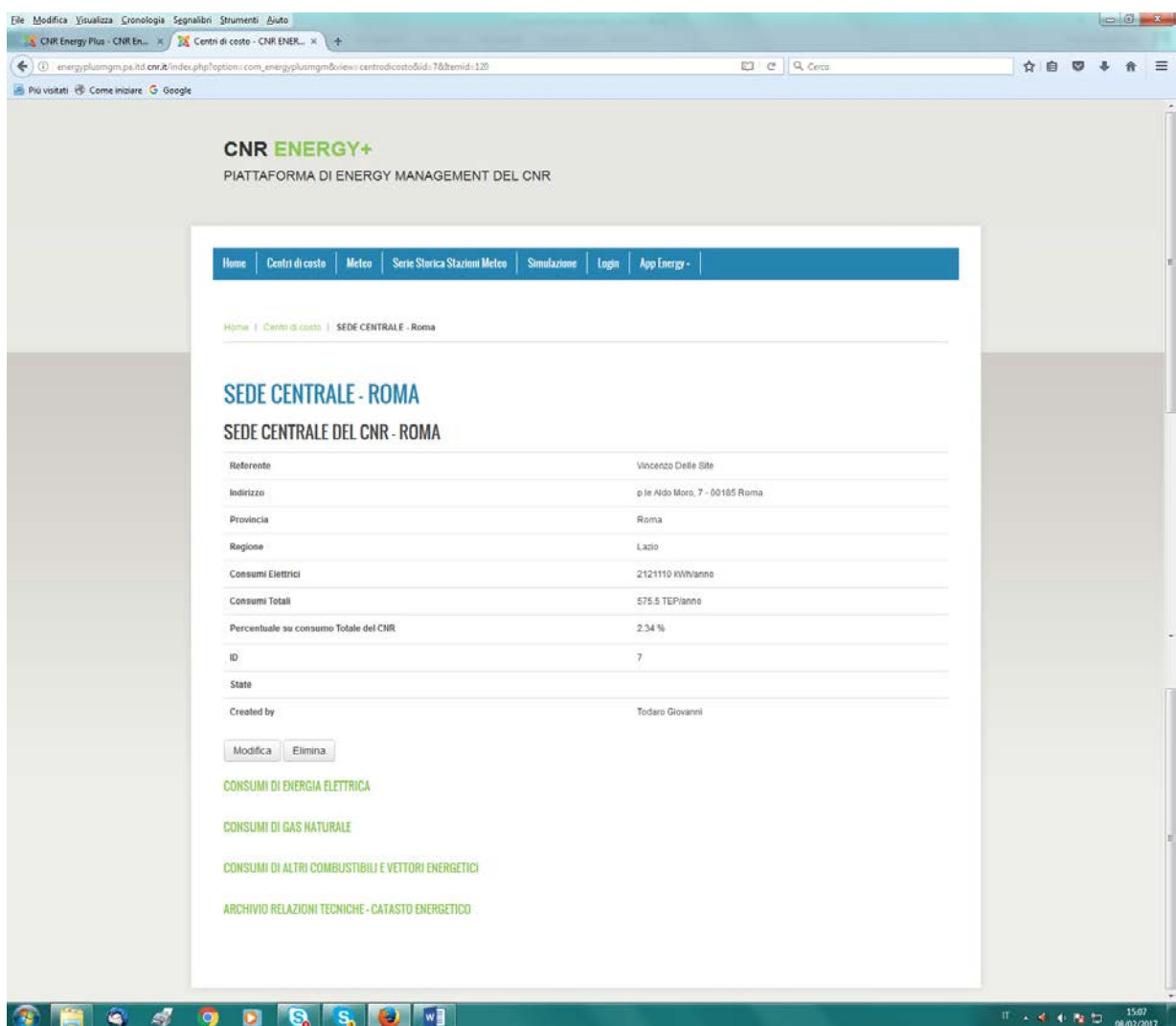
- Livello 1: accesso libero per tutti gli utenti del web*
- Livello 2: accesso riservato ai dipendenti CNR*
- Livello 3: accesso riservato agli energy manager e ai referenti energetici CNR*

**Figura 3** - Diversi livelli di accesso al portale

## 2) PROGETTO E REALIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA WEB ENERGY+

La piattaforma web Energy+ permette l'archiviazione dei dati energetici (consumi, bollette, documenti) di tutte le utenze del CNR<sup>2</sup>. Questo strumento è stato realizzato nel periodo da febbraio 2014 a novembre 2015, con la collaborazione dell'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR. L'attività rientra nel work package "WP2 - Realizzazione del catasto energetico del CNR".

L'accesso alla piattaforma è riservato esclusivamente agli Energy manager e ai referenti energetici degli Istituti del CNR. Nella piattaforma sono presenti delle pagine dedicate a tutte le utenze energetiche del CNR (la **Figura 4** mostra, a titolo di esempio, la pagina di accesso della Sede Centrale CNR a Roma). Accedendo alla pagina web della struttura di propria competenza, ciascun energy manager o referente energetico può registrare i consumi (di energia elettrica, gas naturale ed altri combustibili o vettori energetici) ed archiviare bollette e documenti tecnici di interesse energetico.



The screenshot shows the 'SEDE CENTRALE - ROMA' page on the CNR Energy+ platform. The page features a navigation bar with links for Home, Centri di costo, Meteo, Serie Storica Stazioni Meteo, Simulazione, Login, and App Energy+. Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads 'Home > Centri di costo > SEDE CENTRALE - Roma'. The main heading is 'SEDE CENTRALE - ROMA' followed by 'SEDE CENTRALE DEL CNR - ROMA'. A table displays the following data:

Referente	Vincenzo Delle Site
Indirizzo	p.le Aldo Moro, 7 - 00185 Roma
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Consumi Elettrici	2121110 kWh/anno
Consumi Totali	575.5 TEP/anno
Percentuale su consumo Totale del CNR	2.34 %
ID	7
State	
Created by	Todaro Giovanni

Below the table, there are two buttons: 'Modifica' and 'Elimina'. Underneath, there are four green links: 'CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA', 'CONSUMI DI GAS NATURALE', 'CONSUMI DI ALTRI COMBUSTIBILI E VETTORI ENERGETICI', and 'ARCHIVIO RELAZIONI TECNICHE - CATASTO ENERGETICO'.

**Figura 4** - Pagina dedicata ad una utenza CNR nella piattaforma Energy+ (es. Sede Centrale Roma)

<sup>2</sup> Tutti i dettagli sul funzionamento della piattaforma Energy+ sono illustrati nei rapporti tecnici: "Realizzazione della piattaforma web Energy+ per l'archiviazione dei dati energetici delle utenze del CNR" (prot. CNR n. 0027074 del 19/04/2017) e "Manuale d'uso della piattaforma web Energy+ per gli Energy manager ed i referenti energetici delle strutture del CNR" (prot. CNR n. 0021599 del 28/03/2017).

### 3) CENSIMENTO DEI CENTRI DI COSTO ENERGETICO DEL CNR E REALIZZAZIONE DELLA MAPPA

Nel corso del progetto è stato effettuato un censimento aggiornato dei centri di costo energetico del CNR ed è stata realizzata una mappa con la distribuzione di tali centri di costo sul territorio nazionale. Questa attività rientra nel work package “WP2 - Realizzazione del catasto energetico del CNR” ed è stata svolta da settembre a dicembre 2015, con la collaborazione dell'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR.

Il censimento dei centri di costo energetico del CNR (cioè di tutte le utenze CNR i cui consumi energetici sono direttamente a carico dell'Ente) viene effettuato periodicamente dagli energy manager dell'Ente per tenere conto di eventuali variazioni, come la creazione, la soppressione o l'accorpamento di sedi. L'ultimo aggiornamento effettuato a cui ci riferiamo (settembre 2015) ha permesso di censire **143** centri di costo energetico del CNR, che includono sia le grandi utenze, come le Aree della ricerca, sia altre utenze più piccole e in alcuni casi piccolissime. Tutte queste utenze sono individuate mediante dei segnaposto su una apposita mappa (**Figura 5**), accessibile direttamente dalla homepage del portale Energy+.

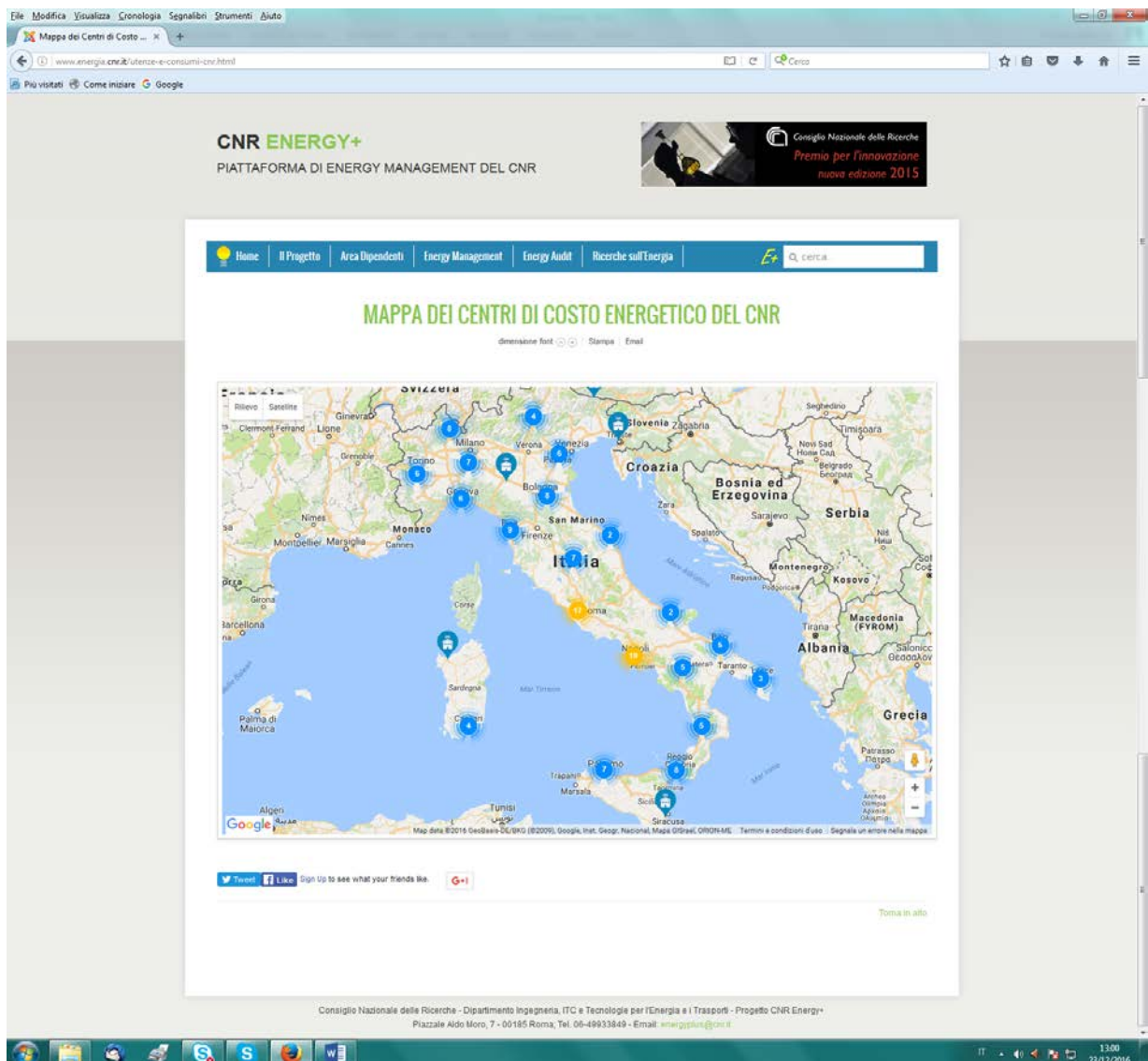
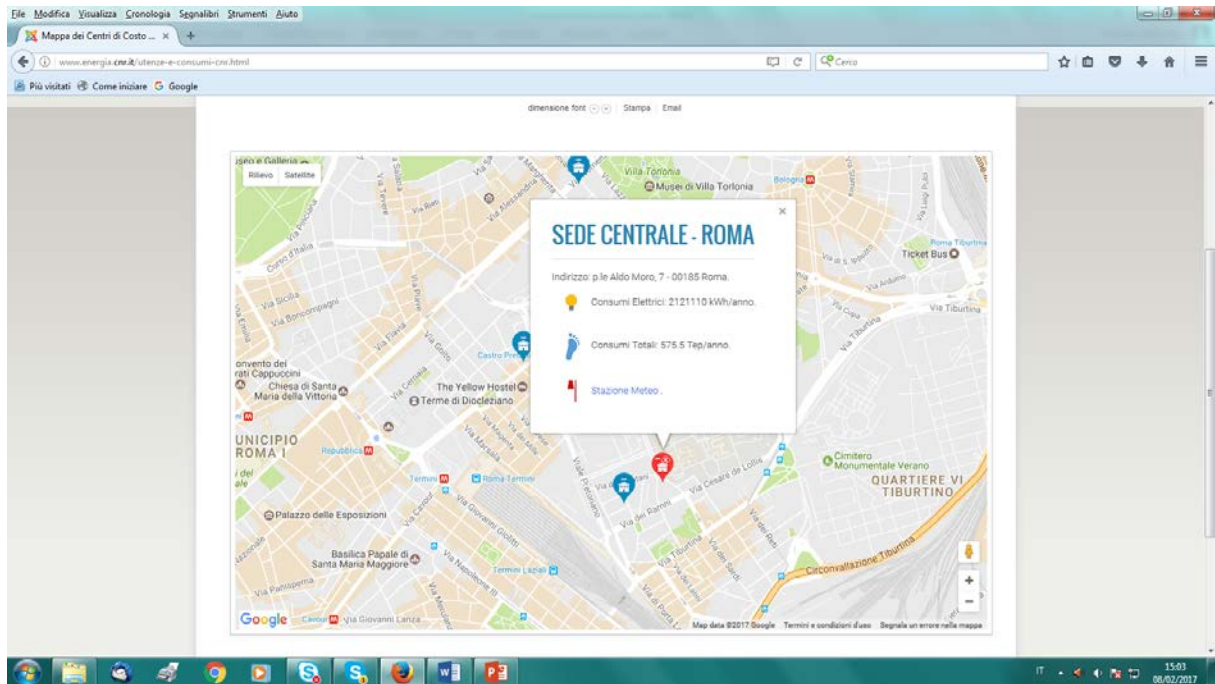


Figura 5 – Mappa dei centri di costo energetico del CNR

Cliccando su ogni segnaposto compare un cartellino (**Figura 6**) che riporta il nome dell'utenza, l'indirizzo, i consumi elettrici e i consumi totali annui (riferiti all'anno solare appena concluso).

Inoltre, per alcune utenze (quelle caratterizzate dal segnaposto di colore rosso) sul cartellino è presente anche il link "stazione meteo", che rimanda alla pagina web dedicata alla stazione meteo installata presso l'utenza, dove sono riportate le misure in tempo reale delle principali grandezze meteorologiche (vedi il successivo paragrafo 5).

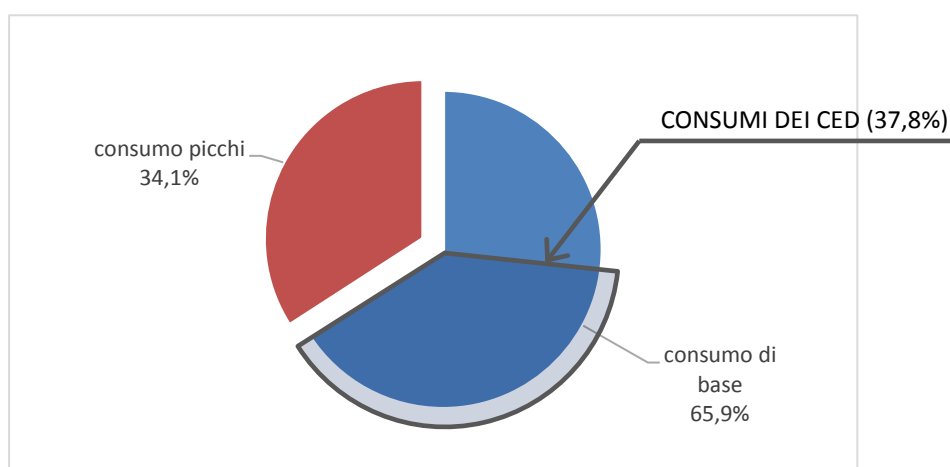


**Figura 6** - Mappa dei centri di costo energetico del CNR (dettaglio delle utenze CNR attorno alla Sede Centrale)

#### 4) DIAGNOSI ENERGETICA DEI CENTRI DI CALCOLO DELLA SEDE CENTRALE

Nel periodo tra aprile 2014 e aprile 2015 è stata svolta una campagna di misura finalizzata a verificare l'entità dei consumi energetici dei due centri di calcolo presenti presso l'edificio della Sede Centrale del CNR a Roma (un CED principale ed un CED secondario più piccolo)<sup>3</sup>. Tale attività rientra nel work package "WP3 - *Diagnosi energetiche*" del progetto Energy+ ed è stata realizzata utilizzando la strumentazione di misura acquistata con i fondi del progetto.

In sintesi, l'indagine ha permesso di stabilire che i consumi energetici complessivi dei due centri di calcolo sono molto alti e corrispondono a circa il 38% dei consumi elettrici globali della Sede Centrale (830.000 kWh/anno, pari ad un costo di circa 170.000 €/anno – **Figura 7**).



**Figura 7** - Incidenza dei consumi dei centri di calcolo sui consumi totali annui della Sede Centrale

La **Figura 8** riporta il diagramma dei flussi energetici all'interno del CED principale. Questo CED è molto inefficiente, soprattutto a causa del basso rendimento reale dell'UPS (pari a circa il 71%, contro un rendimento nominale degli UPS di ultima generazione anche superiore al 96%) e degli elevati consumi dell'impianto di condizionamento (più di 300.000 kWh/anno).

I consumi del CED principale sono circa il doppio dei consumi di un CED "efficiente" di ultima generazione; adottando le migliori tecnologie disponibili sul mercato, si può ottenere una riduzione dei consumi superiore al 45% e ad un risparmio annuo nei costi di gestione di 65.000÷70.000 €/anno.

Ricordiamo che molte grandi aziende stanno trasformando i loro CED in "green data center" a bassissimo consumo energetico: esistono pertanto soluzioni tecniche praticabili per raggiungere questo obiettivo.

<sup>3</sup> I risultati della campagna di misura sono illustrati nel rapporto tecnico "*Indagine sperimentale sui consumi energetici dei centri di calcolo della Sede Centrale del CNR e proposta di interventi migliorativi*", registrato con prot. CNR n. 0018797 del 19/03/2015.

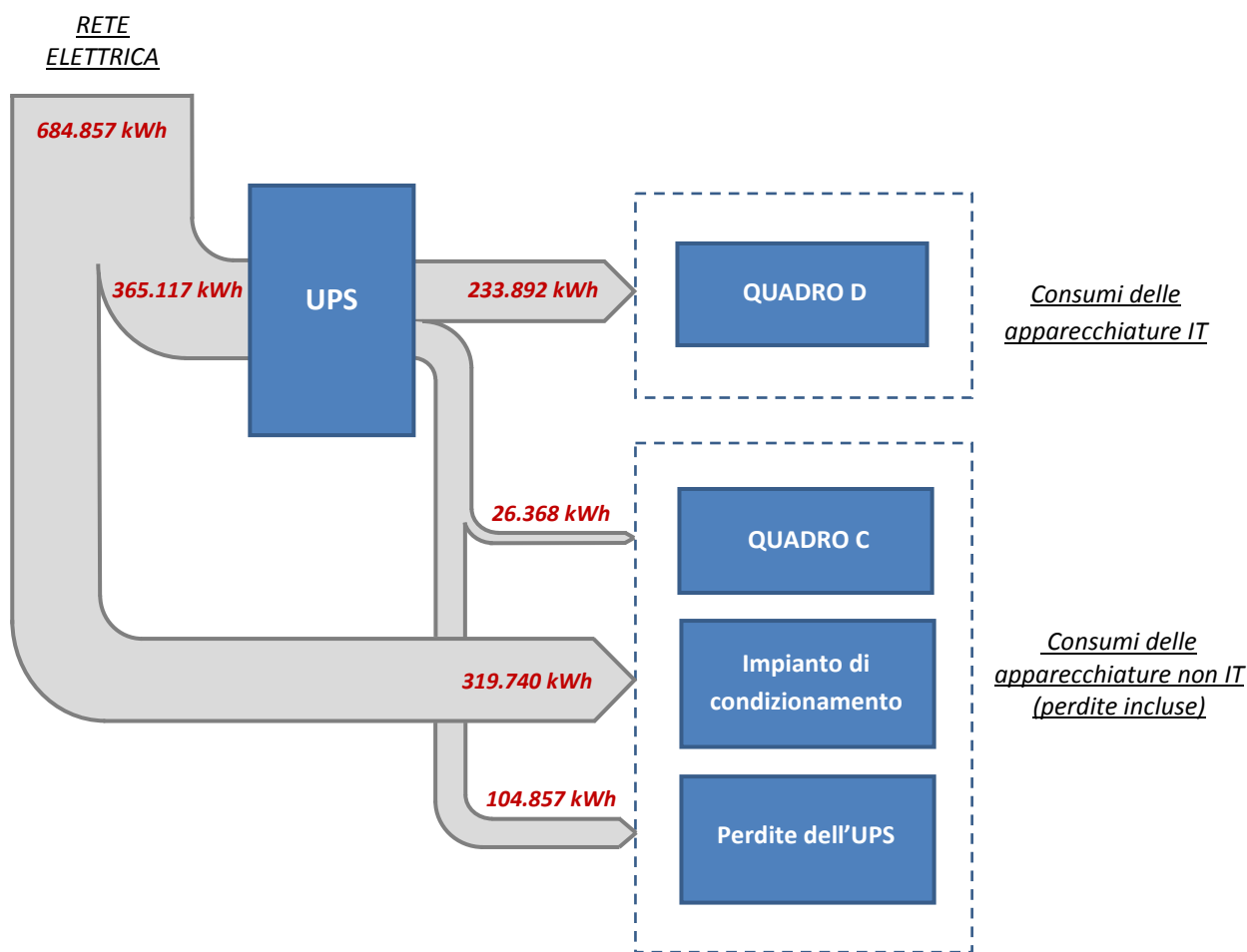


Figura 8 - Diagramma dei flussi energetici del CED principale

Da questa indagine sono emerse chiaramente anche le elevate potenzialità di risparmio ottenibili attraverso una riqualificazione generalizzata di tutti i centri di calcolo del CNR.

E' noto, infatti, che il costo globale dell'energia elettrica per il CNR ammonta attualmente a circa 19 milioni di euro/anno. Tutte le principali strutture del CNR dispongono di CED più o meno grandi; probabilmente non tutti questi CED hanno consumi elettrici elevati come quello della Sede Centrale, ma è comunque verosimile che la spesa energetica per il funzionamento dei CED del CNR sia di alcuni milioni di euro, e che ci siano buone possibilità di risparmio attraverso una loro riqualificazione energetica.

Infatti, fino ad oggi i centri di calcolo del CNR si sono evoluti ed aggiornati continuamente sulla spinta delle crescenti necessità informatiche, ma senza considerare il problema dei consumi energetici.

Questo atteggiamento è peraltro comune a gran parte delle aziende e degli enti sia in Italia che all'estero, in quanto il problema dei consumi energetici dei CED è emerso di recente e solo poche aziende hanno già attuato provvedimenti concreti. Un altro aspetto che finora ha impedito provvedimenti di risparmio energetico in molte aziende è legato al fatto che ovunque il personale informatico che gestisce i CED non ha conoscenze di tipo energetico, e spesso non ha contatti con i colleghi che si occupano della gestione energetica.



Si consideri inoltre che al CNR la gestione dei centri di calcolo è affidata direttamente alle singole strutture periferiche (Aree della Ricerca o Istituti) che agiscono in totale autonomia, per ovvi motivi di efficienza operativa.

Per queste ragioni attualmente al CNR:

- Non esiste un censimento completo dei CED e delle loro caratteristiche;
- Tranne pochi casi, non sono mai state effettuate misure di consumo energetico dei CED;
- Il personale informatico non ha una formazione specifica sugli aspetti energetici del funzionamento dei CED.

Sulla base di queste considerazioni, sarebbe molto utile predisporre per il futuro un piano di miglioramento dell'efficienza energetica dei CED del CNR articolato nelle seguenti attività:

1. Un *censimento completo* dei centri di calcolo presenti in tutte le sedi del CNR, che permetta di conoscere ubicazione e caratteristiche tecniche delle apparecchiature informatiche e di servizio (gruppi di continuità, impianti di condizionamento, caratteristiche dei locali, ecc...);
2. Un'*indagine sperimentale* sui consumi e sulle prestazioni dei centri di calcolo situati in tutte le maggiori utenze del CNR, in modo da quantificare i consumi totali dei CED ed individuare le potenzialità di miglioramento;
3. Una *attività di formazione* teorico/pratica nel settore energetico per il personale informatico delle strutture periferiche, da svolgersi in occasione delle attività di misura presso i singoli centri di calcolo;
4. Lo *sviluppo di linee guida*, sviluppate in base ai risultati dei sopralluoghi e delle misure effettuate, che suggeriscano le soluzioni tecniche più appropriate per l'efficientamento energetico dei CED;
5. La *proposta di un piano di riqualificazione* energetica di un primo insieme di CED, individuati in base ai consumi, alle attuali prestazioni energetiche ed alla possibilità di effettuare interventi migliorativi, sviluppato in collaborazione con i responsabili delle strutture coinvolte, con studi di fattibilità tecnico/economica;
6. L'avvio di un servizio per i referenti/responsabili ed il personale informatico dell'intero sistema dei centri di calcolo del CNR che favorisca l'incontro, il confronto e la condivisione di esperienze sui temi del risparmio energetico nel campo dell'IT, per stimolare attività finalizzate al miglioramento dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse informatiche, progetti di razionalizzazione delle risorse di calcolo ed eventuale realizzazione di servizi informatici da fornire anche all'esterno del CNR.
7. In occasione del censimento e delle misure dei consumi dei centri di calcolo sarebbe utile effettuare contestualmente anche un censimento dei laboratori più energivori (camere bianche, banchi prova, ecc...) presenti nelle Aree della Ricerca, utile per realizzare diagnosi energetiche complete delle strutture interessate.

## 5) REALIZZAZIONE DELLA RETE DI STAZIONI METEO CNR ENERGY+

Questa attività non era prevista nel programma iniziale, ed è stata aggiunta nel “WP3 - *Diagnosi energetiche*” durante lo svolgimento del progetto. Il responsabile di questa attività è il dott. Salvatore Di Cristofalo.

Con i fondi del progetto Energy+ sono state acquistate n. 6 stazioni meteorologiche identiche modello *Davis Vantage Pro 2 cablate*, installate presso le seguenti sedi CNR: Sede Centrale, Area della ricerca di Bologna, Area della ricerca di Padova, Area della ricerca di Milano 1, Area della ricerca di Palermo, Istituto IRC di Napoli.

A queste 6 stazioni se ne sono aggiunte altre 2 dello stesso tipo, ubicate presso l’Area della ricerca di Pisa e la sede dell’Istituto IAMC di Capo Granitola (TP), acquistate con altri fondi.

Pertanto nel complesso *la rete delle stazioni meteo ENERGY+ è costituita da n. 8 stazioni meteorologiche*. Questa attività è descritta in dettaglio nel rapporto: “*Progetto CNR Energy+: il network delle stazioni meteo*” (autore: S. Di Cristofalo), scaricabile dal portale Energy+ alla pagina <http://www.energia.cnr.it/energy-management/energy-management-cnr.html> oppure dal sito della biblioteca centrale del CNR, piattaforma SOLAR (<http://eprints.bice.rm.cnr.it/12749/>).

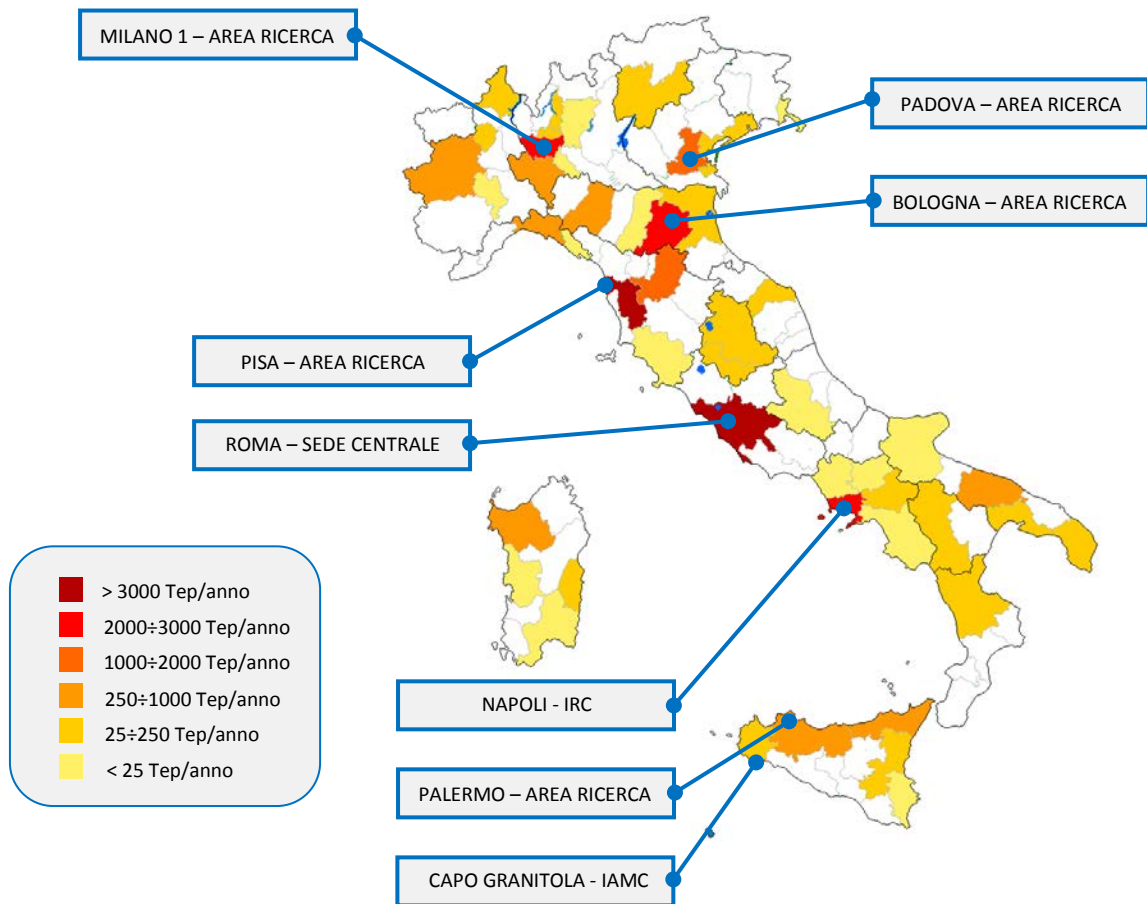
Tutte le stazioni meteo sono state attivate tra febbraio e aprile 2015.

Le stazioni forniscono in tempo reale i dati meteo (temperatura, umidità, pressione atmosferica, radiazione solare, ventosità, precipitazioni, ecc...) e permettono la registrazione di serie storiche dei dati stessi, utili per effettuare valutazioni e diagnosi energetiche su edifici e impianti del CNR.

Per questa ragione le 8 stazioni meteo della rete CNR Energy+ sono state collocate nelle aree geografiche dove sono concentrate le sedi di maggior consumo energetico del CNR (circa 80% del consumo globale annuo dell’Ente): la **Figura 9** mostra infatti la mappa dei consumi energetici del CNR (i colori più scuri corrispondono alle province dove sono situate le utenze CNR con consumi più elevati) con l’ubicazione delle stazioni meteo.

Si può accedere alle stazioni meteo attraverso l’apposita pagina del portale Energy+ (**Figura 10**): <http://www.energia.cnr.it/energy-audit/rete-delle-stazioni-meteo.html>. Cliccando sul nome di una stazione meteo (ad esempio: Roma) si possono visualizzare i dati meteorologici aggiornati in tempo reale (**Figura 11**).

Il sistema effettua anche la registrazione delle serie storiche dei dati meteo per tutte le stazioni, scaricabili in formato CSV (attività svolta in collaborazione con il dott. P. Bison dell’IN-CNR di Padova).



**Figura 9** - Mappa dei consumi CNR e ubicazione delle stazioni meteo Energy+

*(Le 8 stazioni meteo della rete CNR Energy+ sono state collocate nelle aree geografiche di maggior consumo energetico del CNR - 80% circa del consumo globale annuo dell'Ente).*

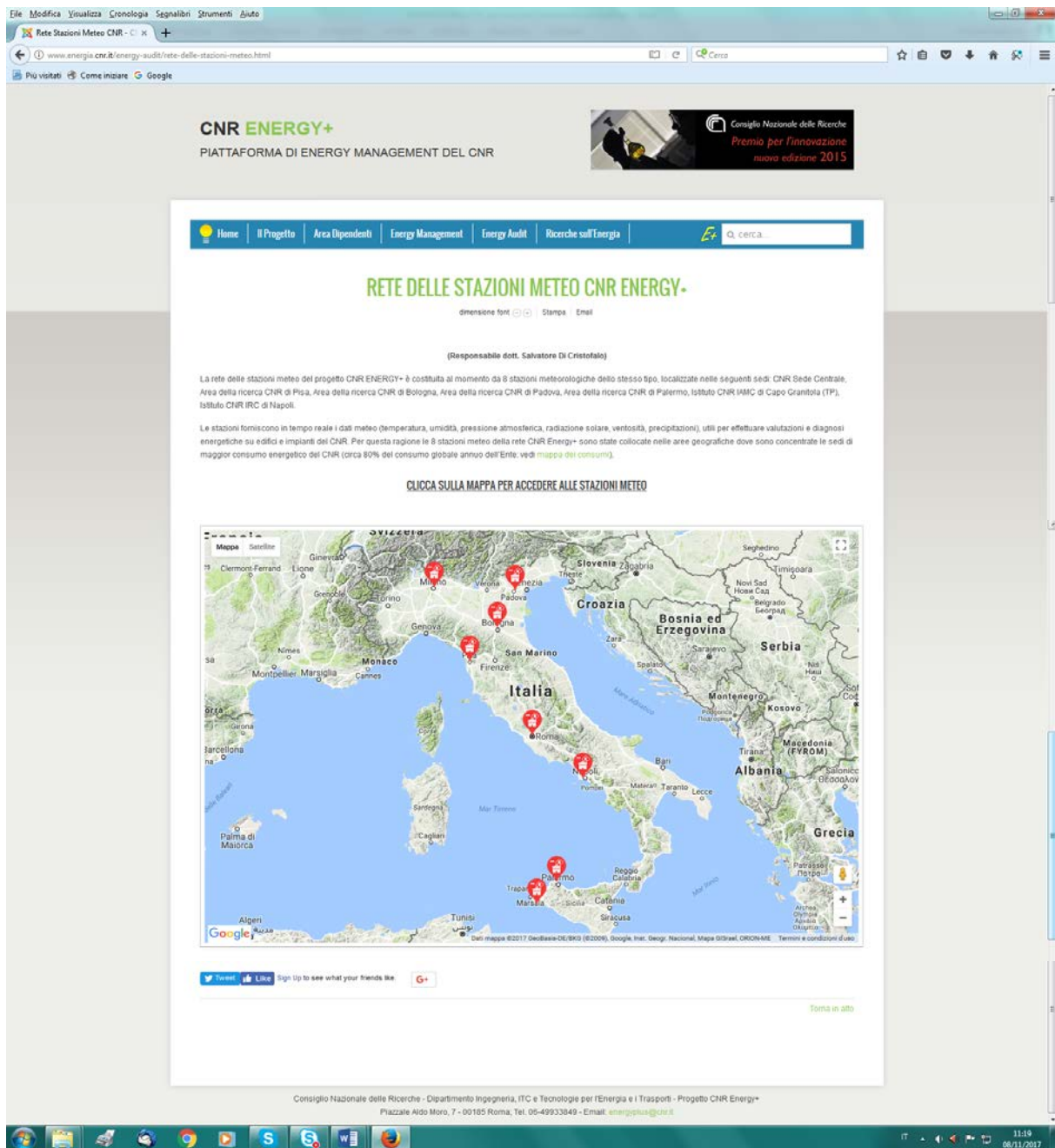


Figura 10 - Pagina di accesso alle stazioni meteo sul portale Energy+

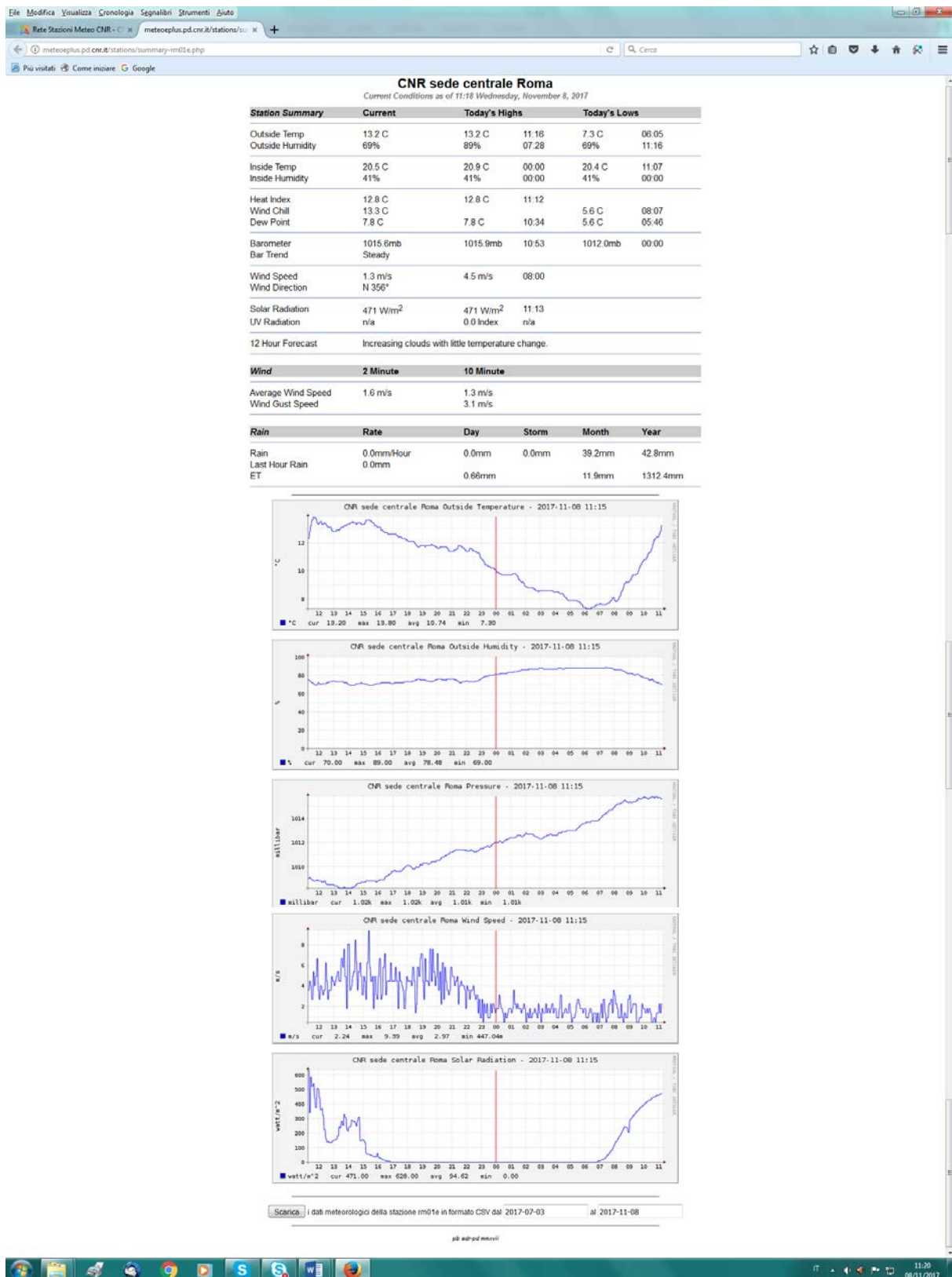


Figura 11 - Dati meteo in tempo reale dalla stazione di Roma Sede Centrale

## 6) REALIZZAZIONE DI UN SIMULATORE FOTOVOLTAICO

L'installazione delle 8 stazioni meteo ha permesso lo svolgimento (nel periodo giugno-novembre 2015) di un'ulteriore attività inizialmente non prevista nel progetto esecutivo riguardante la realizzazione di un simulatore fotovoltaico. Il responsabile di questa attività, che rientra nel work package "WP3 - *Diagnosi energetiche*", è il dott. Salvatore Di Cristofalo.

Il simulatore è fruibile online sul portale Energy+ alla pagina: <http://www.energia.cnr.it/energy-audit/simulatore-fotovoltaico.html> (**Figura 12**) ed è in grado di calcolare in tempo reale la potenza istantanea prodotta da un ipotetico impianto fotovoltaico situato presso una delle 8 sedi CNR dotate di stazione meteo.

Per effettuare il calcolo, il simulatore utilizza uno specifico algoritmo<sup>4</sup> (autore: S. Di Cristofalo) che considera i dati meteorologici reali provenienti dalla rete delle stazioni meteo CNR-Energy+.

Per avviare la simulazione si può scegliere a piacere: la sede CNR tra quelle dotate di stazione meteo, la potenza dell'impianto fotovoltaico da installare nella sede prescelta, l'inclinazione e l'orientamento della superficie dei pannelli fotovoltaici, il coefficiente di albedo e le perdite di sistema (BOS). Cliccando sul tasto "Calcola" il simulatore fornirà come risultato la potenza istantanea dell'impianto fotovoltaico al momento della simulazione, tenendo conto dei dati meteorologici reali misurati nello stesso istante dalla stazione meteo.

Nell'esempio di **Figura 13a** si mostra la simulazione del funzionamento di un ipotetico impianto fotovoltaico da 150 kW<sub>p</sub> installato sulla copertura dell'edificio della Sede Centrale CNR a Roma, con moduli inclinati di 30° ed orientati a sud.

La simulazione è stata effettuata il 28 aprile 2017 alle ore 10,34; in quel momento la radiazione solare misurata dalla stazione meteo era di 127 W/m<sup>2</sup> (molto nuvoloso, quindi radiazione solare molto bassa e quasi totalmente diffusa) e la potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico risultava di soli 15,3 kW. In queste condizioni l'algoritmo ha calcolato una copertura solare istantanea del fabbisogno elettrico della Sede Centrale del 5,5%.

La simulazione è stata poi ripetuta il 2 maggio 2017 alle ore 13,06 con cielo perfettamente sereno (**Figura 13b**): in quel momento la radiazione solare misurata dalla stazione meteo era di 919 W/m<sup>2</sup> (radiazione diretta superiore all'80%) e la potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico risultava di 125 kW. In queste condizioni l'algoritmo ha calcolato una copertura solare istantanea del fabbisogno elettrico della Sede Centrale del 40,4%.

---

<sup>4</sup> L'algoritmo di calcolo è descritto nel rapporto tecnico: S. Di Cristofalo, "Progetto CNR Energy+: metodo di calcolo semplificato per la scomposizione della radiazione solare globale e la stima della produzione da fotovoltaico", liberamente scaricabile dal portale Energy+ alla pagina <http://www.energia.cnr.it/energy-management/energy-management-cnr.html> oppure dal sito della biblioteca centrale del CNR, piattaforma SOLAR (<http://eprints.bice.rm.cnr.it/14398/>).

File Modifica Visualizza Cronologia Segnalibri Strumenti Aiuto

Simulatore Fotovoltaico CNR

www.energia.cnr.it/energy-audit/simulatore-fotovoltaico.html

Più visitati Come Iniziare Google

**CNR ENERGY+**  
PIATTAFORMA DI ENERGY MANAGEMENT DEL CNR

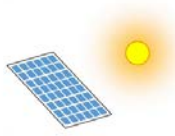
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Premio per l'Innovazione  
nuova edizione 2015

Home Il Progetto Arca Dipendenti Energy Management Energy Audit Ricerche sull'Energia



Cerca

## SIMULATORE FOTOVOLTAICO

dimensione font



Questo strumento simula il potenziale di produzione energetica di un ipotetico impianto fotovoltaico da installare presso alcune grandi sedi del CNR.  
[E' disponibile anche una App del simulatore fotovoltaico per prodotti Apple, scaricabile gratuitamente >>>](#)

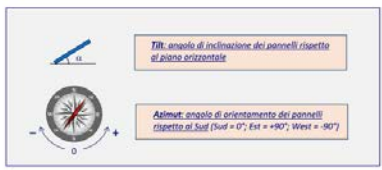
 Scarica su  **App Store**

Per effettuare il calcolo dell'energia fotovoltaica prodotta, il simulatore utilizza uno specifico algoritmo di calcolo (autore: G. Di Cristofalo) che considera i dati meteorologici reali provenienti dalla rete delle stazioni meteo CNR-Energy+ e calcola la potenza istantanea fornita dall'impianto fotovoltaico.

In un successivo sviluppo del programma, attualmente in corso, l'algoritmo potrà calcolare la produzione di energia rinnovabile da fotovoltaico, le corrispondenti emissioni evitate di CO<sub>2</sub>, il risparmio di energia fossile ed il conseguente risparmio economico.

Per avviare la simulazione puoi scegliere a piacere:

- la **sede CNR** dove effettuare la simulazione tra quelle dotate di stazione meteo (Centro di Costo);
- la **potenza** dell'impianto fotovoltaico da installare nella sede prescelta (Pstc - Potenza dell'impianto in condizioni standard);
- l'**inclinazione** della superficie dei pannelli fotovoltaici rispetto al piano orizzontale (Tilt - angolo inclinazione pannelli);
- l'**orientamento** della superficie dei pannelli fotovoltaici rispetto alla direzione sud (Azimut - angolo orientamento pannelli rispetto al sud).



**Tilt:** angolo di inclinazione dei pannelli rispetto al piano orizzontale

**Azimut:** angolo di orientamento dei pannelli rispetto al Sud (Sud = 0°, Est = +90°, West = -90°)

Cliccando sul tasto "Calcola" il simulatore fornirà come risultato la **potenza istantanea** dell'impianto fotovoltaico al momento della simulazione, tenendo conto dei dati meteorologici reali misurati nello stesso istante dalla stazione meteo.

Compii i seguenti campi e premi su calcola per avviare la simulazione...

Centro di Costo: Roma

Pstc - Potenza dell'impianto in condizioni standard: 150 kW<sub>p</sub>

Tilt - angolo inclinazione pannelli (in gradi): 30

Azimut - angolo orientamento pannelli rispetto al sud (in gradi): 0

Coefficiente di albedo: 0,13 - Tetti e terrazze in bitume

Bos - Perdita del sistema: 0,14

Calcola

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento Ingegneria, ITC e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti - Progetto CNR Energy+  
Piazzale Aldo Moro, 7 - 00185 Roma, Tel. 06-49923849 - Email: [energyplus@cnr.it](mailto:energyplus@cnr.it)

12:07 02/05/2017

Figura 12 - Simulatore fotovoltaico

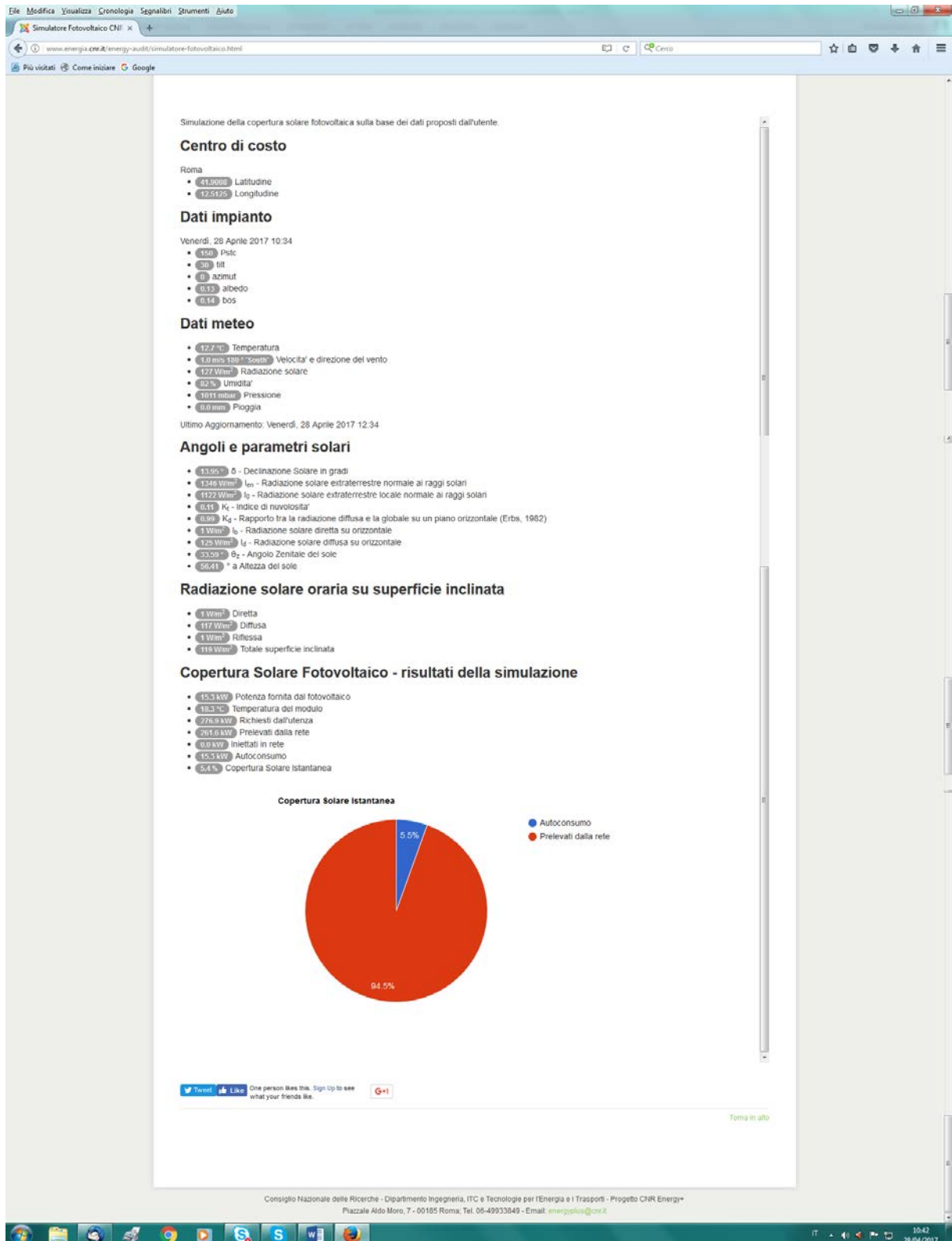


Figura 13a - Simulazione di un impianto fotovoltaico situato presso la Sede Centrale CNR



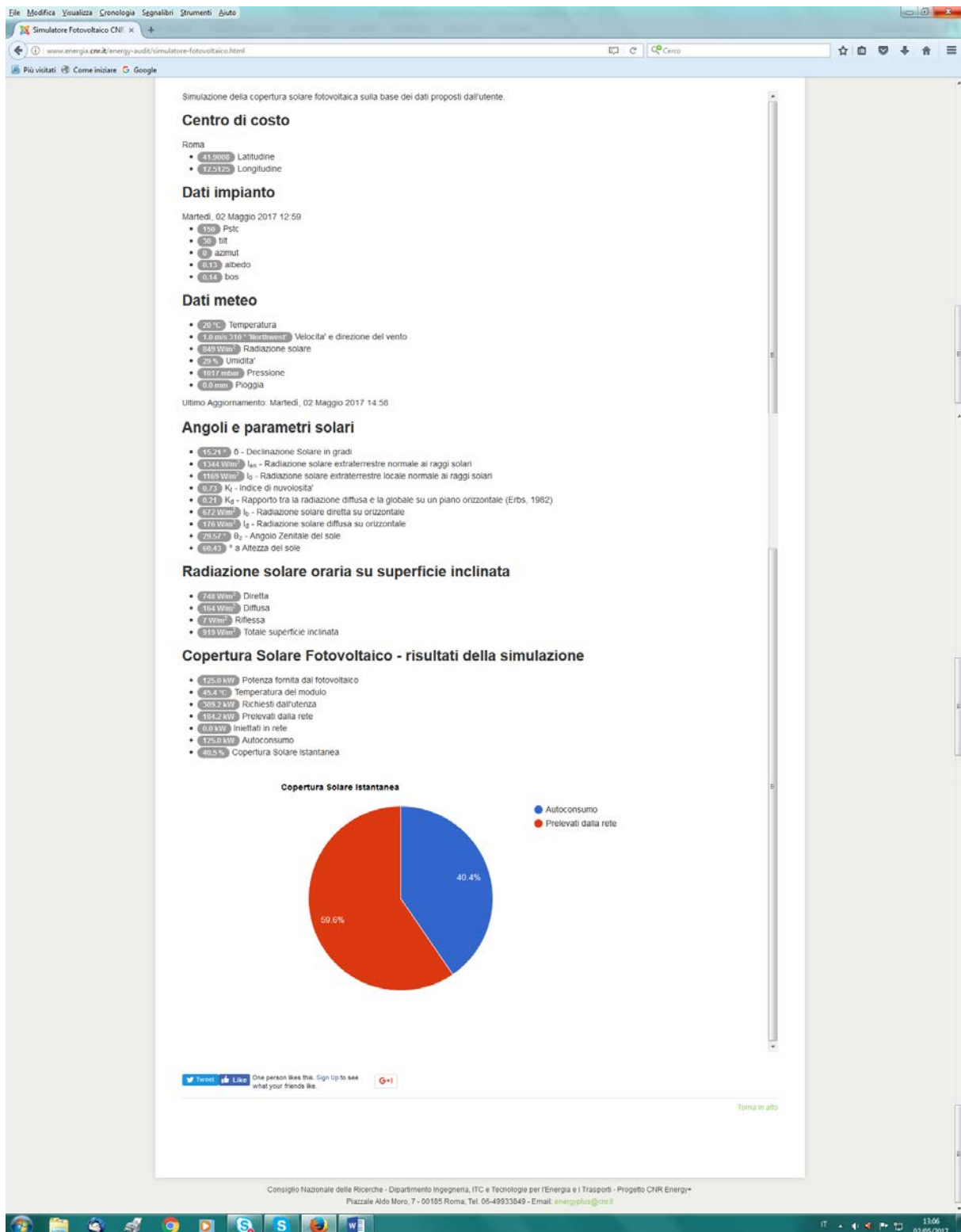


Figura 13b - Simulazione di un impianto fotovoltaico situato presso la Sede Centrale CNR

## 7) REALIZZAZIONE DI UNA APP IOS E MODULO SERVER PER LA VISUALIZZAZIONE SU SMARTPHONE E TABLET DEI DATI ENERGETICI DELLE UTENZE CNR

Questa attività, inizialmente non prevista nel progetto esecutivo, è stata svolta nel periodo giugno - novembre 2015 con la collaborazione dell'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR.

La App permette la visualizzazione su smartphone e tablet, solo per sistemi iOS, della mappa d'Italia sulla quale sono riportate tutte le utenze energetiche del CNR (la stessa mappa già descritta al paragrafo 3); inoltre, per le 8 sedi CNR dotate di stazioni meteo, mostra i dati meteo in tempo reale (attività descritta al paragrafo 5) ed effettua la simulazione dell'impianto fotovoltaico (attività descritta al paragrafo 6).

L'applicazione può essere scaricata gratuitamente cliccando sul pulsante "Scarica su App Store" alla pagina: <http://www.energia.cnr.it/energy-audit/simulatore-fotovoltaico.html>.

Una volta scaricata, l'applicazione può essere avviata cliccando sull'icona Energy+ (la seconda in alto a sinistra nell'immagine di **Figura 14a**); in questo modo compare la mappa dei centri di costo energetico del CNR (**Figura 14b**). Zoomando sulla mappa possiamo, ad esempio, visualizzare la zona di Roma (**Figura 14c**) e poi l'area attorno alla Sede Centrale (**Figura 14d**).

Cliccando ad esempio sul segnaposto blu della Sede di via dei Taurini, compare un cartellino (**Figura 14e**) che riporta il nome dell'utenza, il nome dell'Energy manager o del referente energetico ed i consumi energetici annui (nel nostro caso 121,3 tep); cliccando poi sulla lettera "i" compare un altro cartellino (**Figura 14f**) con il dettaglio dei principali dati energetici, nel nostro caso "Sede via Taurini – Roma, consumo elettrico (kWh/anno): 477.030; consumo totale (tep/anno): 121,3 pari allo 0,49% del consumo totale del CNR. Questo centro di costo è sprovvisto di stazione meteo, non è dunque possibile avviare la simulazione del fotovoltaico".

Cliccando invece sul segnaposto rosso della Sede Centrale, compare anche in questo caso un cartellino (**Figura 14g**) che riporta il nome dell'utenza, il nome dell'Energy manager ed i consumi energetici annui (575,5 tep); cliccando poi sulla lettera "i", a differenza del caso precedente, compare una nuova pagina (**Figura 14h**) con i principali dati energetici dell'utenza e i dati forniti dalla stazione meteo nello stesso istante dell'interrogazione. Nel nostro esempio, l'interrogazione è stata fatta il giorno 2 maggio 2017 alle ore 13,23: in quell'istante risultava una temperatura dell'aria di 20,9 °C, un'umidità relativa del 29% (clima eccezionalmente secco per la città di Roma), una brezza molto debole da NW (1 m/s) ed una radiazione solare di 853 W/m<sup>2</sup> (cielo sereno).

Cliccando poi sull'icona FER posta in basso a destra sullo schermo, si avvia il simulatore fotovoltaico (**Figura 14i**), che calcola la potenza prodotta da un ipotetico impianto fotovoltaico installato presso la Sede Centrale. Con i dati preimpostati dell'impianto fotovoltaico (potenza installata 150 kW<sub>p</sub> - tilt 30° - azimut 0° - albedo 0,13 - BOS 14%) e considerando le condizioni meteo del 2 maggio 2017 alle ore 13,23 l'algoritmo di simulazione calcola una potenza prodotta da fotovoltaico di 125 kW. Siccome il fabbisogno energetico dell'utenza nello stesso momento è di 314 kW (dato calcolato dal diagramma di carico della Sede Centrale), il fotovoltaico è in grado di assicurare una copertura solare istantanea del 39%, mentre i restanti 189 kW devono essere prelevati dalla rete elettrica.

Cliccando sull'icona dell'impianto fotovoltaico è possibile aprire una maschera di inserimento dati (**Figura 14l**) che permette di sostituire i dati preimpostati dell'impianto fotovoltaico (potenza, tilt, azimut, albedo, BOS) con altri dati a nostra scelta: ad esempio è possibile aumentare la potenza dell'impianto. Cliccando invece sulle icone della rete elettrica e dell'utenza CNR compaiono dei cartellini descrittivi (**Figure 14m e 14n**), mentre per tornare alla pagina della stazione meteo è necessario cliccare sull'icona "sede" posta in basso a sinistra.

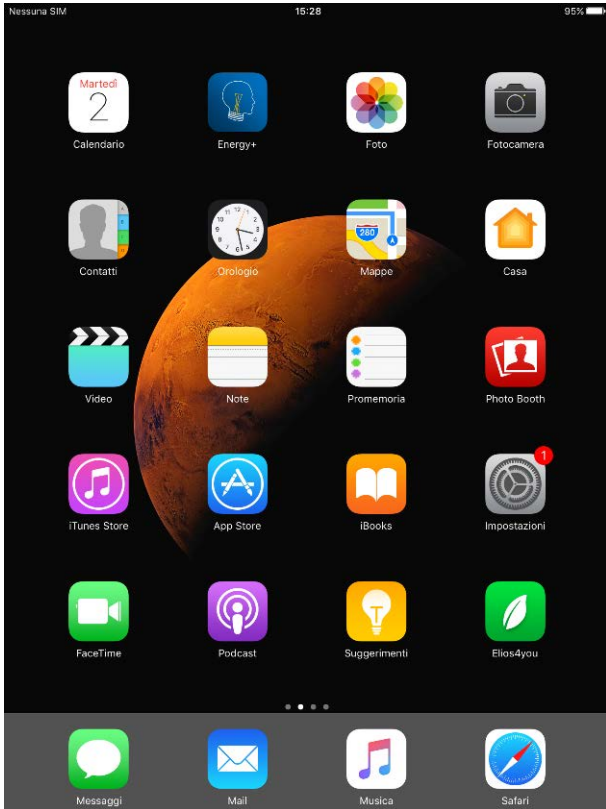


Figura 14a



Figura 14b

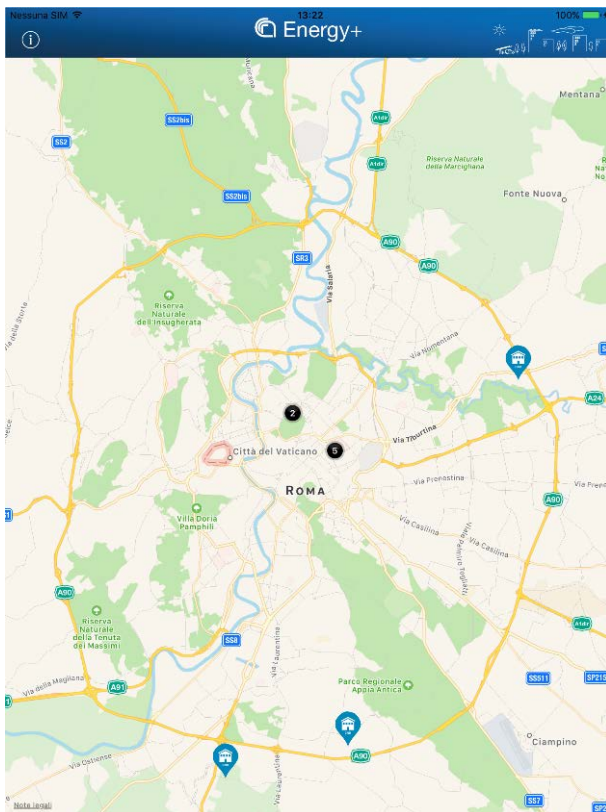


Figura 14c

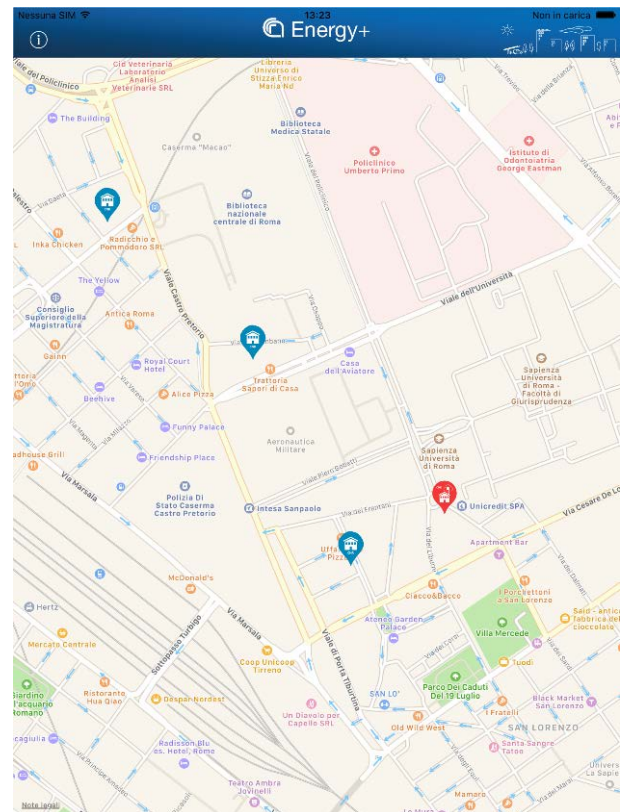


Figura 14d

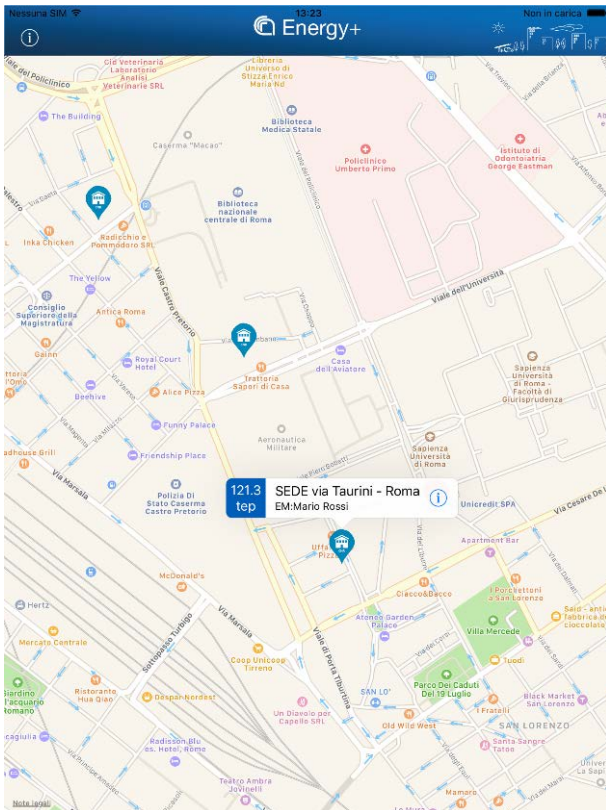


Figura 14e

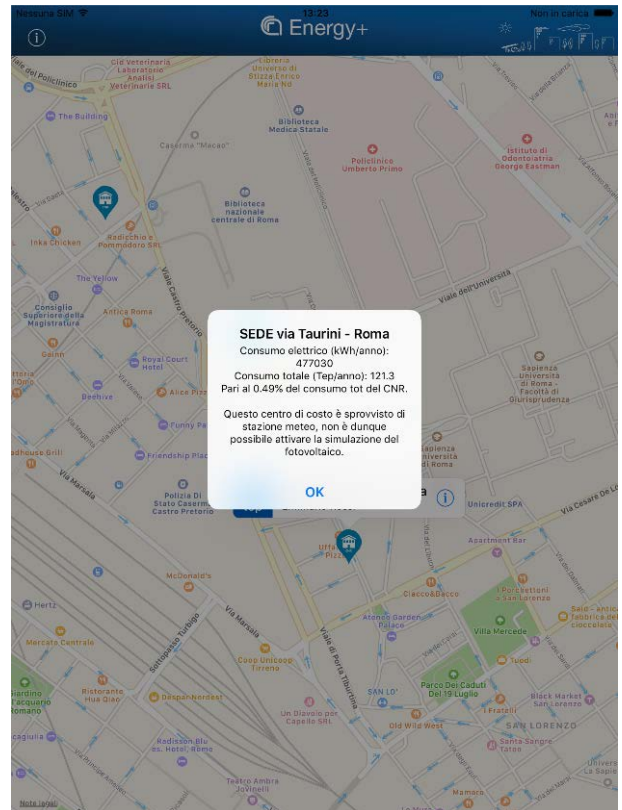


Figura 14f

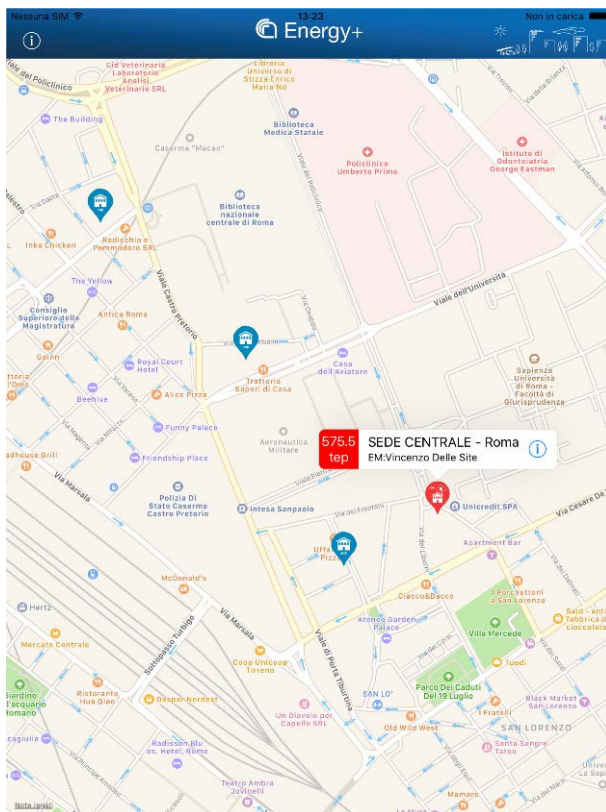


Figura 14g



Figura 14h

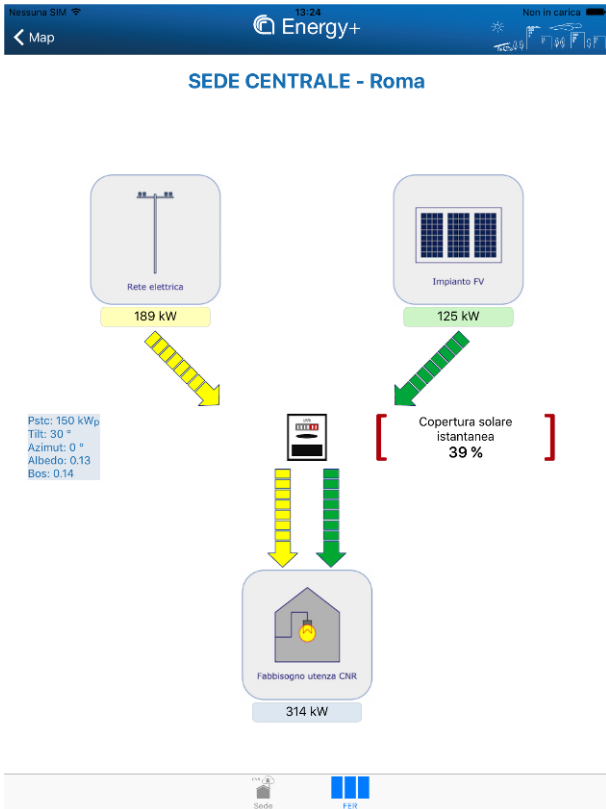


Figura 14i



Figura 14l

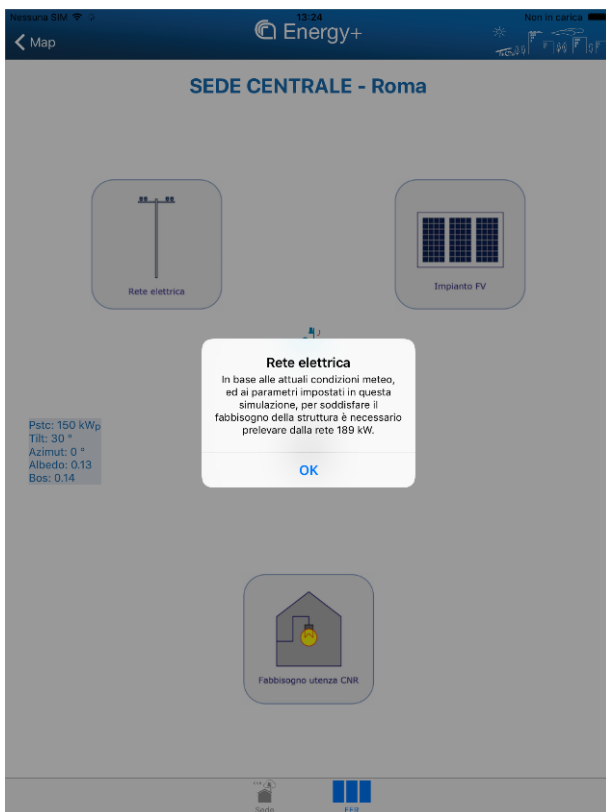


Figura 14m

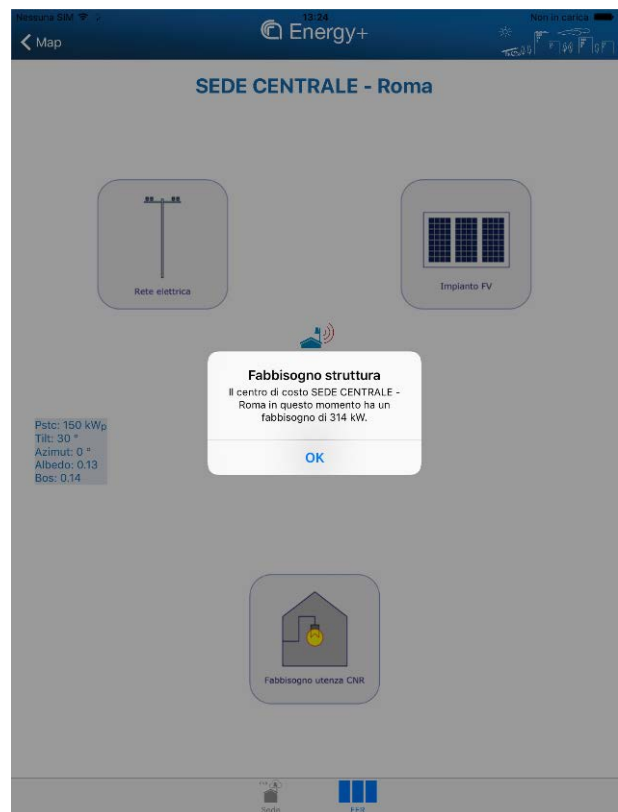


Figura 14n

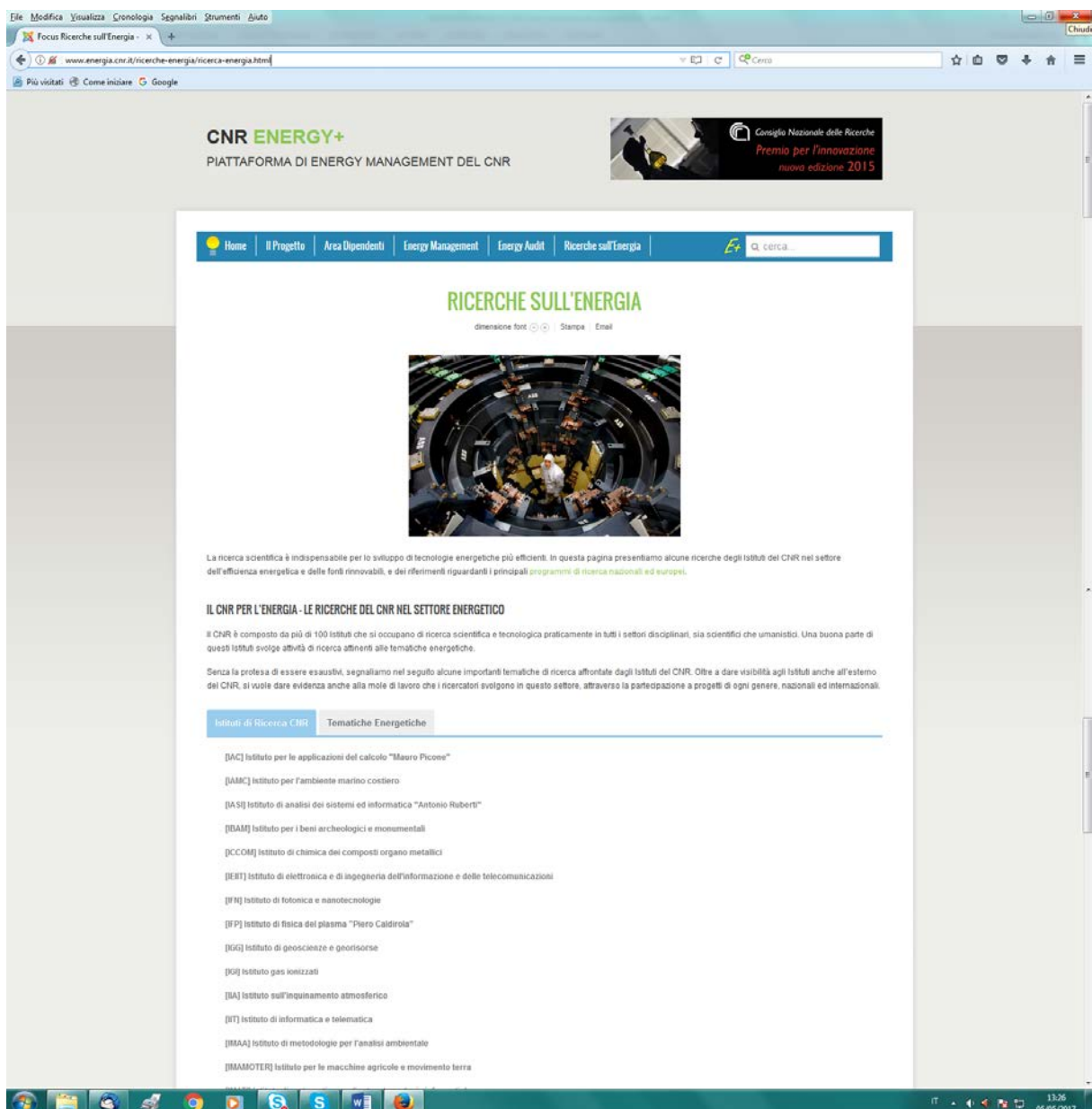
## 8) CENSIMENTO DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA DEGLI ISTITUTI NEL SETTORE DELL'ENERGIA

Nel corso del progetto (da luglio a dicembre 2015) è stato effettuato un censimento delle attività di ricerca degli Istituti CNR nel settore dell'energia. Questa attività rientra nel work package "WP4 - Attività di comunicazione".

E' stato chiesto a tutti gli Istituti del CNR di riportare la descrizione delle ricerche in un'apposita pagina web all'interno del portale Energy+. Questa iniziativa intende favorire la divulgazione delle attività scientifiche degli Istituti CNR.

Hanno risposto all'indagine 41 Istituti; le pagine web ad essi dedicate sono liberamente consultabili all'indirizzo (**Figura 15**): <http://www.energia.cnr.it/ricerche-energia/ricerca-energia.html>.

La **Figura 16** mostra, a titolo di esempio, la pagina sulle ricerche energetiche dell'Istituto IBAM.



**Figura 15** - Pagina sulle ricerche degli Istituti CNR nel settore energetico

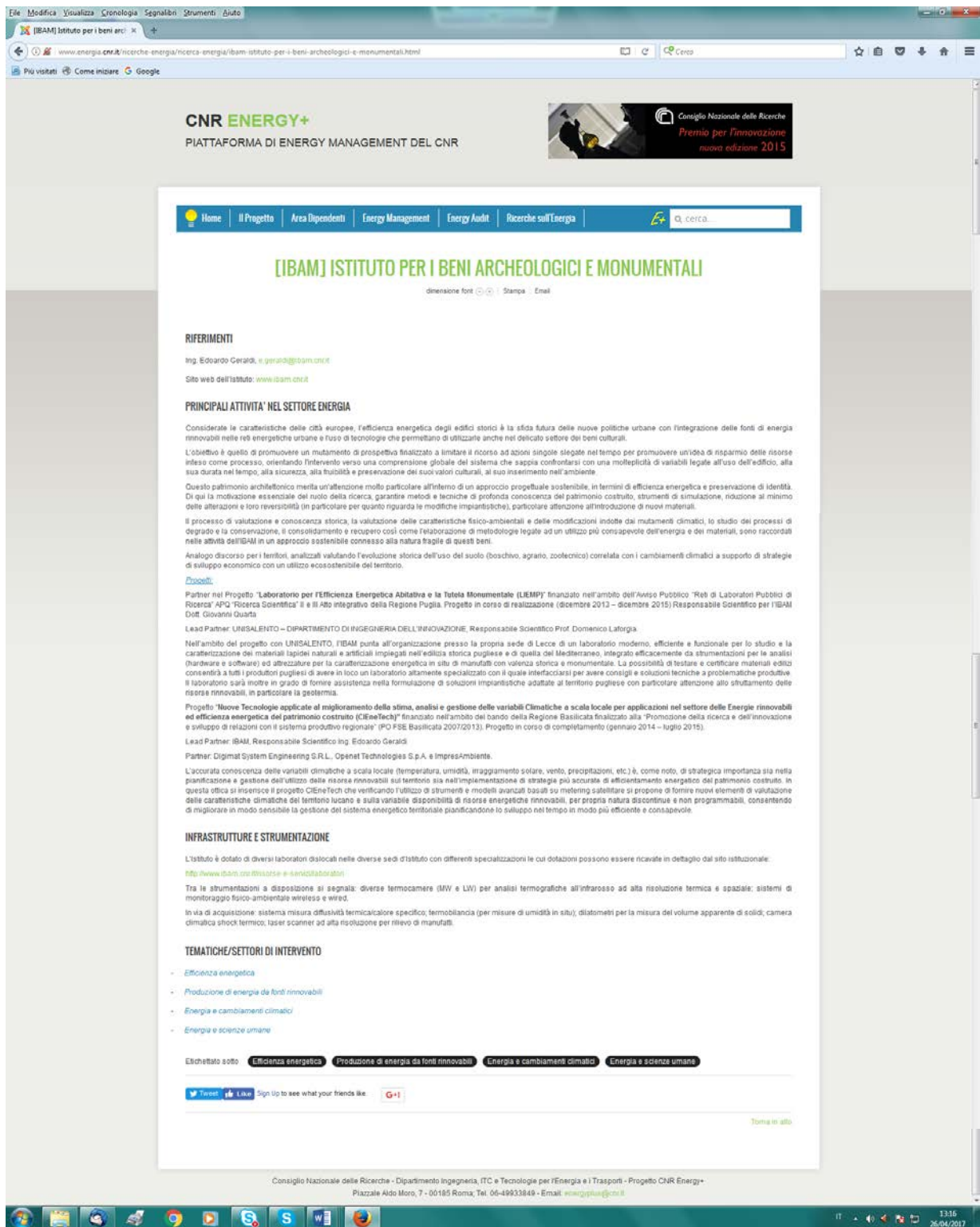


Figura 16 – Pagina sulle ricerche dell'Istituto CNR-IBAM nel settore energetico

## 9) ORGANIZZAZIONE DEL CONVEGNO “ENERGY MANAGEMENT NELLE STRUTTURE DEL CNR - 2015”

Per presentare i risultati del progetto Energy+, ed altre iniziative analoghe, è stato organizzato il “Secondo convegno su Energy management nelle strutture del CNR”, che si è svolto Roma presso la Sede Centrale del CNR (Aula Marconi) il 27 novembre 2015, a tre anni esatti dal primo convegno sullo stesso tema tenutosi nel 2012. Questa attività rientra nel work package “WP4 - Attività di comunicazione” del progetto Energy+.

Il convegno ha visto un’ampia partecipazione del personale CNR (collegato anche in diretta streaming) e della dirigenza dell’Ente.

Nel corso della giornata sono stati illustrati i risultati di numerosi progetti nel settore energetico svolti presso il CNR: oltre al progetto *Energy+*, sono stati presentati i progetti “*Energia da fonti rinnovabili e ICT per la sostenibilità energetica*” e “*Smart Area*” per l’Area della Ricerca di Pisa, il progetto “*AdR ZeroEmission*” per l’Area della Ricerca di Montelibretti, il progetto “*IBFEM*” per la ricerca del miglior fornitore sul mercato elettrico e per il monitoraggio edifici della Sede Centrale e dell’Area del CNR Montelibretti, i progetti sull’efficienza energetica nelle costruzioni dell’ITC-CNR di San Giuliano Milanese, le iniziative di risparmio energetico ed ottimizzazione impiantistica nell’Area della Ricerca di Padova.

Tutte le presentazioni del convegno sono scaricabili dal portale Energy+ alla pagina: <http://www.energia.cnr.it/presentazioni-convegno-energy-management-2015.html>.

Oltre al convegno, altre attività di comunicazione del progetto Energy+ hanno riguardato:

- Il patrocinio allo spettacolo di teatro-danza “*Fotosintesi, un amore incondizionato*”, di Michele Mastroianni Ensemble, musiche di Ezio Bosso, tenutosi presso la Galleria Nazionale d’arte moderna e contemporanea di Roma il 17 maggio 2014. Spettacolo ispirato al racconto “*Carbonio*” di Primo Levi.
- Il supporto alla presentazione della proposta di progetto europeo denominato “*KillBill*” dell’Istituto di scienze e Tecnologie della Cognizione del CNR, che prevede la realizzazione di “*serious games*” per sensibilizzare gli utenti verso comportamenti virtuosi di risparmio energetico, utilizzando come struttura pilota l’edificio della Sede Centrale del CNR a Roma.



## 10) ATTIVITÀ PER LA FORMAZIONE E LA PARTECIPAZIONE DEI DIPENDENTI - DA COMPLETARE

Le principali attività di formazione e comunicazione previste dal progetto Energy+ riguardano:

- Un corso di formazione per i dipendenti CNR, da realizzare in modalità e-learning, sul tema *“efficienza energetica e fonti rinnovabili nel settore civile”*;
- Un decalogo sulle *“Buone pratiche di risparmio energetico negli uffici pubblici”* da realizzare con il coinvolgimento attivo dei dipendenti CNR.

Per entrambe le attività sono state già predisposte delle apposite sezioni sul portale Energy+ e si prevede a breve di attivare le iniziative coinvolgendo il personale dell’Ente.

Non è stato possibile concludere queste attività nel corso del progetto a causa del taglio dei fondi operato dall’amministrazione a maggio 2016, molti mesi prima della conclusione del progetto stesso.

Per il corso di formazione è stato predisposto del materiale didattico/informativo sui diversi argomenti trattati, che sarà reso disponibile a scadenze prefissate nell’apposita sezione del sito e che il dipendente interessato potrà scaricare sul suo computer. Inoltre sarà fornita una sorta di guida all’autoapprendimento, che consentirà al singolo allievo di approfondire le diverse tematiche in modo graduale e commisurato alla propria preparazione di partenza.

Intendiamo svolgere questa attività in accordo con l’ufficio formazione del personale del CNR; se sarà possibile, al termine del progetto si potrebbe prevedere anche lo svolgimento di un test di valutazione delle competenze acquisite.

Gli argomenti trattati nel corso sono i seguenti:

*Energy management domestico* (come leggere una bolletta elettrica, come leggere una bolletta del gas, come fare il bilancio energetico della nostra casa, consumi per riscaldamento, possibili interventi per risparmiare energia, incentivi pubblici, consumi delle automobili, mobilità alternativa, veicoli elettrici);

*Ambiente e fonti di energia* (energia e cambiamenti climatici, pregi e difetti delle fonti convenzionali, pregi e difetti delle fonti rinnovabili, innovazione energetica e ricerca, consumi di energia in Italia e nel mondo, consumi di energia nel CNR, importanza dei buoni comportamenti degli utenti);

*Efficienza energetica in edilizia* (comfort e salute, importanza dell’efficienza, le case a basso consumo, i consumi in un ufficio);

*Le rinnovabili in edilizia* (fotovoltaico, solare termico, impianti geotermici, biomasse, altre rinnovabili).

Per quanto riguarda la realizzazione del “decalogo” si prevede di coinvolgere direttamente i dipendenti CNR per raccogliere segnalazioni, immagini o altro materiale utile alla redazione di una pubblicazione condivisa da tutti sulle buone pratiche di risparmio energetico negli edifici pubblici.

## **11) ELENCO DEI RAPPORTI TECNICI DEL PROGETTO ENERGY+**

Per documentare e divulgare i risultati del progetto Energy+ sono stati realizzati i seguenti rapporti tecnici:

### WP1 - REALIZZAZIONE DEL PORTALE E DELLA PIATTAFORMA DI MONITORAGGIO

Rapporto 1.1 - *“Progetto e realizzazione del portale di Energy management del CNR ([www.energia.cnr.it](http://www.energia.cnr.it))”* (autore: V. Delle Site), registrato con prot. CNR n. 0064614 del 9/19/2017.

### WP2 – REALIZZAZIONE DEL CATASTO ENERGETICO DEL CNR

Rapporto 2.1 - *“Censimento dei punti di prelievo e dati generali sulle utenze elettriche del CNR – aggiornamento settembre 2015”* (autore: V. Delle Site), registrato con prot. CNR n. 0016773 del 10/03/2016, depositato su database CNRSOLAR effettuato il 9/08/2016 con numero di registro 8010TR2016.

Rapporto 2.2 - *“Manuale d’uso della piattaforma web Energy+ per gli Energy manager ed i referenti energetici delle strutture del CNR”* (autori: V. Delle Site, S. Di Cristofalo, G. Todaro), registrato con prot. CNR n. 0021599 del 28/03/2017, depositato su database CNRSOLAR effettuato il 31/03/2017 con numero di registro 8504TR2017.

Rapporto 2.3 - *“Realizzazione della piattaforma web Energy+ per l’archiviazione dei dati energetici delle utenze del CNR”* (autori: V. Delle Site, S. Di Cristofalo, G. Todaro), registrato con prot. CNR n. 0027074 del 19/04/2017.

### WP3 – DIAGNOSI ENERGETICHE

Rapporto 3.1 - *“Indagine sperimentale sui consumi energetici dei centri di calcolo della Sede Centrale del CNR e proposta di interventi migliorativi”* (autori: V. Delle Site, E. Simeoli), registrato con prot. CNR n. 0018797 del 19/03/2015, depositato su database CNRSOLAR il 09/03/2015 con numero di registro 6459TR2015.

Rapporto 3.2 - *“Caratteristiche e consumi energetici degli impianti di riscaldamento e condizionamento della Sede Centrale del CNR”* (autori: V. Delle Site, O. Ferrazza), registrato con prot. CNR n. 0037806 del 29/05/2015.

Rapporto 3.3 - *“Progetto CNR Energy+: metodo di calcolo semplificato per la scomposizione della radiazione solare globale e la stima della produzione da fotovoltaico”* (autore: S. Di Cristofalo).

Rapporto 3.4 - *“Progetto CNR Energy+: il network delle stazioni meteo”* (autore: S. Di Cristofalo).

### WP4 – ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE

Rapporto 4.2 - *“Atti del secondo convegno “Energy management nelle strutture del CNR - 2015” (AA.VV.), organizzato dal Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l’Energia e i Trasporti - CNR Sede Centrale - Roma, 27 novembre 2015, registrato con prot. CNR n. 0088083 del 30/12/2015, depositato su database CNRSOLAR il 19/01/2016 con numero di registro 7023CP2016.*

Rapporto 4.3 - *“Il CNR per l’energia. Attività di ricerca degli Istituti del CNR nel settore energetico” (AA.VV., a cura di V. Delle Site, L. Papi, S. Presello), registrato con prot. CNR n. 0085743 del 23/12/2016, depositato su database CNRSOLAR effettuato il 21/3/2017 con numero di registro 8490TR2017.*

### WP6 – MANAGEMENT DEL PROGETTO

*“Miglioramento del Servizio di Energy Management del CNR con la partecipazione dei dipendenti – Progetto Esecutivo”, registrato con prot. CNR n. 0078694 del 9/12/2013, con aggiornamento prot. CNR n. 0047175 del 24/6/2014.*