



28 SET. 2010

Nell'anno **duemiladieci**, addì **28 settembre** alle ore **15.55**, presso l'Aula degli Organi Collegiali, si è riunito il Consiglio di Amministrazione, convocato con nota rettorale prot. n. 0052279 del 23.09.2010, per l'esame e la discussione degli argomenti iscritti al seguente ordine del giorno:

..... **O M I S S I S** .....

**Sono presenti:** il **rettore**, prof. Luigi Frati; il **prorettore**, prof. Francesco Avallone; i consiglieri: prof. Aldo Laganà, prof. Giorgio Graziani, prof. Maurizio Saponara, prof. Antonio Mussino, prof. Maurizio Barbieri, prof.ssa Roberta Calvano, prof. Marco Merafina, prof. Marco Biffoni (entra alle ore 16.00), dott. Roberto Ligia, sig. Sandro Mauceri, sig. Marco Cavallo, sig. Matteo Fanelli, sig.ra Ludovica Formoso (entra alle ore 16.10), sig. Pietro Lucchetti, sig. Gianfranco Morrone, sig. Giuseppe Romano (entra alle ore 16.05); il **direttore amministrativo**, Carlo Musto D'Amore, che assume le funzioni di segretario.

**È assente giustificato:** prof. Massimo Moscarini, dott. Paolo Maniglio.

**Assiste per il Collegio sindacale:** dott. Domenico Mastroianni.

Il **presidente**, constatata l'esistenza del numero legale, dichiara l'adunanza validamente costituita e apre la seduta.

..... **O M I S S I S** .....

PATO  
RELAZ 4/11



28 SET. 2010

**RELAZIONE ANNUALE DELLE ATTIVITA' DELL'ENERGY MANAGER  
2009/2010**

Il Presidente sottopone all'attenzione del Consiglio di Amministrazione la seguente relazione predisposta dalla Ripartizione VII e riguardante le attività istituzionali svolte nel periodo maggio 2009- luglio 2010 dal Responsabile dell'Energia della Sapienza.

L'Energy Manager, oltre al coordinamento e alla supervisione delle attività proprie del Servizio di Ateneo per l'Energia ha curato i seguenti ambiti:

- Il programma generale "Energia per la Sapienza" è stato arricchito di un nuovo layout dei distretti energetici che include l'inserimento di impianti fotovoltaici presso circa 30 sedi dell'Ateneo e la realizzazione di 4 nuovi impianti cogenerativi ad alimentazione mista (metano, biomassa, idrometano).
- Un programma parallelo inserito nelle Smart Grid alla Sapienza e scelto tra i 200 progetti significativi per l'Italia dell'Innovazione all'EXPO di Shanghai ha riguardato la realizzazione di una rete di monitoraggio dei flussi energetici della smart grid.
- Sulla base della collaborazione con l'Università di Shanghai (Tongji) è stato avviato un nuovo accordo internazionale per lo sviluppo della cogenerazione residenziale di potenzialità inferiore a 50 kWe.
- Sono ultimate le attività di indirizzo nella realizzazione del progetto "frangisole fotovoltaico" presso il Palazzo dei Servizi Generali finalizzate all'accreditamento dell'impianto presso il Gestore dei Servizi Energetici.
- E' in corso di realizzazione il progetto Joint Lab di Sapienza Innovazione con i contributi regionali sulla "Micro-cogenerazione distribuita" riguardante l'installazione di una centrale di produzione di idrogeno da fonte rinnovabile presso gli impianti del Centro Sportivo Universitario di Tor di Quinto
- E' appena conclusa a Valle Giulia l'installazione della prima stazione di ricarica delle auto e dei motorini elettrici della città, inserita nel programma di e-mobility del Comune di Roma a cura di ENEL e SMART.
- Sono in fase di finalizzazione le attività relative al progetto "Solarizzazione della Sapienza" che si propone di realizzare un insieme di impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 1 MWp. La realizzazione, approvata con Delibera del C.d.A. n. 113/09, ha avuto il nulla-osta da parte della Sovrintendenza il 02.04.2010 ed è in via di pubblicazione il relativo bando di gara.

RIPARTIZIONE VII - ATTIVITÀ EDILIZIE  
IL DIRIGENTE

Arch. Paola Di Stefano

Reloz. 4/11

PERVENUTO IL  
21 SET. 2010  
RIP. V - SEPT. III

Allegati parte integrante:

- Relazione annuale delle attività dell'Energy Manager 2009/2010 (All.4)



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Consiglio di  
Amministrazione

Seduta del

**28 SET. 2010**

..... **OMISSIS** .....

**Il Consiglio di Amministrazione prende atto.**

..... **OMISSIS** .....

# RELAZIONE ANNUALE SULL'ATTIVITA' DELL'ENERGY MANAGER

## Attività 2009 – 2010

### Premessa

La relazione intende riferire delle attività istituzionali svolte nel periodo maggio 2009-luglio 2010 dal sottoscritto nella sua funzione di Responsabile dell'Energia della Sapienza.

Oltre a fornire le linee di indirizzo ed il supporto alle attività proprie del Servizio di Ateneo per l'Energia (incontri e sopralluoghi tecnici sul campo, aggiornamento e controllo dei programmi necessari per il monitoraggio e controllo delle grandezze energetiche, attività ordinaria di consulenza con le varie strutture universitarie richiedenti, fatturazione energetica, predisposizione di documenti ufficiali per richieste, verifiche, controlli, modifiche su utenze energetiche, ecc.), sono state svolte ulteriori attività dall'Energy Manager che si ritiene opportuno ricordare:

- Il programma generale "Energia per la Sapienza" (partito operativamente nel 2006 nell'ambito delle attività della piattaforma tecnologica "Smart Grid" inserita nel Sesto Programma quadro dell'Unione Europea) è stato arricchito di un nuovo layout dei distretti energetici che include l'inserimento di impianti fotovoltaici presso circa 30 sedi dell'Ateneo e la realizzazione di 4 nuovi impianti cogenerativi ad alimentazione mista (metano, biomassa, idrometano). Le attività di *energy management* della Sapienza sono continuate nella linea di una profonda riqualificazione impiantistica del nostro Ateneo coniugata con gli aspetti di innovazione tecnologica (a volte anche di ricerca) e di informazione e formazione. Tale linea è stata recentemente adottata anche dagli enti locali (Comune e Regione) come strumento di pianificazione energetica territoriale che ha costituito esplicito principio ispiratore delle politiche pubbliche; per esempio, nel piano di azione della città di Roma per il periodo 2010-2020, il programma *smart grid alla Sapienza* rappresenta un punto fondamentale inserito nel progetto *Millennium*. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al paragrafo "Nota sulla Smart Grid alla Sapienza".
- Un programma parallelo inserito nelle *Smart Grid alla Sapienza* e scelto tra i 200 progetti significativi per l'Italia dell'Innovazione all'EXPO di Shangai (un

programma del Ministero della Pubblica Amministrazione) ha riguardato la realizzazione di una rete di monitoraggio dei flussi energetici che comprende circa 18 nodi dotati di sensori che mettono a disposizione del sistema oltre 300 parametri operativi della *smart grid*. Lo sviluppo avviato riguarda l'individuazione delle strategie di gestione e controllo della produzione locale di energia e dei flussi energetici elettrici e termici, insieme ad una valutazione degli sviluppi ottenibili con un maggiore utilizzo delle tecnologie dell'ICT, ed ha messo in moto una importante collaborazione con IBM, ACEA e Harpa per lo sviluppo dei protocolli di comunicazione e di controllo informatici. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al paragrafo "Il sistema di monitoraggio della Smart Grid Sapienza e la piattaforma IBM-Cognos".

- Sulla base della collaborazione con l'Università di Shanghai (Tongji) è stato avviato un nuovo accordo internazionale per lo sviluppo della cogenerazione residenziale (prototipi di macchine sviluppate in Italia e realizzate in Cina). E' stato siglato a tale riguardo un protocollo operativo ed è stata avviata la prima fase del progetto. Il coinvolgimento della Sapienza riguarda la pianificazione, il controllo e il monitoraggio del funzionamento di prototipi italiani realizzati in Cina per micro cogenerazione (inferiore ai 50 kWe).
- Sono proseguite le attività di indirizzo nella realizzazione del progetto "frangisole fotovoltaico" presso il Palazzo dei Servizi Generali finalizzate all'accreditamento dell'impianto presso il Gestore dei Servizi Energetici e l'ottenimento degli incentivi previsti dal DM 19.02.2007. I benefici ottenuti con questa installazione non hanno riguardato solo gli aspetti energetici (circa 200 kWp installati per una produzione di energia elettrica annuale di circa 230.000 kWh), ma anche il miglioramento delle condizioni di comfort all'interno degli uffici del Palazzo PSG.
- E' in corso di realizzazione il progetto *Joint Lab* di Sapienza Innovazione con i contributi regionali sulla "Micro-cogenerazione distribuita" riguardante l'installazione di una centrale di produzione di idrogeno da fonte rinnovabile (solare), con lo studio dell'effetto dell'arricchimento del combustibile utilizzato per la cogenerazione mediante idrogeno. L'installazione è in corso di realizzazione agli impianti del Cus Roma di Tor di Quinto e rappresenta uno dei nodi collegati in rete della *smart grid* della Sapienza. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al paragrafo "Nota sulla cogenerazione ad idrometano al CUS Roma".

- E' appena conclusa a Valle Giulia l'installazione della prima stazione di ricarica delle auto e dei motorini elettrici della città, inserita - a scopo sperimentale - nel programma di *e-mobility* del Comune di Roma a cura di ENEL e SMART. Sono previste quattro colonne di ricarica realizzate a cura di Enel e Acea e verrà sperimentato per la prima volta l'accreditamento e la fatturazione dell'energia elettrica prelevata dalla rete. Un impianto fotovoltaico da 3 kW provvederà a coprire con fonte rinnovabile l'intero fabbisogno annuale della stazione.
- Sono in fase di finalizzazione le attività relative al progetto "Solarizzazione della Sapienza" che si propone di realizzare presso le sedi universitarie un insieme di impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 1 MWp. La realizzazione di questo progetto strategico per l'Ateneo verrà attuata mediante un appalto di lavori in concessione e sarà completamente finanziata con gli incentivi previsti dal DM 19/02/2007 "Conto Energia". Per ulteriori approfondimenti si rimanda al paragrafo "Progetto di Solarizzazione della Sapienza".

Il risparmio energetico per la Sapienza, legato all'autoproduzione di energia elettrica è stimato in 900-1200 MWh/anno, pari a circa 150-200.000 €/anno.

La realizzazione del progetto è stata approvata dal CDA con deliberazione 113/09 ed ha avuto, per le sedi sottoposte a vincolo, il nulla-osta da parte della Sovrintendenza il 02.04.2010. Attualmente, ultimata la revisione del progetto alla luce del DM 6.08.2010 "Nuovo Conto Energia", è in via di pubblicazione il relativo bando di gara.

### **Attività di indirizzo per la redazione di Circolari Informative**

Sono state predisposte le Linee Guida utili per la redazione di apposita circolare avente ad oggetto l'attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia D. Lgs. n. 115 2008.

L'obiettivo, alla luce della riduzione dei fondi stanziati per le Università, è stato quello di ottenere la diminuzione dei consumi energetici tramite il miglioramento del benessere lavorativo e la promozione di comportamenti il più possibile efficienti sotto il profilo energetico. A tal proposito, si è voluto fornire conoscenza delle dimensioni del problema elencando ad uso di tutto il personale tutte le azioni che durante la giornata lavorativa determinano consumo di energia e riportando, più esaurientemente, sia i dati di consumo per beni di utilizzo in assenza di buone pratiche,

20

sia il conseguente risparmio ottenibile con l'adozione di stili di lavoro più attenti ad un uso più intelligente dell'energia.

### **L'assetto energetico dell'Ospedale S.Andrea**

E' stato completato l'iter progettuale definitivo dell'ampliamento della seconda Facoltà di Medicina al S.Andrea, che ha previsto un significativo contributo dell'aspetto energetico in linea con la politica generale dell'Ateneo. Infatti, tra le prescrizioni da inserire nel redigendo capitolato per la realizzazione di questa opera (6000 mq circa per un importo complessivo di circa 12 milioni di €), sono inserite in particolare:

- a) la realizzazione di un sistema di cogenerazione da 2 MWe a servizio dell'intero ospedale. Il finanziamento di quest'opera è escluso dall'importo a base d'asta, in quanto si è previsto il ricorso a finanziamenti privati;
- b) la realizzazione di un impianti fotovoltaico da circa 200 kW in grado di sopperire all'intera necessità di condizionamento estivo, in linea con le nuove disposizioni normative sul regolamenti edilizio del Comune di Roma, finanziato completamente con le forme di incentivazioni statali (conto energia).

La centrale del S.Andrea costituirà un nodo significativo della *smart grid* della Sapienza.

### **La formazione sull'energia e sull'ambiente**

L'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", nell'intento di sensibilizzare in materia ambientale ed energetica i propri studenti sin dalla loro immatricolazione, ha sottoscritto nel 2006 un protocollo d'intesa con la Regione Lazio per il riconoscimento di un credito formativo relativo alla Sostenibilità Energetica ed Ambientale (deliberazione della Giunta Regione Lazio n. 345 del 20-06-2006). Il protocollo, ratificato nella seduta del Senato Accademico del 21 novembre 2006, sulla base del successo ottenuto presso gli studenti, ha prefigurato una sua estensione anche per il triennio 2009-2011 con il coinvolgimento, tra l'altro, anche delle altre Università del Lazio. E' in fase di sottoscrizione un accordo volontario biennale (2010-2011) con la Regione Lazio per il finanziamento di attività legate alla sensibilizzazione, comunicazione e promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili (importo di 300.000 € per due anni).

In particolare le attività svolte e in corso di svolgimento sono:

- Corso on-line su <http://sae.uniroma1.it/> (oppure da [www.energia.uniroma1.it](http://www.energia.uniroma1.it))
- Organizzazione di seminari, workshop e convegni.
- Attivazione borse di studio presso i master universitari affini alle tematiche oggetto del Protocollo per favorire l'accesso di neo-laureati ai Master di II Livello dedicati alle problematiche di natura energetica ed ambientale al fine di creare delle professionalità complete in grado di elaborare e proporre strategie sostenibili di gestione energetica.
- Produzione di materiale didattico-informativo.

Il protocollo d'intesa in fase di sottoscrizione, nell'ambito dello stesso progetto regionale, dedicato al finanziamento di borse di studio sulle tematiche energetico-ambientali prevede di:

- emanare bandi per l'assegnazione di incentivi ai laureati che effettueranno studi sulle energie rinnovabili ed il risparmio energetico;
- utilizzare il contributo regionale di € 150.000,00 (centocinquantamila euro) per ciascuna annualità del biennio 2009-2010, per la realizzazione del progetto nei modi e nei tempi convenuti con la Regione Lazio;
- partecipare ad eventuali tavoli tecnici che l'Amministrazione Regionale può convocare per esaminare le problematiche che possano emergere nell'iter del Progetto stesso ed in materia di fonti rinnovabili ed efficienza energetica.

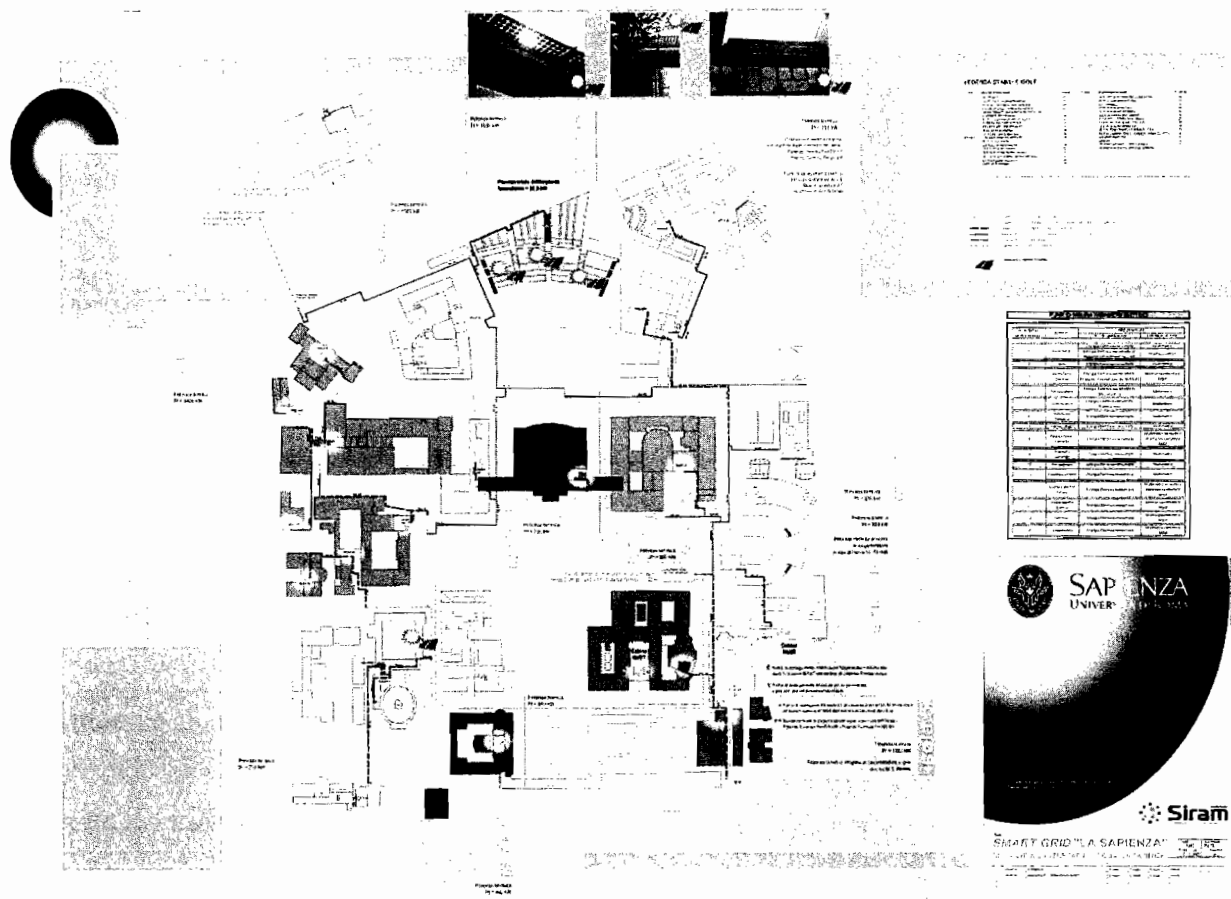
## **Nota sulla Smart Grid alla Sapienza**

Le finalità del programma, inserito nel programma più generale di *Energia alla Sapienza*, si possono sintetizzare in:

- sviluppo di un sistema di gestione; ossia, identificazione di linee guida per la progettazione e messa in opera di un sistema di controllo decentralizzato e gerarchico composto da sistemi locali di misura, di interfacciamento, di calcolo, di pre-elaborazione dei dati nonché di un sistema di controllo centralizzato corredato da un sistema di telecomunicazione sicuro ed affidabile;
- sviluppo di un sistema di gestione di fonti energetiche eterogenee, sia di tipo tradizionale che rinnovabili, atto a rispettare i requisiti di continuità del servizio ed ottimizzare l'efficienza del processo nella sua globalità;
- sviluppo di un sistema di procedure e strategie di modulazione della domanda energetica, in termini di potenza elettrica, termica e frigorifera, in grado di soddisfare gli obiettivi di carattere globale;
- definizione dei parametri di qualità del servizio erogata all'utente finale;
- identificazione di un modello di business atto a definire ruoli, competenze e responsabilità degli attori coinvolti, valutare la bolletta energetica e identificare meccanismi finalizzati alla promozione di determinati comportamenti;







## Nota sulla cogenerazione ad idrometano al CUS Roma

Oggetto del programma è la realizzazione di un laboratorio per la sperimentazione delle strategie di controllo dei flussi energetici e della gestione di una rete di distribuzione ed utilizzo dell'energia elettrica. L'impianto rappresenta un nodo attivo delle *smart grid*.

Infatti è stata prevista la costituzione di una "isola energetica" (attualmente le connessioni sono costituite dalla rete ACEA, dai nodi di generazione siti all'interno della città universitaria, dai nodi utenze dell'area universitaria e policlinico) da impiegare per la sperimentazione di strategie di gestione e controllo della produzione locale di energia e dei flussi elettrici e termici.

Gli obiettivi del programma si possono sintetizzare in:

- sviluppo di sistemi di gestione di fonti energetiche eterogenee e del fabbisogno energetico;
- qualità del servizio – gestione delle contingenze – gestione dell'inquinamento;
- valutazione economica del modello di business.

La realizzazione di tale laboratorio rientra nel progetto, di cui cura il coordinamento e il monitoraggio Sapienza Innovazione, che prevede una rete trasversale di *Joint Labs* funzionale alla promozione dell'innovazione nell'ambito dell'Ateneo.

Importante sottolineare anche l'aspetto della riduzione dell'inquinamento ottenuto mediante l'utilizzo di una miscela metano e idrogeno. Scopo della installazione, che comporterà una riduzione della bolletta energetica di circa 30.000 €/anno, è quella di monitorare le prestazioni in funzione anche delle diverse composizioni della miscela. L'idrogeno è prodotto utilizzando fonti rinnovabili.

Le caratteristiche energetiche del Centro Sportivo Universitario (C.U.S.) dell'area di Tor di Quinto hanno suggerito lo sviluppo di un progetto specifico per l'utilizzo di sistemi cogenerativi asserviti alla gestione termica della piscina. L'area è altresì idonea ad ospitare il progetto Joint-Lab finanziato dalla Regione Lazio che prevede la realizzazione di impianti con generativi e la realizzazione di un laboratorio tecnologico per l'analisi dell'impiego di fonti non tradizionali per l'approvvigionamento energetico.

In particolare, sulla base dei consumi elettrici e di gas metano, si è stimata ottimale l'installazione di un cogeneratore con motore a combustione interna per la produzione di 60 kWe accoppiato ad un elettrolizzatore per la produzione di idrogeno da circa 1 Nmc/h.

#### Il sistema cogeneratore

Il sistema cogenerativo è costituito da un generatore asincrono alimentato a gas metano (con possibilità di alimentazione mista metano+ idrogeno) da 60 kWe.

Il gruppo è composto da un motore endotermico a ciclo OTTO, alternatore asincrono trifase, il sistema di recupero del calore composto da uno scambiatore olio-acqua calda, uno acqua di raffreddamento-acqua calda e uno scambiatore gas di scarico-acqua calda, il silenziatore e tutti gli accessori di collegamento e controllo.

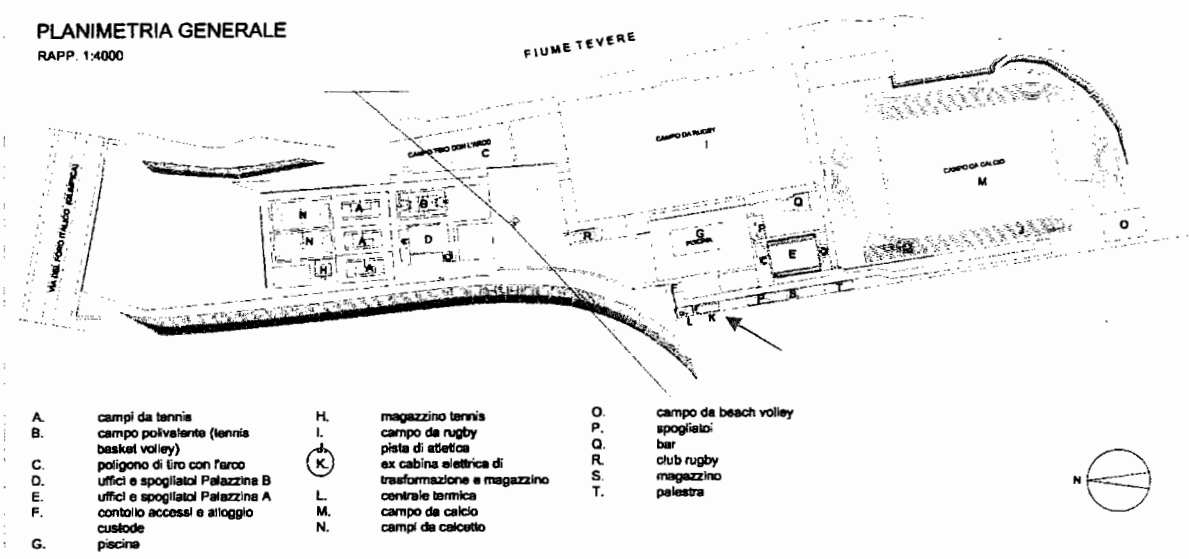
#### Il sistema di produzione di idrogeno

L'apparecchiatura, realizzata in conformità alle vigenti normative CE, PED, ATEX e ISO, è del tipo progettato per la produzione di idrogeno in pressione, rendendo superflua l'installazione di un compressore dedicato alla gestione dello stoccaggio. Il sistema, costruito per lavorare in moto automatico e in completa sicurezza si compone di due sezioni: l'unità di processo che contiene al proprio interno le apparecchiature per la generazione dei gas H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, e l'unità di controllo che è costituita dalle apparecchiature elettroniche per l'alimentazione ed il controllo del sistema.

All'interno dell'area del C.U.S. è stato individuato uno spazio idoneo ad ospitare le attrezzature (tutte insonorizzate e fornite in box d'acciaio preassemblati) e le infrastrutture informatiche per l'analisi dei dati raccolti.

Nel mese di agosto 2010 si è provveduto ad effettuare l'ordinativo di fornitura delle apparecchiature nell'ambito del progetto Joint-Lab e si sono richiesti i lavori di predisposizione necessari da parte della Ripartizione VII dell'Ateneo.

**PLANIMETRIA GENERALE**  
RAPP. 1:4000



## Il sistema di monitoraggio della Smart Grid Sapienza e la piattaforma IBM-Cognos

### Overview del progetto

Nella Città Universitaria de "La Sapienza" di Roma è stato varato un progetto di "smart grid" quale esempio significativo di gestione territoriale dell'energia.

Il programma prevede una divisione del Campus universitario in isole o distretti tecnologici, in cui è rilevante l'impiego di fonti rinnovabili: dal fotovoltaico integrato, passando per la microgenerazione distribuita, arrivando fino all'idrogeno. Fondamentale pertanto l'apporto dell'ICT (Information and Communication Technology) applicata alla gestione dei singoli distretti e al reciproco scambio di informazioni per ottimizzare eventuali scambi energetici.

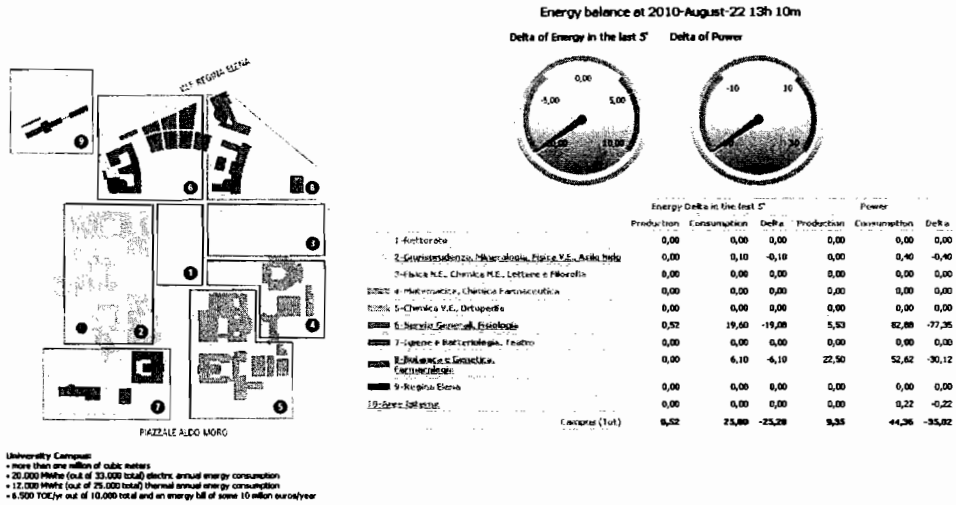
In questo quadro, L'Università "La Sapienza" di Roma in collaborazione con la società di ICT "Harpa Italia" di Roma si è dotata del sistema di monitoraggio energetico ed ambientale **M<sup>CUBO</sup> Energy**.

Il sistema **M<sup>CUBO</sup> Energy** è costituito da dispositivi hardware e software connessi al campo di misura, integrati tra loro e connessi via rete Ethernet al sistema centrale che fornisce in unico punto di accesso, tutte le informazioni raccolte dal campo.

Inoltre è in corso il set-up operativo dell'interfaccia di analisi dei dati Cognos fornita da IBM nell'ambito della collaborazione alla ricerca e lo sviluppo della Smart Grid Sapienza.

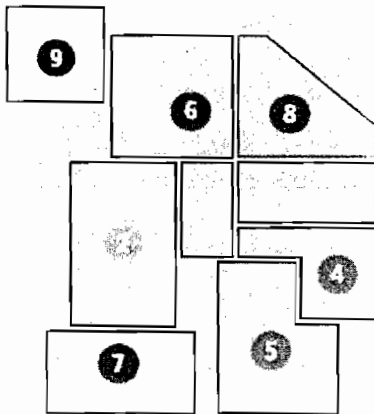
Attualmente è in corso il testing della pre-release dell'applicazione, già installata e configurata presso i server Infosapienza.

In futuro la piattaforma Cognos fornirà l'analisi in tempo reale dei dati raccolti fornendo informazioni sui trend di utilizzo dell'energia e consentirà di sviluppare i criteri di gestione della Smart Grid.



Interfaccia di gestione della Smart Grid Sapienza

*Mcubo Energy per "La Sapienza"*



Il sistema **MCUBO** Energy installato ed attivo presso l'Università "La Sapienza", monitora 3 delle 9 "Isole" Energetiche in cui il campus è suddiviso.

In particolare:

**Isola 2:** Giurisprudenza, Mineralogia, Fisica V.E., Asilo Nido

**Isola 6:** Servizi Generali, Fisiologia

**Isola 8:** Botanica, Genetica Farmacologia

*Il monitoraggio*

All'interno delle isole energetiche sono presenti differenti "nodi" che a seconda della tipologia producono e/o consumano energia.

Gli assorbimenti e/o le produzioni sono misurate con dispositivi di differenti tecnologie ed eterogenei tra loro.

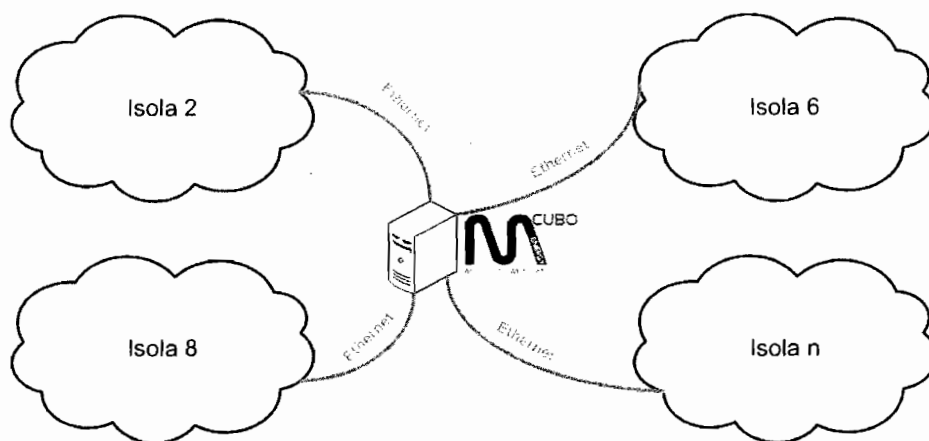
Sono stati quindi integrati all'interno del sistema di monitoraggio diversi dispositivi ed in particolare:

- Multimetri elettrici;
- Impianti fotovoltaici;
- Dispositivi di cogenerazione a gas.

In questo modo è possibile raccogliere, memorizzare e rendere disponibili tutte le informazioni tramite una semplice interfaccia WEB.

### L'architettura

L'architettura di tipo centralizzato è costituita da una periferia composta di sensori "semplici" e dal un sistema di monitoraggio centrale, in cui è concentrata l'intelligenza elaborativa. Il sistema **M<sup>CUBO</sup>** Energy tramite la rete LAN, rileva tutte le grandezze dei sensori e degli apparati posti all'interno delle isole, così come schematizzato nell'immagine che segue:



Un'architettura di questo tipo ha diversi vantaggi tra cui:

1. Semplicità nella manutenzione e nell'installazione dei sensori;
2. Possibilità di definire delle installazioni "Standard" da affidare a terzi;
3. Possibilità di implementare qualsiasi tipo di logica nel sistema centrale;
4. Possibilità di integrare qualsiasi tipo di dispositivo anche in fasi successive.

### Le isole energetiche

Le grandezze monitorate per ogni "nodo" delle isole energetiche sono quelle relative ai consumi e agli assorbimenti.

In particolare per tutte le utenze vengono monitorati i parametri di maggiore interesse come ad esempio:

Per i flussi elettrici: <ul style="list-style-type: none"><li>• Tensione</li><li>• Corrente</li></ul>	Per i flussi termici: <ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Portata</li></ul>
---	---

- Potenza Attiva
- Consumo/Produzione Giornaliera

- Potenza Scambiata
- Consumo/Produzione Giornaliera

Di seguito sono elencati i nodi esistenti e le tecnologie di acquisizione dei dati:

Nodi in monitoraggio elettrico:	COD_ISOLA	DES_ISOLA	
	1 – Portichetto (fotovoltaico + multimetro consumi)	01	Rettorato
2 – Asilo (multimetro consumi)	02	Giurisprudenza, Mineralogia, Fisica V.E., Asilo Nido	
3 – PSG (fotovoltaico)	03	Fisica N.E., Chimica N.E., Lettere e Filosofia	
4 – Farmacologia (microturbina)	04	Matematica, Chimica Farmaceutica	
5 – Aree esterne (multimetro su consumi illuminazione)	05	Chimica V.E., Ortopedia	
6 – Botanica e Genetica (multimetro consumi)	06	Servizi Generali, Fisiologia	
7 – Farmacologia (multimetro consumi)	07	Igiene e Batteriologia, Teatro	
8 – PSG (multimetro consumi)	08	Botanica e Genetica, Farmacologia	
9 – Fisiologia Generale (multimetro consumi)	09	Regina Elena	
10 – Antropologia (multimetro consumi)	10	Aree Esterne	
11 – Fisiologia Umana (multimetro consumi)			
12 – Chimica VE (interfaccia contatore ACEA)			
13 – Fisica VE (interfaccia contatore ACEA)			
Nodi di monitoraggio termico:	COD_NODO	DES_NODO	COD_ISOLA
14 – TLR (interfaccia contatore TLR da Policlinico)	ND001	Portichetto	02
	ND002	Asilo	02
	ND003	PSG	06
	ND004	Farmacologia	08
	ND005	Aree esterne	10
	ND006	Botanica e Genetica	08
	ND007	Farmacologia	08
	ND008	PSG	06
	ND009	Fisiologia Generale	06
	ND010	Antropologia	06
	ND011	Fisiologia Umana	06
	ND012	Chimica VE	05
	ND013	Fisica VE	02
	ND014	TLR	10
	ND015	Rettorato	01
	ND016	Fisica N.E.	03
	ND017	Chimica N.E.	03
	ND018	Lettere e Filosofia	03
	ND019	Matematica	04
	ND020	Chimica Farmaceutica	04
	ND021	Ortopedia	05
	ND022	Igiene e Batteriologia	07
	ND023	Teatro	07
	ND024	Regina Elena	09

I parametri acquisiti dal sistema sono:

<p>Per ogni multimetro:</p>	<p>R: 1 - 3-PHASE SYSTEM VOLTAGE [V] [ 232 ]  R: 1 - PHASE VOLTAGE L1-N [V] [ 134 ]  R: 1 - PHASE VOLTAGE L2-N [V] [ 134 ]  R: 1 - PHASE VOLTAGE L3-N [V] [ 134 ]  R: 1 - LINE VOLTAGE L1-2 [V] [ 232 ]  R: 1 - LINE VOLTAGE L2-3 [V] [ 232 ]  R: 1 - LINE VOLTAGE L3-1 [V] [ 232 ]  R: 1 - 3-PHASE SYSTEM CURRENT [A] [ 7.0 ]  R: 1 - LINE CURRENT L1 [A] [ 8.4 ]  R: 1 - LINE CURRENT L2 [A] [ 7.6 ]  R: 1 - LINE CURRENT L3 [A] [ 4.5 ]  R: 1 - 3-PHASE SYSTEM COS - [ 0.795 ]  R: 1 - PHASE COS1 - [ 0.863 ]  R: 1 - PHASE COS2 - [ 0.426 ]  R: 1 - PHASE COS3 - [ 0.911 ]  R: 1 - 3-PHASE S. APPARENT POWER [kVA] [ 2.8 ]  R: 1 - APPARENT POWER L1 [kVA] [ 1.1 ]  R: 1 - APPARENT POWER L2 [kVA] [ 1.0 ]  R: 1 - APPARENT POWER L3 [kVA] [ 0.6 ]  R: 1 - 3-PHASE SYS. ACTIVE POWER [kW] [ 2.1 ]  R: 1 - ACTIVE POWER L1 [kW] [ 1.0 ]  R: 1 - ACTIVE POWER L2 [kW] [ 0.6 ]  R: 1 - ACTIVE POWER L3 [kW] [ 0.8 ]  R: 1 - 3-PHASE S. REACTIVE POWER [kVAR] [ 1.8 ]  R: 1 - REACTIVE POWER L1 [kVAR] [ 0.4 ]  R: 1 - REACTIVE POWER L2 [kVAR] [ 0.8 ]  R: 1 - REACTIVE POWER L3 [kVAR] [ 0.2 ]  R: 1 - 3-PHASE SYS. ACTIVE ENERGY [kWh] [ 10435.3 ]  R: 1 - 3-PHASE S. REACTIVE ENERGY [kVARh] [ 4017.1 ]  R: 1 - FREQUENCY [Hz] [ 50.0 ]  Energia consumata oggi kWh [ 140.885 ]</p>
<p>Per la microturbina (oltre ai dati operativi):</p>	<p>WARNING: Impianto in stato Stopped [ 0 ]  Potenza elettrica in uscita kW [ -0.1 ]  Energia elettrica prodotta kWh [ 5534.2 ]  Numero di ore di funzionamento [ 97.2 ]  Numero di start eseguiti [ 144.0 ]  OK: Impianto in stato "Running enabled" [ 0 ]</p>



<p>Per ogni fotovoltaico (oltre ai dati dei singoli inverter):</p> <p>In particolare sono disponibili i seguenti dati microclimatici:  PSG - Radiazione solare, Temperatura dei pannelli e velocità del vento  Portichetto – Temperatura dell’aria ambiente</p>	<p>Impianto in funzione [ 0 ]</p> <p>OK: Tensione canale PV 1 Volts V [ 248.6 ]</p> <p>OK: Tensione canale PV 2 Volts V [ 242.8 ]</p> <p>OK: Corrente canale PV 1 Ampere A [ 0.3 ]</p> <p>OK: Corrente canale PV 2 Ampere A [ 0.2 ]</p> <p>OK: Tensione AC Volts V [ 235.2 ]</p> <p>OK: Corrente AC Ampere A [ 0.1 ]</p> <p>OK: Potenza AC Watts W [ 93 ]</p> <p>OK: Frequenza AC Hertz Hz [ 49.99 ]</p> <p>OK: Temperatura dissipatore Inverter C [ 25.9 ]</p> <p>OK: Temperatura interna Inverter C [ 25.2 ]</p> <p>OK: Corrente di dispersione A [ 0.0 ]</p> <p>OK: Resistenza isolamento MOhm [ 3.8 ]</p> <p>OK: Energia Totale kWh [ 17240.788 ]</p> <p>OK: Energia prodotta oggi kWh [ 10.825 ]</p> <p>OK: Energia prodotta ieri kWh [ 6.728 ]</p> <p>OK: Energia prodotta questo mese kWh [ 69.200 ]</p> <p>OK: Energia prodotta questo anno kWh [ 1489.842 ]</p> <p>OK: Energia prodotta globalmente kWh [ 16874.506 ]</p> <p>OK: Temperatura aria ambiente gradi C [ 17.9 ]</p>
---	--

### *Mcubo Energy “sviluppi futuri”*

All’interno della Città Universitaria de “La Sapienza” di Roma è prevista l’espansione del sistema di monitoraggio ad altre tipologie di utenze.

In particolare è già stato avviato uno studio preliminare ed un prototipo per l’integrazione all’interno del sistema di monitoraggio **MCUBO** Energy delle altre isole energetiche, ed in particolare di:

- Contatori fiscali ACEA, di Media Tensione;
- Contatori fiscali ACEA, di Bassa Tensione;
- Contatermie;
- Stati di interruttori
- Parametri operativi e microclimatici dei CED Sapienza.

## **Progetto di Solarizzazione della Sapienza**

La realizzazione del progetto di Solarizzazione della Sapienza verrà condotta mediante l’affidamento in concessione della progettazione esecutiva, della realizzazione, della manutenzione e della gestione di impianti fotovoltaici per la produzione d’energia elettrica presso le sedi dell’Università di Roma “La Sapienza” sulla base della progettazione definitiva posta a base di gara.

Il capitolato d’appalto prevede la realizzazione dei seguenti impianti presso le seguenti sedi:

Città Universitaria	Sedi Esterne
Rettorato	Via C. Fea
Lettere	Via Gramsci
Geologia	Via Gianturco
Matematica	Via Scarpa (Zona ABC)
Fisica VE	Via Scarpa (Aule L)
Chimica VE	Via Regina Elena
Igiene	C. Laurenziano (Econ.)
Ortopedia	C. Laurenziano (Merc.)
Diritto privato	Via Eudossiana
Chimica Farmaceutica	Via Salaria 851
Botanica/Genetica	Via XXIV Maggio (LT)
Farmacologia	C.so della Repubblica (LT)
Fisiologia Generale	Via A. Doria (LT)
Fisiologia Umana	Via Borelli

La potenza complessiva degli impianti "FV" in fase di progettazione definitiva risulta pari a circa 1.000 kWp. Il Concessionario, nella stesura del progetto esecutivo e nella sua realizzazione, deve garantire una potenza di picco installata almeno pari al 90% di quella posta a base di gara.

Inoltre viene fissato una produzione annua di energia minima garantita pari ad almeno 1000 ore equivalenti di funzionamento alla potenza di picco installata.

Il valore totale della concessione, pari a circa 6.000.000,00 di euro di cui (per il dettaglio si rimanda alla documentazione di gara):

Progettazione esecutiva degli interventi	60.000,00 €
Lavori	4.550.000,00 €
Manutenzione degli impianti	1.400.000,00 €

La durata della concessione di anni 21 (ventuno) decorre dalla data di stipula del contratto.

I tempi previsti per l'avvio dei lavori sono:

- 30 gg. per la presentazione dei progetti esecutivi di tutti gli impianti;
- 15 gg dalla data di presentazione per l'approvazione dei progetti;
- 10 gg. per apportare le eventuali modifiche concordate con l'Amministrazione.
- In ogni caso entro 60 gg naturali e consecutivi dalla data di stipula del contratto si dovrà dare inizio ai lavori, che dovranno essere ultimati entro 270 gg.
- 30 gg dal verbale di ultimazione dei lavori per istruire la pratica per l'accesso al Conto Energia.

#### *Oneri del concessionario*

Il Concessionario, in qualità d'installatore, manutentore dell'impianto, è responsabile delle seguenti attività:

- Progettazione esecutiva sulla base del progetto definitivo elaborato dal Concedente;
- Procedure tecnico-amministrative richieste dal Gestore dei Servizi Elettrici (G.S.E.) per l'erogazione degli incentivi previsti dal Conto Energia al Concedente in qualità di Soggetto Responsabile;
- Realizzazione a perfetta regola d'arte e posa in opera degli "FV" ivi compreso il ripristino delle condizioni iniziali di tutte le aree interessate dagli interventi;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria (a qualunque titolo derivanti anche da eventi naturali accidentali) degli impianti FV.

Il Concessionario dovrà garantire, altresì, per tutto il tempo della concessione, la gestione e manutenzione degli impianti mediante interventi programmati e straordinari. In particolare si intendono a cura e spese della Concessionario appaltatrice tutte le opere, prestazioni, servizi, materiali necessari all'effettuazione delle operazioni di conduzione, manutenzione e controllo delle prestazioni degli impianti.

Il Concessionario, per l'intera durata della concessione, dovrà garantire per ogni impianto realizzato una produzione annua di energia pari ad almeno 1000 ore equivalenti di funzionamento alla potenza di picco installata.

Il Concessionario al termine della concessione, se richiesto dal Concedente, è tenuto a provvedere a sua cura e spese alla rimozione totale o parziale degli impianti realizzati.

Il Concessionario cederà gratuitamente l'energia prodotta dagli impianti FV al Concedente per l'intera durata della concessione.

#### *Oneri del Concedente*

Il Concedente metterà solo a disposizione i tetti, piani ed a falda, sui quali saranno realizzati gli impianti fotovoltaici all'impresa aggiudicatrice per il periodo della concessione di 21 (ventuno) anni.

Il Concedente al termine della concessione, qualora lo riterrà opportuno, entrerà nella piena e incondizionata proprietà degli impianti realizzati, senza necessità di corrispondere oneri economici, nè sottoscrivere atti o volturazioni a favore del Concedente.

Il Concedente, tramite mandato all'incasso, conferisce al Concessionario il diritto di incassare i crediti derivanti dal Conto Energia, per l'intera durata della concessione. Le modalità, i tempi e le condizioni per l'erogazione delle tariffe incentivanti sono quelle stabilite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (art. 10 D.M. 19.02.07).

I moduli fotovoltaici dovranno essere realizzati con celle di silicio policristallino e protette esternamente da un vetro temperato ad altissima trasparenza, il tutto inserito in un telaio in alluminio anodizzato opportunamente configurato per l'agevole ancoraggio ai sottostanti sistemi di supporto. La scatola di connessione di ciascun modulo dovrà essere posta sul retro di ciascun pannello ed avere grado di protezione almeno IP65.

Nell'appalto è inserito anche il monitoraggio ambientale. L'acquisizione dei dati ambientali potrà essere prevista in n. 8 siti rappresentativi

- Città Universitaria (Rettorato)
- Facoltà di Economia (Via C. Laurenziano)
- Facoltà di Architettura "Valle Giulia" (Via Gramsci)
- Facoltà di Architettura "L. Quaroni" (Via Gianturco)
- Facoltà di Ingegneria (Via Eudossiana)
- Facoltà di Ingegneria (Via Salaria 851)
- Facoltà di Economia (Via XXIV Maggio - Latina)
- Facoltà di Medicina (C.rso della Repubblica - Latina)

Dovranno essere forniti ed installati per ciascun impianto:

- un piranometro di seconda classe secondo ISO 9060 per la misura della radiazione solare globale sul piano dei moduli, completo di rapporto di taratura e cavo con connettore;
- un piranometro di seconda classe secondo ISO 9060 per la misura della radiazione diffusa, completo di rapporto di taratura e cavo con connettore;
- un anemometro per la misura della velocità/direzione del vento completo di scheda di acquisizione, avente le seguenti caratteristiche:
  - o direzione: risoluzione 1°, range 360°, precisione +/-2%;
  - o velocità: risoluzione 0,1 m/s, range 0-280km/h, precisione +/-5%;

- un sensore di temperatura per la misura della temperatura superficiale dei moduli;
- un sensore di temperatura per la misura della temperatura ambiente;
- un datalogger idoneo ad archiviare i dati di almeno 1 anno solare ed completamente gestibile in remoto via LAN
- un alimentatore in grado di erogare alle tensioni previste l'energia richiesta dalle apparecchiature precedenti

E' necessario che i sensori utilizzati rispondano ai seguenti requisiti:

- i sensori che forniscono segnali di uscita analogici dovranno garantire segnali di tipo standard e proporzionali al parametro da misurare, in tensione (0÷1 V; 0÷5 V; 0÷10 V) o in corrente (0÷20 mA; 4÷20 mA)
- i sensori che forniscono segnali di uscita digitali dovranno fornire stati e/o treni di impulsi e dovranno prevedere segnali da gestire con tensioni comprese tra 5 e 24 V e con frequenza minori di 100 Hz.

In alternativa o a completamento, i sensori ambientali dovranno essere dotati del protocollo standard MODBUS attraverso il quale metteranno a disposizione le misure rilevate.

Il Concessionario dovrà garantire, per tutto il tempo della concessione, la gestione e manutenzione degli impianti FV mediante interventi programmati e straordinari finalizzati all'adeguamento tecnico-normativo e al mantenimento dei livelli di produzione energetica attesi.

Si intendono a cura e spese del Concessionario tutte le opere, prestazioni, servizi, materiali necessari all'effettuazione delle operazioni di conduzione, manutenzione e controllo delle prestazioni degli impianti, come previsto dal Piano di Manutenzione delle Opere. Le operazioni previste dovranno essere eseguite attuando tutte le precauzioni ed i provvedimenti atti ad evitare sia infortuni alle maestranze impiegate che danni alle strutture ed impianti esistenti.

Detti interventi dovranno essere preventivamente concordati con il Concedente, in modo che gli stessi non comportino la sospensione delle normali attività degli edifici serviti dagli impianti.

### **Nota sui consumi energetici Sapienza**

Come previsto dalla normativa di settore sul risparmio energetico la Sapienza calcola e comunica annualmente alla Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia i dati consumo energetici conseguiti. Per l'anno 2009 il dato energetico aggregato è di 9641 tep. Nel ultimi anni, in funzione delle condizioni climatiche e del variare delle condizioni di utilizzo, la Sapienza ha conseguito i seguenti consumi: 9090 tep nel 2008 e 9750 tep nel 2007.

Prof. Livio de Santoli, *Responsabile dell'Energia*

Settembre 2010