



**CUEIM**

Consorzio Universitario  
di Economia Industriale e Manageriale



## Programma di cooperazione Interreg Europe 2014-2020

# Supporto tecnico-scientifico alla Regione Basilicata inerente *l'Action Plan e sua finalizzazione* inerente il

**Progetto “LOCARBO – Novel roles of regional and Local authorities in supporting energy consumers behaviour change towards a low CARBOn economy - Un nuovo ruolo delle autorità regionali e locali nella modifica dei comportamenti dei soggetti energivori con transizione verso un economia a bassa emissione di carbonio”**

\* \* \* \*

“APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI PRE-COMMERCIAL PROCUREMENT NEL CAMPO DELL’AUTOMATION BUILDING AI FINI DEL MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI”

## Reportistica Finale

28 Settembre 2018

### **CONSORZIO UNIVERSITARIO DI ECONOMIA INDUSTRIALE E MANAGERIALE**

TRA LE UNIVERSITA' DI VERONA, «SAPIENZA» DI ROMA, DELLA CALABRIA, DI CAGLIARI, DI PAVIA, DI TRENTO, DI SALERNO, DI CASSINO, POLITECNICA DELLE MARCHE, DI BARI, «DELLA TUSCIA» DI VITERBO, «IULM» DI MILANO, DI BRESCIA, DI FOGGIA, DEL SALENTO, DI MESSINA, DI MACERATA, DEL MOLISE, DI FIRENZE, DI BERGAMO, DE HUELVA, DI SUOR ORSOLA BENINCASA, DEL SANNIO E LUISS BUSINESS SCHOOL

Consorzio Riconosciuto con D.P.R. 17-05-89 Iscrizione schedario anagrafe nazionale ricerche - Codice definitivo 2159101V

CCIIAA Verona 254557 - Tribunale Verona 558 Reg. Persone Giuridiche

Sede legale: Via Interrato dell'Acqua Morta 26 – 37129 Verona – Tel. 045/597655 Fax 045/597550 E-mail: [cueim@cueim.org](mailto:cueim@cueim.org) Pec: [cueim@legalmail.it](mailto:cueim@legalmail.it)

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>IL PROGETTO LOCARBO</b> .....	<b>5</b>
21	<b>Obiettivi</b> .....	<b>5</b>
22	<b>I pilastri fondamentali</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>L'AUTOMATION BUILDING PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI</b> .....	<b>6</b>
31	<b>Introduzione</b> .....	<b>6</b>
32	<b>I sistemi di Automation Building</b> .....	<b>7</b>
33	<b>L'attuale stato dell'arte in materia di sistemi e componenti di automation building</b> .....	<b>11</b>
3.3.1	<i>Generalità sui sistemi</i> .....	11
3.3.2	<i>Sistemi chiusi</i> .....	11
3.3.3	<i>Sistemi aperti</i> .....	13
3.3.4	<i>Gateway</i> .....	17
3.3.5	<i>Sensori</i> .....	18
3.3.6	<i>Attuatori, Illuminazione e controllo</i> .....	21
34	<b>I sistemi di accumulo – Stato dell'arte</b> .....	<b>24</b>
3.4.1	<i>Accumulo elettrico</i> .....	25
3.4.2	<i>Accumulo termico</i> .....	27
35	<b>Gli attuali orientamenti della ricerca</b> .....	<b>29</b>
3.5.1	<i>Caratteristiche di Horizon 2020</i> .....	30
3.5.2	<i>L'Unione Europea e la questione degli edifici</i> .....	31
3.5.3	<i>Finanziamenti in ambito Smart Buildings</i> .....	33
<b>4</b>	<b>LE COMUNITA' DI PROSUMER PER L'USO EFFICIENTE DELL'ENERGIA IN AMBIENTI EDIFICATI</b> .....	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>APPLICAZIONE DEL PRE-COMMERCIAL PROCUREMENT AL SETTORE DELL'AUTOMATION BUILDING</b> .....	<b>39</b>
51	<b>Aspetti generali della procedura di PCP</b> .....	<b>39</b>
5.1.1	<i>Analisi di fabbisogni e criticità</i> .....	40
5.1.2	<i>Verifiche di mercato</i> .....	40
5.1.3	<i>Attuazione del PCP</i> .....	41
52	<b>Definizione dei possibili interventi innovativi nel campo dell'Automation Building da attuarsi mediante Pre-Commercial Procurement</b> .....	<b>42</b>
53	<b>Gli Schemi - Tipo</b> .....	<b>50</b>

## **1 PREMESSA**

In aderenza al terzo pilastro di LOCARBO e al fine di supportare l'elaborazione del Piano di Azione Locale, la Regione Basilicata ha affidato al Consorzio Universitario di Economia Industriale e Manageriale (CUEIM) la realizzazione di uno studio finalizzato ad elaborare i documenti di base per permettere di dare corso nella fase attuativa di LOCARBO (esecuzione del Piano di Azione nel biennio successivo alla scadenza del progetto) ad una o più procedure di PCP.

L'applicazione richiesta è volta alla realizzazione di nuovi prodotti per l'efficientamento energetico degli edifici basati sull'impiego di tecnologie di automation building. Queste ultime in sostanza permettono di combinare la tecnologia dell'internet degli oggetti, il calcolo cognitivo, i grandi dati, l'apprendimento automatico e il ragionamento, al fine di fornire agli edifici (come scuole, ospedali, ecc.) le capacità di apprendere, nel tempo, come autogestirsi. Gli edifici, dotati di tali tecnologie cognitive, da un lato miglioreranno la qualità dei servizi offerti agli utenti, dall'altro ridurranno i loro consumi energetici.

Il percorso di lavoro sarà strutturato in 2 fasi.

la prima fase punta ad integrare il quadro delle soluzioni innovative già ipotizzate dalla Regione Basilicata nell'ambito di LOCARBO, con prodotti e sistemi ulteriori non presenti sul mercato da individuarsi nel campo del building automation.

Negli ambienti edificati sono molteplici le inefficienze energetiche, in via generale dovute ad una cattiva gestione energetica, all'assenza di strumenti ICT capaci di supportare la pianificazione energetica, all'educazione energetica e al controllo avanzato capace di ridurre gli sprechi. A tali inefficienze si legano maggiori consumi di energia e quindi, in linea generale, più alti livelli emissivi di CO2.

L'obiettivo delle innovazioni potrebbe essere quello, ad esempio, di offrire nuovi servizi con il fine di ottimizzare la gestione energetica degli edifici/abitazioni, accrescere la consapevolezza energetico-ambientale degli utenti finali e migliorare il confort e la qualità della vita negli ambienti confinati attraverso tecnologie innovative che mirano all'inclusione, la sicurezza, l'assistenza verso i soggetti più fragili e la sostenibilità energetico/ambientale.

Queste tematiche sono tipiche dei sistemi di building automation. Tuttavia l'alto costo di queste soluzioni finora non giustificava il loro impiego in edifici di piccole e medie dimensioni. L'introduzione di tecnologie avanzate come l'Internet of Things permette ora di adottare soluzioni di Smart Building Automation (SBA) in tutti i tipi di edifici commerciali e pubblici, includendo negozi al dettaglio, fabbriche, residenze private e uffici aziendali ma soprattutto scuole, ospedali e uffici pubblici, rispetto a cui l'applicazione delle procedure di PCP può rivelarsi peculiare.

CUEIM, a partire da queste considerazioni generali, eseguirà un'indagine sulle tipologie di innovazione più adatte ed efficaci nell'ambito di una low carbon strategy per gli ambienti edificati. Sarà compito del gruppo di lavoro valutare inoltre con particolare enfasi il concepimento di nuovi prodotti capaci di realizzare una gestione dell'energia tecnologicamente evoluta ed economicamente conveniente per le reti di utenti.

Così come richiamato nella lettera di richiesta, tra queste reti un'attenzione particolare sarà rivolta a quelle costituite dai cosiddetti prosumer ovvero da utenti produttori e consumatori di energia, il tutto considerando un coinvolgimento diretto ed attivo (citizen engagement) da parte del cittadino utente.

In relazione a quest'ultimo aspetto, si tratterà di esaminare a livello di massima i tipi di innovazione che potrebbero incidere ancor più favorevolmente sulle performance energetiche raggiungibili per tali reti. Ovviamente a proposito di ambienti edificati si farà riferimento ai caratteri tipici dei centri abitati in Basilicata.

La seconda fase è incentrata sulla definizione dei modelli operativi di PCP quindi sulla elaborazione di uno schema di avviso e capitolato che diano la possibilità alla Regione di attivare direttamente ovvero promuovere presso gli enti pubblici azioni basate su procedure di PCP.

Nella formulazione di questi documenti si terrà conto dei risultati della fase 1) nel senso che la generazione dei suddetti format farà riferimento e quindi si adatterà alle tipologie di innovazione studiate in precedenza. In realtà, allo scopo di permettere la proposizione di progetti innovativi rispondenti ai fabbisogni reali delle PA locali, CUEIM valuterà se tali innovazioni debbano provenire dal recepimento di manifestazioni di interesse provenienti dalle PA.

Se questa possibilità venisse confermata, la procedura di PCP sarebbe distinta in 2 fasi: la prima riguardante la realizzazione di prototipi da parte di partenariati pubblici-pubblici, la seconda basata su gare d'appalto ordinarie per l'industrializzazione dei prototipi condotte con apertura ai privati.

## **2 IL PROGETTO LOCARBO**

### **2.1 Obiettivi**

LOCARBO è un progetto interregionale di cooperazione per il miglioramento delle politiche economiche a basse emissioni di carbonio. Coinvolge diverse organizzazioni e istituzioni europee (Ungheria, Lituania, Portogallo, Romania, Regno Unito e Italia) con la Provincia di Potenza leader e la Regione Basilicata come partner.

Ha come fine quello di rendere più efficace ed efficiente, attraverso i percorsi promossi dal partenariato costituitosi ai fini della partecipazione al bando INTERREG, le politiche di intervento tese a ridurre le emissioni di CO2 equivalente legate alla produzione e gestione dell'energia negli ambienti edificati. Le azioni, oltre che riguardare la promozione dell'innovazione tecnologica a ciò destinate, con particolare riferimento all'introduzione dell'ICT e dell'IoT, puntano a privilegiare lo studio e la diffusione di modelli di cooperazione sociale (come ad esempio le reti di produttori/consumatori di energia) attraverso cui migliorare i “rendimenti di comunità” nelle politiche di decarbonizzazione.

In sintesi si può affermare che mira all'efficienza energetica degli edifici aiutando le autorità regionali e locali a modificare il comportamento dei consumatori di energia attraverso servizi e prodotti complementari, modelli di cooperazione innovativi e tecnologie intelligenti, in quanto pilastri tematici fortemente correlati al territorio.

### **2.2 I pilastri fondamentali**

Nello specifico, i 3 pilastri di LOCARBO sono:

- 1) migliorare i servizi e i prodotti supplementari offerti dalle autorità: il progetto propone infatti la messa a punto di uno strumento politico mirato ovvero il piano di azione locale che deve agevolare la fornitura di nuovi servizi per l'efficienza energetica come la consulenza a utenti finali e l'introduzione di un programma per l'istituzione di “ambasciatori dell'energia” con il coinvolgimento delle autorità locali/regionali;
- 2) introdurre modelli di cooperazione innovativi: lo strumento politico mirato riconoscerà le comunità energetiche locali come potenziali beneficiari delle misure in questione (ad esempio, misure specifiche a sostegno dei Paesi meno sviluppati), con priorità data ai progetti PECO nell'ambito delle misure esistenti e l'assistenza per la creazione di PECO. Le innovazioni di base saranno a loro volta oggetto di misure ed esempi concreti per divenire potenziali attività sostenute;
- 3) introdurre tecnologie intelligenti innovative: l'utilizzo di tali tecnologie è ammesso tra le attività finanziate; i progetti che ne fanno uso godono di una preferenza nella valutazione e selezione dei progetti e nelle misure disponibili per vari beneficiari.

## **3 L'AUTOMATION BUILDING PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI**

### **3.1 Introduzione**

In merito a temi quali “edifici energia zero” ed “edilizia intelligente” i principali aspetti sono l'interazione con gli utenti e con tutto il tessuto urbano e la completa automatizzazione dei edifici. Oltre a tutta una serie di accorgimenti strutturali e materiali dal limitato consumo energetico fin dal loro ciclo produttivo, è l'automazione guidata da algoritmi “smart” di gestione che apporta un valore aggiunto alla quantità di energia risparmiata. Lo smart building vede unire ai concetti precedenti quello di intelligenza artificiale, tale da ridurre i consumi, regolare l'impianto di riscaldamento o le schermature solari, il tutto in modo smart. L'edificio intelligente, quindi, è un complesso che si regola sulla base di determinati parametri con una centralina elettronica che presenta molte funzioni.

La ricerca in questo campo sta attualmente indagando su diverse soluzioni e direzioni, facendo emergere aspetti positivi da sviluppare e nuove strade percorribili ed escludendone altre non efficaci o in grado di offrire benefici. Uno dei più interessanti riguarda l'interazione fra l'edificio e la rete, correlandoli in modo smart, facendo sì che l'edificio diventi nodo di una rete in cui si scambia, si utilizza e si produce energia (smart-grid).

L'automazione degli edifici, ad oggi, trascura spesso gli aspetti di efficientamento energetico perché, soprattutto in sistemi domotici, si punta più che altro al soddisfacimento delle necessità di comfort degli utenti che vivono l'edificio dando l'opportunità di interagire con le case da remoto anche attraverso dispositivi mobili. Un aspetto fondamentale degli smart building, invece, deve essere la possibilità di modificare le abitudini del consumatore/utilizzatori grazie all'utilizzo di nuove tecnologie che lo guidino verso le scelte quotidiane più ecosostenibili.

Nella logica dei “green smart buildings”, non si possono naturalmente trascurare le sorgenti da fonti rinnovabili che risultano essere il cuore di tutti i sistemi ed algoritmi di efficientamento, in quanto rappresentano la primaria fonte di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Il ricorso a tali fonti di energia però ha messo in luce un ulteriore problema ovvero la natura “altalenanti” della produzione energetica (solare e eolico) che richiede quindi una gestione intelligente dei carichi elettrici/termici in modo da massimizzare l'uso di tale energia.

La soluzione a tale problema è rappresentata dai sistemi di accumulo per i quali attualmente presentano però dei costi ancora elevati. Le grandi realtà del settore, ad oggi, stanno lavorando per offrire batterie performanti puntando anche ad alternative agli accumuli elettrochimici quali l'idrogeno, supercondensatori, batterie a volano. Per puntare alla massima efficienza energetica, da quanto appena esposto, emerge la necessità di installazione di sistemi smart all'interno degli edifici composti da centraline di controllo, sensori, attuatori, generatori, accumulatori connessi attraverso delle opportune infrastrutture di comunicazione. Nel prosieguo del presente documento verranno illustrate le principali tecnologie di “building automation” attualmente utilizzate con particolare riferimento a quelle tecnologie che mirano al risparmio energetico.

### 3.2 I sistemi di Automation Building

Mentre la domotica si preoccupa essenzialmente dello studio delle tecnologie realizzate per migliorare la qualità della vita all'interno delle abitazioni (apertura automatica di porte e tapparelle, una completa gestione della climatizzazione e dei sistemi di sicurezza, ecc.). La Building Automation è una tecnologia che si posiziona a livello superiore e che non organizza solo l'automazione della casa ma di interi quali palazzi, uffici e fabbriche. La building automation viene pertanto classificata come la domotica nel settore terziario ed ha l'obiettivo di dar vita ad ambienti di lavoro, dove tutti gli impianti possono essere integrati attraverso l'uso di reti di comunicazione e gestiti da centraline "smart".

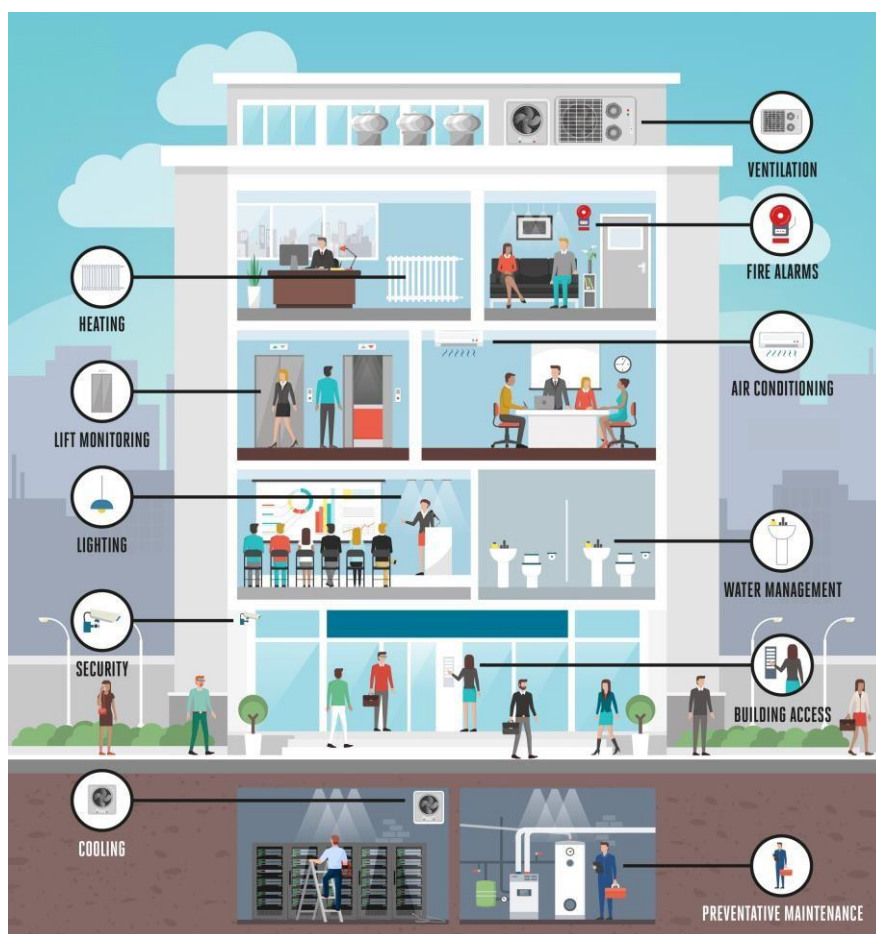


Figura 1 - Esempio di BAS

Il cuore di tutto il sistema è rappresentato pertanto dall'infrastruttura di comunicazione. I sistemi di building automation sono essenzialmente tutti costituiti da uno o più gateway che gestiscono diverse tipologie di dispositivi e consentono all'utente di accedervi attraverso pc o dispositivi mobili. Grazie alla possibilità di memorizzare grosse basi di dati, alcune centraline consentono di eseguire degli algoritmi smart di gestione basati su algoritmi predittivi e su dati statistici di utilizzo dei carichi elettrici e termici e sulla produzione da fonti rinnovabili.

I sistemi e i protocolli di automazione degli edifici possono essere suddivisi in numerose categorie utilizzando regole molto diverse. In questo ampio set di proprietà di classificazione possiamo determinare alcune basi e classificatori interessanti: apertura, centralizzazione o versatilità di un sistema. Queste categorie ci forniscono informazioni importanti che sono cruciali nel valutare l'usabilità di un protocollo o un sistema per un progetto. Una prima classificazione può essere effettuata in base all'apertura dei protocolli. Infatti, oltre a diversi protocolli proprietari e chiusi quali Ego-n, iNels, Nikobus, XComfor, esistono protocolli aperti basati su standard: BACnet, KNX, PROFINET, PROFIBUS, Modbus EtherNet/IP + Modbus TCP.

I protocolli aperti sono basati su standard aperti o specifiche aperte, il cui utilizzo è consentito a tutti, a seguito del pagamento di un corrispettivo e quindi non solo per al produttore che ha sviluppato il protocollo. Il vantaggio più significativo di questo approccio è la grande flessibilità per il progettista del sistema di controllo degli edifici perché, di solito, esistono più produttori di dispositivi con la stessa funzionalità. Un ulteriore vantaggio è costituito dal fatto che per questi protocolli questo vi è un supporto continuo proveniente dalle ricerche accademiche che contribuiscono alla creazione di nuove caratteristiche del sistema (ad esempio TU Wien è una delle struttura di punta per la ricerca sul protocollo KNX). Uno degli svantaggi dei protocolli aperti è essenzialmente il prezzo del sistema troppo elevato per famiglie e piccole case. Questi sistemi sono convenienti per grandi edifici, come uffici, ospedali, hotel o aeroporti. Esempi di alcuni standard che coprono i più importanti protocolli di automazione degli edifici sono KNX-EN 50090 e ISO/IEC 14543, Lon-ANSI/CEA 709.1, BACnet-ASHRAE/ANSI 135 e ISO 16484-5.

I protocolli chiusi al contrario non consentono l'utilizzo a tutti ma vengono utilizzati in via esclusiva dalla società di sviluppo proprietaria. Esistono, però alcune eccezioni quali ad esempio la compagnia Eaton e il loro sistema Xcomfort, che offre le specifiche del proprio protocollo di comunicazione ai produttori che vogliono aggiungere nuove funzionalità nel loro sistema. I sistemi di automazione degli edifici chiusi sono più vicini all'utente finale rispetto ai protocolli aperti in quanto è possibile acquistare componenti (sensori e attori) a prezzi più competitivi per i componenti e l'intero sistema. Inoltre, generalmente, questi sistemi sono molto facili da installare e da "programmare" (spesso anche senza l'ausilio di un computer). Questi sistemi proprietari, nella maggior parte dei casi, sono in grado di risolvere tutti i compiti di base della domotica ma non offrono una grande versatilità in quanto un utente può scegliere solo una serie limitata di dispositivi. Inoltre, un altro problema è che gli utenti dipendono da un solo produttore che, pertanto, quando interrompe la produzione dei dispositivi crea problemi per quanto riguarda l'ampliamento di un'installazione e/o la sostituzione di dispositivi in guasti.

Un'altra proprietà che consente una suddivisione è la tipologia di centralizzazione. I sistemi infatti possono essere suddivisi in:

- Sistemi centralizzati (Ego-n, iNels, sistemi basati su PLC centrale);
- Sistemi decentralizzati/distribuiti (KNX, LON, Xcomfort);
- Sistemi ibridi (Nikobus).

Un sistema centralizzato, come visibile nella seguente figura, ha un'unità centrale nel mezzo del sistema (uno o più unità) che controlla le funzioni dell'intero sistema. Come facilmente comprensibile questa tipologia di sistema è molto sensibile a un fallimento dell'unità centrale che, se avviene, blocca il funzionamento dell'intero sistema. Questi sistemi usano solitamente una topologia di bus, con connessioni dirette a sensori e attuatori con tipologia di collegamenti a stella dove ogni dispositivo è direttamente connesso con il dispositivo centrale. A differenza dei sistemi centralizzati, i sistemi distribuiti utilizzano sempre una tipologia di bus condivisa, non hanno un'unità centrale e, quindi,

sfruttano diverse unità intelligenti che provvedono in autonomia ad effettuare operazioni quali ad esempio quando e dove inviare dati.

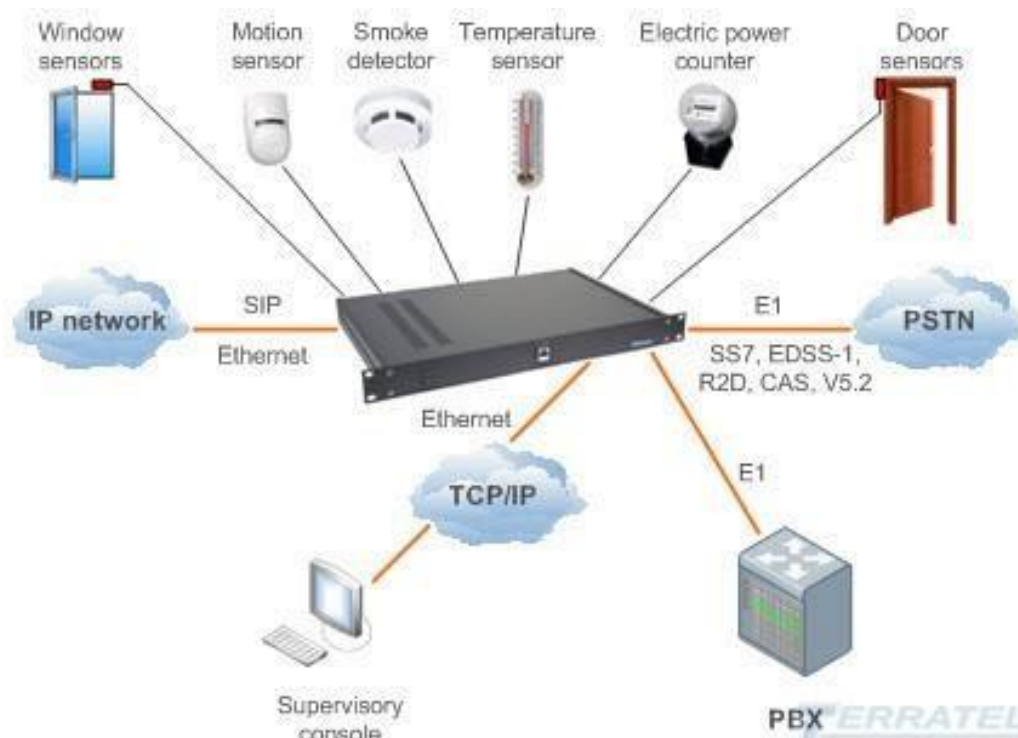


Figura 2 - Schema sistema centralizzato

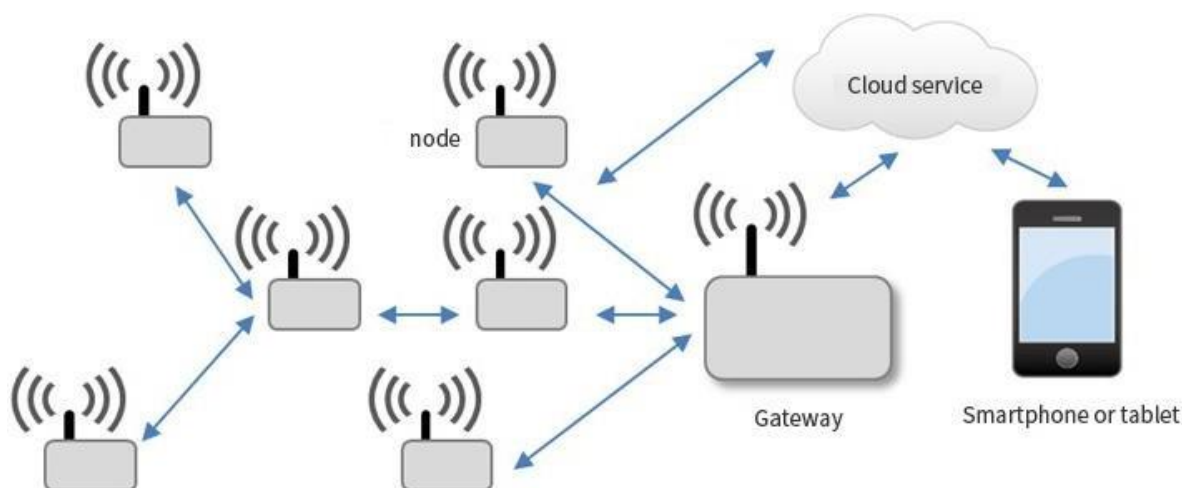
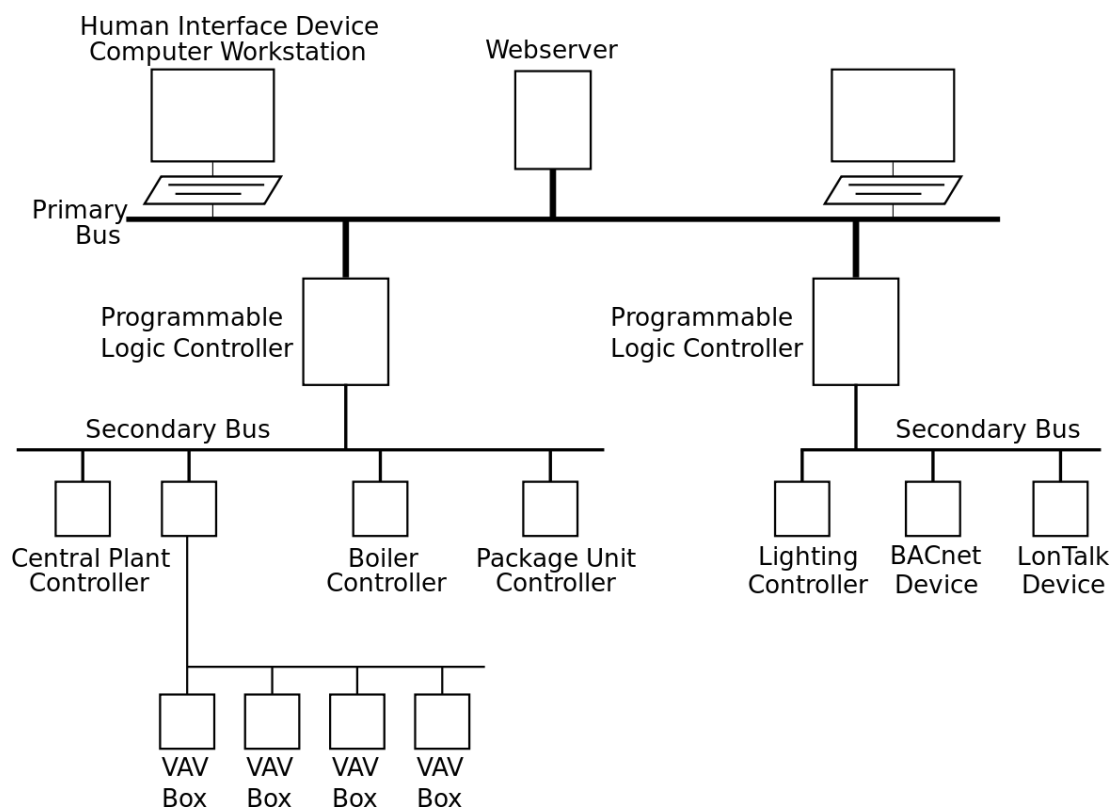


Figura 3 - Schema sistema distribuito

Naturalmente, questo è un grande vantaggio in quanto il sistema è robusto, sicuro e affidabile poiché quando un'unità fallisce le altre lavorano senza problemi. Lo svantaggio di questi sistemi è che i dispositivi sono più costosi rispetto a quelli dei sistemi centralizzati.

Infine, i sistemi ibridi sono una soluzione intermedia tra le precedenti dove gli ingressi (sensori) sono collegati tramite un bus e le uscite (attori) sono collegate direttamente da usando la topologia a stella per le unità semi-centrali



**Figure 4: Schema sistema ibrido**

*\* Strumento da adeguare alla normativa legislativo-amministrativa vigente \**

L'ultimo parametro per la classificazione dei sistemi BAS è la versatilità. Questo parametro rappresenta la capacità di un sistema di coprire uno o più compiti di controllo. Ad esempio, si hanno:

- Sistema di controllo complessi (KNX, LON, Xcomfort, Ego-n) in grado di svolgere diversi compiti nell'automazione degli edifici (ad esempio HVAC, controllo luci, persiane, visualizzazione o sicurezza di base)
- Sistema e protocolli specificamente progettati per uno specifico controllo, ad es. Bus DALI per il controllo luci oppure OpenTherm per il controllo del riscaldamento.

Attualmente sono presenti sul mercato sia soluzioni che richiedono il cablaggio della rete di comunicazione che soluzioni wireless che invece hanno un minor impatto in termini di sforzi nell'installazione ed integrazione su edifici esistenti. Di seguito è riportato in un elenco di alcuni tipici livelli fisici utilizzati nell'automazione degli edifici:

- Twisted-pair / RS-485
- Powerline 230V
- Wireless - infrarossi, RF, ZigBee

- Ethernet
- Cavo coassiale

Pur essendo comunque quest'ultime di indubbio vantaggio in termini di installazione le reti cablate conservano caratteristiche di maggiore affidabilità. Le reti cablate in generale fanno uso di conduttori elettrici in rame che conducono i segnali digitali e l'alimentazione dal gateway verso le periferiche.

### **3.3 L'attuale stato dell'arte in materia di sistemi e componenti di automation building**

#### **3.3.1 Generalità sui sistemi**

Come illustrato nel precedente paragrafo, i sistemi BAS possono dividersi in due macro categorie, ovvero sistemi chiusi e sistemi aperti. Sistemi di automazione chiusi o proprietari sono pensati per home automation e pertanto vi sono decine di sistemi attualmente presenti sul mercato. Questi sistemi sono sviluppati sia da produttori poco conosciuti che da aziende tradizionali come ABB o Moeller/Eaton. I componenti per questi sistemi sono spesso venduti attraverso i tradizionali canali di vendita al dettaglio e nella maggior parte dei casi sono più economici di qualsiasi altro dispositivo basato su standard aperto.

I sistemi chiusi sono solitamente complessi, quindi possono assolvere a tutti i compiti di base della domotica, quali controllo HVAC, luce e tapparelle/veneziane, telecomando (PC, PDA, telefono) e così via. Lo svantaggio principale è che essi offrono solo possibilità molto limitate in termini di funzioni, interconnessioni o estetica dei dispositivi. Al contrario invece, un vantaggio di questo tipo di sistemi è che spesso non hanno bisogno di addestramento speciale per l'installazione e la programmazione. Attualmente sono in commercio sistemi chiusi/proprietary di tipo centralizzati, distribuiti e ibridi.

Tali sistemi chiusi possono essere basati su protocolli di comunicazione proprietario via cavo (Nikobus) o wireless (Xcomfort, Conrad FS20 e HomeMatic). Questi ultimi stanno diventando una soluzione molto popolare perché il loro prezzo è paragonabile al prezzo di quelli cablati con il vantaggio di una più facile installazione. Inoltre sempre più produttori iniziano a offrire sistemi con entrambi i tipi di comunicazione: cablata e wireless (iNels).

#### **3.3.2 Sistemi chiusi**

Di seguito una breve panoramica dei sistemi chiusi.

##### ABB Ego-N

Ego-n è un sistema centralizzato di automazione di edifici pensato principalmente per abitazioni familiari. Il bus fisico è realizzato da un cavo a 4 conduttori con 2 Linee per dati e 2 linee per l'alimentazione dei dispositivi. Esistono due tipi di bus, primario (lunghezza massima 700m) e secondario (lunghezza massima 2000m). Il bus principale collega sensori e attuatori (fino a 64 dispositivi) con un'unità di controllo centrale. Il bus secondario è opzionale e collega fino a 8 unità di controllo centrale, un'unità GSM, un'unità di funzioni logiche oltre ad un modulo TCP / IP e altri dispositivi. Ego-n è in grado di risolvere semplici compiti domotici: HVAC, tapparelle e controllo luci, rilevazione del movimento, simulazione di una presenza di persone nella casa, controllo da GSM, PC o

PDA, allarmi antincendio e antintrusione e così via. La configurazione del sistema può essere fatto utilizzando un computer o tramite la cosiddetta "modalità pulsante" senza un PC.

### Elko EP iNels

iNels è un tipico sistema di automazione, completamente centralizzato, basato su un PLC centrale tipo CU2-01M o sul PLC modulare Tecomat Foxtrot. Questo sistema non è pensato solo per *home automation* ma, grazie all'utilizzo del PLC Foxtrot, anche per BMS (Building Management Sistemi) di grandi edifici. Nel caso di installazione con CU2-01M (fino a 192 collegati Dispositivi I / O) nelle case familiari, il sistema è in grado di assolvere ad ogni compito tipico (ad esempio HVAC, luci, tapparelle / persiane) oltre ad alcune funzioni speciali come le caratteristiche di sicurezza e antincendio, gestione energia, controllo vocale, controllo su TV, PC o GSM.

Se PLC Foxtrot viene utilizzato come unità di controllo invece, le possibilità del sistema sono molto più ampie (fino a 288 dispositivi I / O collegati utilizzando 9 CIB) anche se presenta dei costi molto più alti. iNels offre comunicazione su bus proprietario chiamato CIB (o su CAN). Una nuova funzionalità è stata introdotta grazie alla possibilità di una connessione wireless per sensori e attuatori basato su protocollo RFox. Nel dell'unità centrale PLC Foxtrot è possibile comunicare anche tramite i protocolli LON, BACnet, DALI, M-Bus, Profibus DP o Modbus.

### Eaton/Moeller X-Comfort and Nikobus

Nikobus è uno dei pochi sistemi di automazione degli edifici ibridi. Il sistema consente di collegare fino a 256 sensori per una unità collegati tramite un bus con unità funzionali centrali e dispositivi terminali come persiane, luci che sono collegati direttamente alle unità centrali con collegamento a stella. Il bus di comunicazione è realizzato fisicamente da un cavo twisted-pair utilizzato anche come cavo di alimentazione per sensori. Nikobus può occuparsi dei compiti di base dell'automazione, luce, controllo HVAC, tapparelle, accensione dispositivi elettrici, sicurezza e allarmi o gestione energetica.

Le unità centrali non sono di tipo universale ma sono specializzati in alcuni tipi di operazioni come ad esempio un'unità tapparelle / veneziane, un'unità per dimmerazione luci, un'unità di commutazione. Queste unità hanno funzioni pre-configurate all'interno, così gli utenti possono configurarli usando o un computer o, semplicemente un selettore a vite. Oggi il Nikobus risulta essere un po' datato anche se risulta essere conveniente per alcuni semplici e basilari installazioni. Il software Nikobus è strutturato in modo intuitivo tanto che è impossibile commettere errori durante la programmazione.

Xcomfort, invece, è un esempio di soluzione wireless complessa e relativamente economica per l'home automation soprattutto in caso di edifici esistenti. Il sistema è costituito da unità decentralizzate che comunicano insieme usando un protocollo wireless proprietario (a frequenza portante 868,3 MHz). Sia gli attuatori che i sensori sono alimentati a batteria e sono in grado di instradare i pacchetti di dati. Se un dispositivo invia un messaggio per un altro dispositivo che non si trova nel raggio di portata del trasmettitore, infatti, le altre unità nel raggio funzionano da ponte ricevendo il messaggio e inviandolo al successivo dispositivo finché non si a raggiunge il dispositivo desiderato. Lo svantaggio di questo sistema è che la metodologia di instradamento del dato deve essere programmato preventivamente sui dispositivi usando il computer. La configurazione di base con la selezione delle funzioni predefinite, invece, può essere effettuata senza il computer ma solo con un cacciavite. Anche questo sistema è in grado di assolvere a tutti i compiti tipici dell'home automation, compresa la visualizzazione remota sul computer o dispositivi portatili. Il vantaggio di questo prodotto è che il produttore (Moeller / Eaton) del sistema offre ad altre società la possibilità di utilizzare il loro protocollo di comunicazione se quest'ultimi aggiungono nuove funzionalità o dispositivi interessanti nel sistema Xcomfort.

### 3.3.3 Sistemi aperti

A differenza dei sistemi chiusi, i sistemi aperti possono essere divisi, secondo il grado di complessità in due grandi gruppi, protocolli complessi e specializzati. Se applichiamo il modello gerarchico a tre livelli del sistema di automazione e controllo sui protocolli di building automation, otteniamo una divisione in tre livelli:

- Livello di campo: sensori, attuatori e controller
- Livello di automazione (elaborazione) - sistemi di esecuzione e controllo (SCADA, HMI, MES o banche dati)
- Livello di gestione (informazioni) - applicazioni aziendali, ERP, SAP, ecc.

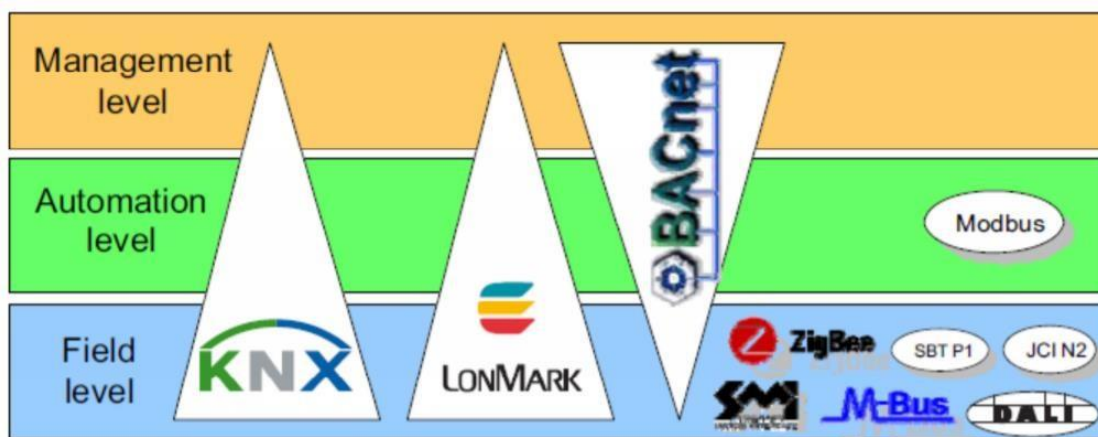


Figure 5: livelli sistema di automazione

Ad esempio, KNX e LonMark sono più orientati verso il livello di campo e livello di automazione (sensori, attori, algoritmi di controllo superiore, monitoraggio, SCADA) mentre BACnet è, al contrario di questi due protocolli, più orientato verso il livello di gestione. I protocolli complessi standardizzati rappresentano la componente più importante nell'automazione degli edifici.

Oggi esistono milioni di applicazioni dal controllo della luce in aeroporto o in una città al controllo delle camere delle navi di lusso. Il mercato è composto da centinaia di produttori con migliaia di dispositivi dotati di uno di questi protocolli. I sistemi aperti sono utilizzati non solo a livello di piccole case, ma offrono anche la possibilità di gestire edifici di grandi dimensioni (aeroporti, ospedali, grandi uffici). Di seguito riportiamo i dettagli di alcuni di più famosi protocolli aperti:

#### BacNet

Lo sviluppo del protocollo BACnet è iniziato alla fine degli anni ottanta negli Stati Uniti nella società ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). Fin dall'inizio del suo sviluppo, il protocollo è stato progettato solo per gli scopi di building automation, come suggerisce il nome: Building Automation and Control networks. Oggi BACnet è coperto da due standard: ISO 16484-5 e ANSI/ASHRAE STANDARD 135. Il protocollo è molto diverso da altri

protocolli standardizzati in quanto è focalizzato sul livello di gestione e automazione presentato nel modello gerarchico descritto in precedenza.

BACnet è un esempio di sistema orientato agli oggetti completamente aperto, ovvero per il quale non sono necessari chip speciali proprietari (al contrario di LonTalk). Su due livelli più bassi dello modello ISO / OSI, il protocollo è molto flessibile, perché si può scegliere dispositivi dal gruppo di Data Link /Physical completamente incompatibili tra loro quali ARCNET, Ethernet, BACnet / IP, Point-to-Point su RS-232, Master-Slave / TokenPassing su RS-485, LonTalk o KNX-IP. Nella seguente figura è riportato il confronto tra i layers BACnet e quelli ISO/OSI.

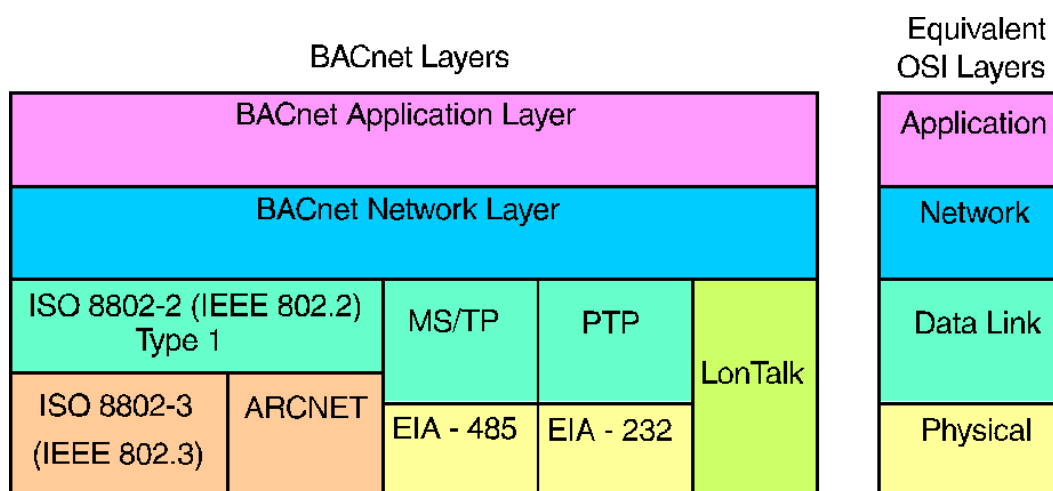


Figura 6 - Layers BACnet e ISO/OSI

Lo scambio di informazioni tra dispositivi su BACnet è fondamentalmente basato su oggetti e servizi. Oggi esistono 49 oggetti standard nel BACnet e ogni unità è composta da almeno un oggetto - ad esempio:

- Dispositivo (obbligatorio per ogni dispositivo BACnet)
- Ingresso / uscita analogico / valore
- Ingresso / uscita / valore binario
- Programma
- Calendario
- File
- Porta di accesso

Ogni oggetto presenta alcune proprietà comuni come identificatore, nome o tipo ed alcune speciali dipendenti dal tipo di oggetto. Nel protocollo sono definite più di cento proprietà alle quali è possibile accedere, leggere o scrivere chiamando speciali servizi.

I servizi (in totale più di 30) non sono fatti solo per accedere alle proprietà, in generale, possono essere descritti come il mezzo con cui un dispositivo BACnet acquisisce le informazioni da un altro dispositivo, comanda ad un altro dispositivo di eseguire alcune azioni, o annuncia a uno o più dispositivi che alcuni eventi hanno avuto luogo. Ogni servizio richiesta emessa o ricevuta diventa un pacchetto di messaggi trasferito sulla rete dal dispositivo trasmittente al dispositivo ricevente. Grazie a questa caratteristica, oltre ai compiti tradizionali di automazione (HVAC e controllo luci), BACnet è in

grado di occuparsi delle attività di BMS e sistemi di edifici complessi (ad esempio sistemi di sicurezza e antincendio, sistemi di controllo accessi, sistemi di trasporto verticale, controllo degli ascensori, manutenzione o gestione dei rifiuti).

Un altro importante utilizzo del BACnet la possibilità di interconnessione di BAS sviluppato con sistemi direttamente incompatibili tra loro. Oggi BACnet è supportato in dispositivi di oltre 500 aziende e anche università inclusi sistemi di controllo Siemens, Honeywell, Hyundai, Mitsubishi, ABB, WAGO, DOMAT o Teco Kolín. Uno degli svantaggi del BACnet è che non esiste uno strumento di configurazione comune (a differenza del KNX) e quindi quasi ogni produttore deve sviluppare il suo nuovo software per i suoi dispositivi.

## KNX

Konnexbus (KNX) è il principale sistema di automazione degli edifici (non solo) in Europa. L'80% delle aziende sul mercato offrono dispositivi, che sono in grado di connettersi in alle reti KNX. Konnexbus è coperto da cinque standard oggi:

- ISO/IEC 14543-3
- CSA-ISO/IEC 14543-3 (Canada)
- CENELEC EN 50090 (Europa)
- CEN EN 13321-1 (Europa)
- GB/Z 20965 (Cina)

Il sistema KNX è un tipico esempio di sistema di automazione completamente decentralizzato dove ogni dispositivo ha la sua "intelligenza" e sa cosa ricevere/inviare da/verso il bus e come elaborare i dati ricevuti.

Come per quasi tutti i protocolli standardizzati, esiste un'associazione KNX che si preoccupa di tutto ciò che riguarda il protocollo. L'associazione KNX ha oggi più di 220 membri tra cui società ABB, Gira, Schneider, Wago, Hager, Siemens, Buderus, Viessman, Somphy, Bosch o Toshiba. Esistono anche oltre 30000 società di installazione in 100 paesi e 150 centri di formazione in tutto il mondo. Tali numeri fanno sì che i clienti possano scegliere da un portafoglio molto ampio di dispositivi KNX (più di 7000) con le funzioni, prezzo e design più adatto per il loro progetto. Le linee di prodotto includono non solo attuatori, sensori o pannelli di visualizzazione, ma anche diversi gateway, in grado di interconnettere il sistema KNX con tutti gli altri sistemi di automazione (ad es. BACnet, LON, EnOcean, DALI, OpenTherm).

Il sistema può essere utilizzato per l'automazione di edifici di ogni tipo e dimensioni. Il protocollo non è usato solo per semplici funzioni come il controllo della luce, ma oggi consente di implementare tutti i compiti principali della building automation: gestione flussi energetici; misura del consumo di energia; Controllo HVAC (utilizzando la stazione meteo KNX); controllo avanzato degli scurini e delle persiana; controllo di dispositivi elettronici; antintrusione etc..

Analogamente ad altri tipici protocolli standardizzati, KNX utilizza più di un tipo di connessione fisica:

- Cablaggio a doppino intrecciato (ereditato da BatiBUS e EIB)
- Rete elettrica 230V (ereditata dalla BEI e dall'EHS)
- Wireless KNX-RF (frequenza portante 868,3 MHz)
- Infrarossi
- Ethernet (KNXnet/IP)

Il mezzo fisico più frequentemente usato è un doppino di rame (chiamato TP1) nel quale i segnali viaggiano con una velocità di 9600 bit/s, che consente un'interconnessione di sensori e attuatori di base (a livello di campo). TP1 è anche usato come un alimentatore per sensori. Il livello fisico Ethernet viene utilizzato principalmente per la connessione di Dispositivi come gateway, touch panel, computer o PLC con il resto del sistema. La comunicazione stessa si basa su due tipi di indirizzi: indirizzo individuale e di gruppo. Ogni dispositivo in una rete KNX ha un indirizzo individuale univoco. Questo indirizzo è usato per programmazione, configurazione e monitoraggio del dispositivo e non per il processo di trasferimento dati. A tale scopo, infatti, ci sono indirizzi di gruppo dedicati. Il sistema KNX può essere configurato e parametrizzato molto facilmente tramite uno strumento chiamato Engineering Tool Software (ETS) che è indipendente dal produttore e molto facile da imparare.

Da quanto appena esposto si evince come il sistema KNX risolve i problemi tipici di altri sistemi standardizzati (ad es. BACnet) dove non esiste uno strumento unico di configurazione. Lo strumento ETS è gestito dall'associazione KNX e i produttori di dispositivi possono solo aggiungere dei plug-in specifici.

Un primo svantaggio del sistema KNX è il prezzo dei componenti per le piccole installazioni (ad esempio case familiari). Il secondo svantaggio è che il bus è progettato per trasferire solo piccole quantità di dati (la velocità di TP1 che è il mezzo utilizzato principalmente è solo 9600 bit/s), quindi non può essere utilizzato per il trasferimento e l'elaborazione di un flusso di dati più grande, quali ad esempio per esempio da una TVCC (come nel caso del protocollo LonWorks, dove questo è possibile).

### LonWorks and LonTalk

LonWorks è una piattaforma di automazione con un protocollo di comunicazione standardizzato chiamato LonTalk è stato sviluppato alla fine degli anni '90 dalla società Echelon. In opposto al BACnet ed al KNX, LonWorks con LonTalk non sono stati sviluppati principalmente ai fini della progettazione dell'automazione, ma come piattaforma di automazione universale. LonWorks è un sistema di automazione molto flessibile e complesso che è attualmente utilizzato non solo per l'automazione degli edifici, ma che possiamo trovare anche in altri campi dell'automazione:

- Controllo treni e metropolitane
- Controllo della produzione industriale
- Controllo distributori di benzina
- Produzione di semiconduttori
- Controlli per dispositivi di consumo
- Monitoraggio e controllo dell'Illuminazione pubblica stradale

LonTalk è, analogamente a BACnet o KNX, supportato da alcune norme internazionali e nazionali quali:

- ISO/IEC 14908-1-4
- ANSI/IEC 709.1-B. Control networking and home control
- ANSI/ASHRAE 135-1995. MAC layer for the Building Automation and Control Networking standard
- IEEE 1473-L. Intra-car and inter-car communications for rail vehicle (passenger trains)
- AAR ECP. American Association of Railroads electronically controlled pneumatic braking systems
- EN14908-1. European Union intelligent buildings
- GB/Z 20177.1-2006. Standardization Administration of China control networking

- GB/T 20299.4-2006. Standardization Administration of China Digital Technique Application of Building and Residence Community
- SEMI E54.16. Semiconductor equipment manufacturers standard for sensor-actuator networks

Per supportare il protocollo e gli standard, è stata fondata un'associazione chiamata LonMark esso ha più di 400 membri e mantiene gli standard e l'interoperabilità di dispositivi. Oltre a società come ABB, Honeywell, Thermokon, Shneider, Somfy o WAGO, i dispositivi LonWorks sono prodotti anche da aziende ceche, ad es. ZPA o ATD. Oggi si può affermare che questa piattaforma è più popolare in Nord America che in Europa, dove il leader del mercato dell'automazione degli edifici è senza dubbio KNX. Il sistema si basa su una rete peer-to-peer completamente decentralizzata di nodi intelligenti (chip Neuron). Ogni chip Neuron ha un numero di serie univoco a 48 bit, che è molto importante per l'identificazione durante l'installazione. Il protocollo LonTalk può utilizzare uno dei sei livelli fisici per il trasferimento dei dati:

- Twisted pair (comune)
- Linea elettrica 230V (comune)
- Frequenza radio
- Infrarossi
- Cavo coassiale
- Fibra ottica

Dopo avere analizzato le caratteristiche peculiari dei principali protocolli e sistemi software utilizzati, nel prosieguo del paragrafo verranno illustrati alcuni dei principali componenti dei BAS attualmente presenti sul mercato.

### 3.3.4 Gateway

Per la realizzazione di BAS molto complessi, non si può prescindere dalla presenza dei gateway per instradare i dati da e verso i vari dispositivi presenti nella rete. In generale la maggior parte dei gateway consente di interfaccia dispositivi di diverse aziende e aventi anche un diverso protocollo di comunicazione. Di seguito si riportano tre esempi di gateway attualmente presenti in commercio.

#### ProtoConvert's Building Automation Gateways

Questi gateway servono ad abilitare la comunicazione tra diverse tipologie di dispositivi che utilizzano diversi protocolli.



Figura 7 – Gateway ProtoConvert

### IntesisBox BACnet gateway

I gateways IntesisBox® IBOX-BAC-XXX sono stati progettati per la supervisione ed il controllo bidirezionale di qualsiasi disposition interfacciato tramite KNX, ModBus, LonWorks and Fidelio systems da reti BACnet/IP networks. Presenta una integrazione avanzata con dispositivi KNX (luci, controlli, etc.), Modbus and Lonworks (AC units) in BMS systems including Siemens, Honeywell, Trend, Delta Controls.

### HMS Industrial Networks – Anybus

HMS Industrial Networks ha presentato due nuovi gateway che collegano i dispositivi d'automazione di fabbrica ai sistemi building automation: i gateway Anybus Modbus per KNX e gateway Anybus Modbus verso BACnet. I nuovi gateway consentono ai dispositivi industriali, basati su Modbus, di comunicare con i sistemi building che utilizzano KNX o BACnet.

### 3.3.5 *Sensori*

Diversi sono i sensori utilizzati negli impianti BAS. Tra i sistemi più utilizzati al momento per il risparmio di energia elettrica negli edifici vi sono:

- Il controllo di presenza all'interno delle stanze
- Il controllo dell'intensità luminosa delle lampade in funzione del livello di luminosità esterna
- Il controllo della temperatura, umidità e CO<sub>2</sub>

## IBOX-BAC-KNX

IntesisBox® IBOX-BAC-KNX gateway has been specially designed to allow monitoring and bidirectional control of KNX systems from BACnet/IP installations.

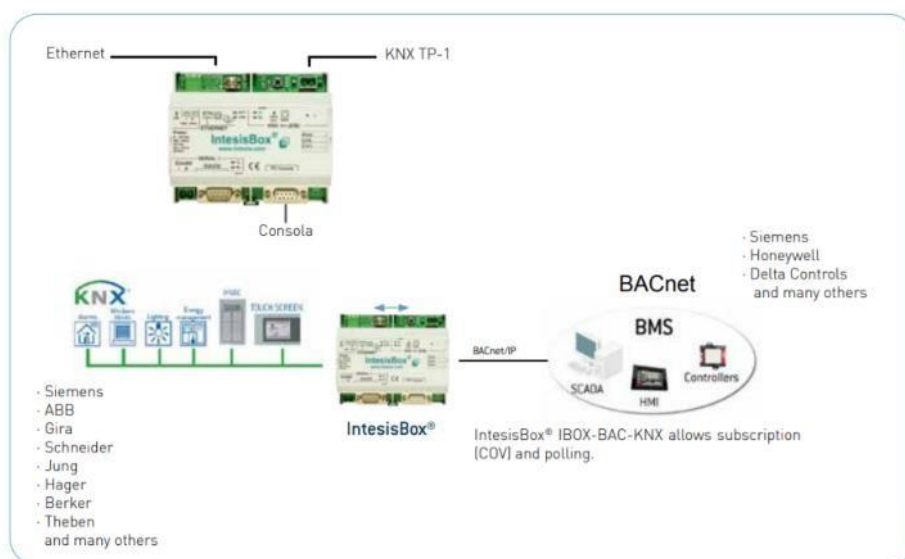


Figura 8 – Gateway Ibox



**Figura 9 – Gateway Anybus**

- Il “*free cooling*” degli edifici grazie al ricambio di aria in funzione della differenza di temperatura tra interno ed esterno.

Oltre ai sensori elencati vi sono poi diversi tipi di energy meter utilizzati per il monitoraggio dei livelli di assorbimento e produzione dell’energia elettrica. Di seguito sono elencati alcuni tipi di sensori usati nei BAS.

#### SYXTHSENSE - LLR-BAC BACNET LIGHT LEVEL AND OCCUPANCY SENSOR

I sensori LLR-BAC sono stati progettati per misurare il livello di luce (LUX) delle stanze e la presenza di persone attraverso il rilevamento a infrarossi. Le unità hanno anche due ingressi digitali, un ingresso analogico e due uscite digitali che possono essere utilizzate per controllare e integrare altri dispositivi della stanza.



**Figura 10 – Sensore SYXTHSENSE**

ELSNER - KNX Brightness Sensor

Il sensore di luminosità KNX L, misura l'intensità dell'illuminazione e trasferisce il valore al sistema KNX. Sono disponibili sei uscite di commutazione con valori di soglia regolabili e porte logiche AND e OR aggiuntive.



**Figura 11 – Sensore ELSNER**

Schneider Electric - MTN6005-0001

Sensore di temperatura. Umidità e livello di CO<sub>2</sub> con comunicazione su KNX.



**Figura 12 – Sensore MTN6005-0001**

Accuenergy Canada Inc. - Acuvim IIBN BACnet Series

Il misuratore di energia Acuvim IIBN è dotato di un modulo di comunicazione BACnet integrato appositamente progettato per monitorare e raccogliere dati elettrici in tempo reale per applicazioni di controllo e automazione degli edifici. Il misuratore visualizza più parametri energetici come tensione, corrente, fattore di potenza, distorsioni armoniche, dati di produzione o assorbimento che lo rendono ideale per i sistemi trifase, bifase e monofase per monitorare i consumi e le tendenze energetiche.



Figura 13 – Sensore Acuvim IIBN BACnet Series

### Zennio Avance y Tecnología S.L. - KNX Electrical energy meter

Il dispositivo può misurare e notificare su KNX, non solo l'energia consumata o prodotta (KWh), ma anche il costo associato in base a 6 diverse tariffe, le emissioni di CO2, la potenza attiva e reattiva istantanea, il fattore di potenza e altre informazioni relative all'uso di energia elettrica nell'edificio. Gli allarmi e le notifiche possono essere configurati come avvertimenti quando la potenza supera i limiti stabiliti, ad esempio per disconnettere i sistemi a bassa priorità per ridurre i consumi. Inoltre, vengono aggiunte 10 funzioni logiche per ampliare la versatilità delle automazioni nel sistema KNX.



Figura 14 - KNX Electrical energy meter

### **3.3.6 Attuatori, Illuminazione e controllo**

Come per i sensori sono diversi i sistemi di attuazione utilizzati all'interno di un BAS tra i quali vi sono:

- Il controllo dell'accensione delle luci
- Il controllo del livello luminoso delle luci (lampade “dimmerabili”)
- Il controllo degli impianti di climatizzazione
- Il controllo dell'apertura/chiusura di elettrovalvole per acqua, gas etc..

- Il controllo dell'apertura/chiusura di serrande, scurini, tende etc etc
- Il controllo dell'apertura/chiusura delle porte

Di fondamentale importanza nell'ambito della gestione ottimizzata dei flussi energetici vi sono poi diversi dispositivi (teleruttori, interruttori, prese, etc.) in grado di accendere/spegnere su comando dei carichi elettrici.

#### Gira KNX blind actuators

Sistema per l'attuazione di serrande motorizzate con le seguenti caratteristiche:

- Controllo indipendente di 2, 4 o 8 uscite
- Rilevamento automatico del tempo di movimento con interruttori di fine corsa meccanici
- La posizione di arresto selezionabile
- Controllo apertura delle lamelle
- Comportamento in caso di interruzione e ripristino della tensione del bus configurabile
- Tempi di movimento settabili
- Feedback sulla posizione di arresto e dell'apertura delle i lamelle.
- Assegnazioni fino a 5 diverse funzioni di sicurezza (3 allarmi vento, 1 allarme pioggia, 1 allarme gelo), con monitoraggio ciclico
- Funzione di memoria per scene luminose
- Funzione di protezione solare con posizioni di sospensione o di posizione fisse e variabili
- Protezione solare estesa con ampie funzioni di controllo
- Integrità con il sistema di gestione della temperatura dell'edificio tramite KNX



Figura 15 - Gira KNX blind actuators

#### Gira KNX brightness controller

Il controller di luminosità Gira KNX controlla l'illuminazione degli ambienti al fine di garantire un maggior risparmio energetico. È un sistema montato sul soffitto direttamente sopra l'area da illuminare, ad esempio sopra una workstation, e analizza le condizioni di illuminazione della superficie sottostante. I sensori di luminosità registrano un intervallo da 0 a 2.000 lux. Accoppiato al sistema di illuminazione, attenua o illumina l'illuminazione a seconda della quantità di luce del giorno. Un singolo dispositivo agisce quindi sia come sensore di luminosità che come regolatore di luminosità. Il controllo costante

dell'illuminazione costante può essere ottenuto con luci dimmerabili. Dove le luci sono solo commutabili, l'illuminazione è accesa e spenta.



**Figura 16 - Gira KNX brightness controller**

MDT KNX RF+ Socket

Presca da muro controllabile tramite knx. Questo dispositivo può essere usato per accendere/spengere un carico elettrico generico.



**Figura 17 - MDT KNX RF + Socket**

BELIMO Automation AG – Energy Valve

Elettrovalvole con controllo di assorbimento su standard BacNet.



Figure 18 - BELIMO Automation AG – Energy Valve

### ABB - Heating, Ventilation and Air Conditioning

Il controllo intelligente ABB i-bus® KNX che integra il riscaldamento, l'aria condizionata e la ventilazione in un controllo climatico coerente ed efficiente. I valori di temperatura misurati nelle stanze vengono registrati e forniti al controllo di riscaldamento e raffreddamento per generare la temperatura e la qualità dell'aria ottimali.



Figura 19 – Attuatore ABB - Heating, Ventilation and Air Conditioning

## 3.4 I sistemi di accumulo – Stato dell'arte

Le tecniche di building automation, oltre agli aspetti di automazione, stanno puntando da tempo anche verso l'ottimizzazione dei consumi energetici fondendosi così con i concetti di gestione smart dei flussi di energie tipici delle smartgrid elettriche. In questa ottica i sistemi di accumulo giocano un ruolo fondamentale. Attualmente sono disponibili in commercio sia sistemi di accumulo elettrico, più diffuso, che termico.

### **3.4.1 Accumulo elettrico**

I sistemi di accumulo elettrico sono dei dispositivi che immagazzinano l'energia elettrica per renderla disponibile nei momenti di maggiore fabbisogno. Questo tipo di prodotto è particolarmente utile in presenza di un impianto da fonti rinnovabili. Infatti, per la maggior parte del tempo gli impianti da sorgenti rinnovabili producono energia in eccesso rispetto agli effettivi fabbisogni energetici del singolo edificio. Per sfruttare al massimo il potenziale delle rinnovabili, tenendo conto anche della loro produzione spesso non programmabile, è importante poter accumulare l'energia non utilizzata che altrimenti sarebbe immessa in rete utilizzando i dispositivi di storage.

Attualmente sul mercato sono disponibili diverse tipologie di accumulo. In base alla tipologia di batterie che vengono utilizzate, o meglio in relazione alla tecnologia delle stesse, distinguiamo principalmente batterie al piombo e batterie al litio.

Attualmente, il mercato sta ampliando l'offerta di prodotti come gli accumulatori di energia, per far fronte ai crescenti fabbisogni energetici, al problema dell'esaurimento dei combustibili fossili e al crescente inquinamento ambientale. I governi di diversi paesi, inoltre, stanno adottando normative a favore di queste soluzioni attraverso politiche di incentivazione, valide non solo per impianti di nuova costruzione, ma anche per installazioni esistenti, sulle quali è possibile operare attraverso azioni di retrofit.

I sistemi di accumulo contribuiscono a rendere le reti più affidabili e stabili e proteggono l'utente in caso di situazioni di emergenza come i black-out. L'ostacolo principale, che fino a qualche tempo fa frenava l'espansione del mercato, era sicuramente rappresentato dai prezzi ancora troppo elevati. Ultimamente i prezzi degli accumulatori si sono considerevolmente ridotti negli ultimi anni e la tendenza sarà certamente quella di un ulteriore abbassamento in futuro. Nello stesso verso vanno le previsioni di sviluppo delle tecnologie e del mercato prospettate da Deutsche Bank, le quali indicano che, nel giro di 5 anni, il costo finale dei sistemi di accumulo elettrochimico si ridurrà di sette volte. Anche il sopraccitato studio IHS prevede un calo del 15% dei prezzi delle batterie al litio e un abbassamento, anche se più contenuto, per quelle al piombo.

I sistemi di accumulo esistenti si diversificano in base alla metodologia di accumulo. Possiamo, infatti, avere accumuli meccanici (es. pompaggio acqua, sistemi ad aria compressa, volani), elettrici (con uso di magneti superconduttori), termici (es. pompe di calore), chimici (a idrogeno o biocombustibili) oppure elettrochimici. Questi ultimi sono rappresentati da batterie, supercondensatori o accumuli elettrostatici. Il principio fondamentale sul quale si basano è un processo elettrochimico di ossido-riduzione che permette il passaggio, e quindi l'immagazzinamento, di cariche elettriche. Attualmente questa tecnologia è la più diffusa per gli storage e tendenzialmente la più efficace in combinazione con il fotovoltaico.

Tra le batterie elettrochimiche i due componenti più utilizzati sono: piombo acido/ piombo gel e ioni di litio. Il litio presenta l'indubbio vantaggio di avere un ciclo di vita sicuramente più lungo del piombo con i costi di acquisto del prodotto che sono ormai quasi allineati. Le batterie agli ioni di litio, sempre più utilizzate, presentano diverse varianti le quali, a fronte di una struttura di base comune, impiegano materiali diversi sia per gli elettrodi che per l'elettrolita. Le diverse combinazioni di elettrodi ed elettrolita danno luogo a una moltitudine di varianti possibili, ciascuna delle quali si presta meglio per determinate applicazioni. Di seguito vengono presentate le caratteristiche di alcune tecnologie attualmente utilizzate per le batterie agli ioni di litio: Litio – Ossido di Manganese (LMO), Litio – Ferro – Fosfato (LFP) e Litio – Nichel – Manganese – Diossido di Cobalto (NMC).

### Litio – Ossido di Manganese (LMO)

Questi accumulatori, chiamati anche LMO o  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ , presentano una struttura tridimensionale del catodo che permette di incrementare il flusso ionico all'elettrodo riducendo la resistenza interna della batteria e aumentando la quantità di corrente che può essere erogata in fase di scarica. Tale tipologia di batterie nasce quindi con lo scopo di migliorare le caratteristiche operative delle batterie LCO (Litio – Diossido di Cobalto) ed è caratterizzata dall'aver una tensione nominale di cella di 3,80 V, stessi cicli di scarica (500-1000), ed una corrente di scarica molto più elevata rispetto alle batterie LCO. Una corrente di scarica maggiore, tuttavia, si traduce in una minor densità energetica che per le batterie LMO è dell'ordine dei 100-135 Wh/Kg. Questi accumulatori presentano buone prestazioni alle basse temperature e sono vantaggiosi in quanto sono a prova di perdita essendo l'elettrolita è solido.

A temperatura ambiente la cella può essere conservata fino ad un massimo di 6 anni con una perdita di capacità massima di circa il 15%. Durante la fase di scarica, può lavorare anche con un'escursione termica di 70 °C. Questa tipologia di accumulatori presenta inoltre un basso tasso di auto scarica dell'ordine del 5% di capacità al mese. Gli accumulatori LMO hanno quindi uguale costo rispetto agli LCO, minor densità energetica, una corrente di scarica maggiore e stessa durata di vita. Queste batterie sono tuttavia più sicure rispetto alle prime, poiché hanno una maggior resistenza agli stress termici dovuti ad alte temperature. Esse, comunque, necessitano di un circuito di protezione proprio come per le batterie LCO.

### Litio – Ferro – Fosfato (LFP)

Le batterie al Litio – Ferro – Fosfato, chiamate anche  $\text{LiFePO}_4$  o semplicemente LFP, rappresentano una tra le più importanti tipologie di accumulatori al litio. Queste batterie offrono ottime performance elettrochimiche e sono caratterizzate dall'aver una bassa resistenza interna che le rende particolarmente adatte ad applicazioni in cui è richiesta un'elevata corrente di scarica. Questa tipologia di accumulatori presenta una tensione nominale di cella di 3,30 V e una densità energetica media variabile tra 90 e 120 Wh/Kg. Presentano, quindi, una densità energetica minore rispetto alle batterie LCO e LMO a vantaggio, tuttavia, di un numero maggiore di cicli di scarica che risulta variabile tra 1.000 e 2.000 cicli. Sono accumulatori aventi, quindi, una durata di vita maggiore rispetto alle altre tipologie di accumulatori al litio e sono inoltre caratterizzate dall'aver una maggiore resistenza alle alte temperature di lavoro. Le batterie LFP presentano il più elevato tasso di sicurezza tra tutti i tipi di accumulatori al litio in quanto sono molto stabili chimicamente e offrono una maggiore resistenza agli stress termici rispetto alle batterie LCO e LMO. Uno dei difetti principali, tuttavia, sta nell'essere caratterizzate da un tasso di auto scarica piuttosto elevato se rapportato agli accumulatori LMO e LCO. Tasso che continua, comunque, a essere tra i più bassi tra tutte le tipologie di batterie presenti attualmente sul mercato.

### Litio – Nichel – Manganese – Diossido di Cobalto (NMC)

In queste batterie il catodo è realizzato con una miscela di nichel, manganese e cobalto. Proprio per questo motivo queste batterie sono anche denominate con la sigla NMC. Questo sistema permette di ottenere performance distinte in base alla concentrazione degli elementi all'interno della cella. Si può ottenere un accumulatore ad elevata densità energetica oppure con un'elevata corrente di scarica ma mai entrambi. Mediamente queste batterie presentano una tensione nominale di cella variabile tra 3,60 V e 3,70 V con una densità energetica variabile tra 140 Wh/kg e 180 Wh/Kg. Godono di un buon numero di cicli di scarica al pari delle celle LFP ma necessitano come per le celle LCO e LMO di un circuito di protezione per ridurre i rischi di combustione della cella. Il segreto delle ottime performance di queste batterie sta nel combinare il nichel al manganese. Il nichel, infatti, è una materiale che offre

un'elevata densità energetica ma una bassa stabilità chimica; il manganese invece garantisce una bassa resistenza interna di cella ma abbassa la sua densità energetica. Combinando questi due materiali si ottiene un composto ottimo per l'applicazione in campo elettrochimico. Solitamente per la produzione di queste batterie si utilizza una miscela di 1/3 nichel, 1/3 manganese e 1/3 cobalto in modo tale da ridurre il costo della cella e ottimizzare le performance.

### **3.4.2 Accumulo termico**

L'applicazione di un accumulo termico, come nel caso di un accumulo elettrico, porta evidenti vantaggi:

- possibilità di produrre energia in un periodo di scarsa domanda, stoccarla e poi offrirla quando la richiesta è maggiore
- riduzione di consumi derivanti dall'uso di combustibili fossili possibilità di spostare l'acquisto di energia nelle fasce in cui l'energia costa di meno
- miglior uso di un impianto cogenerativo in quanto l'accumulo permette di non impostare l'impianto "ad inseguimento del carico termico"

L'accumulo termico può essere orario, giornaliero, stagionale e possono essere distinti in accumuli di caldo e accumuli di freddo. Il mezzo di accumulo può essere liquido, sfruttando o meno il passaggio di stato liquido-solido, oppure solido. Meno diffusi sono gli accumuli di neve (nipoti delle vecchie ghiacciaie) e quelli che sfruttano reazioni termochimiche (e.g. le borse di ghiaccio istantaneo per le contusioni) o le possibilità di accumulo sotterraneo in acquiferi o caverne.

L'accumulo di caldo è conseguente alla necessità di regolare la produzione di calore quando gli impianti di combustione hanno un costo della potenza elevato, come avviene nel caso del teleriscaldamento a biomasse nel quale è conveniente coprire il picco di carico del mattino con un accumulo piuttosto che dimensionare le caldaie per il picco e avere poi un basso rendimento nel resto della giornata. Negli impianti alimentati a metano, invece, essendo la rete del gas poco sensibile ai picchi di domanda e dato il basso costo delle caldaie, si preferisce scegliere delle soluzioni modulari con più caldaie in parallelo, che siano flessibili rispetto al carico termico. Un accumulo può essere opportuno in un impianto di cogenerazione per valorizzare il calore recuperato nelle ore senza domanda di calore.

Sono attualmente in corso tentativi di accumulare il calore solare estivo per gli usi invernali. Questo è possibile in impianti a pompe di calore con sonde geotermiche nel terreno, con funzionamento invertito in estate e in inverno. Tale tecnologia si è invece dimostrata problematica con le acque di falde perché queste si muovono e, quindi si perdono. In Scandinavia vi sono esperienze di impiego di accumuli in grandi cavità e laghi per utilizzare il solare estivo per teleriscaldamento.

La diffusione degli accumuli di freddo è iniziata negli Stati Uniti per limitare i forti picchi estivi nella domanda di energia elettrica legati alla capillare diffusione del condizionamento degli edifici. Anche in Italia l'evoluzione dei consumi ha spostato nella stagione calda le criticità del sistema elettrico e le ore di punta delle fasce orarie. Il disaccoppiamento della produzione del freddo dal suo consumo, è un tema oggi di grande interesse per moltissime utenze, con il passaggio a tariffazione multioraria, non solo della maggioranza dei contratti in media tensione, ma anche di parte di quelli in bassa tensione.

Un impianto con accumulo di freddo, se ben progettato ed esercito, assicura agli utilizzatori le stesse prestazioni di un sistema tradizionale, a cui vanno aggiunte la maggior affidabilità e i minori costi di esercizio. L'impianto con accumulo ha un costo comparabile a quello senza accumulo; il maggior costo dell'accumulo è compensato, in tutto o in parte, dai minori costi di impianto: minor potenza dei compressori e delle pompe, diametri inferiori delle tubazioni della distribuzione (il sistema di

distribuzione è progettato per temperature inferiori) e, in alcuni casi, l'impianto elettrico è dimensionato per carichi più bassi.

La convenienza degli accumuli di freddo è essenzialmente di tipo economico, legata alla tariffazione multioraria dell'energia elettrica, in quanto si riesce a ottenere il freddo nelle ore di punta a un costo vicino a quello delle ore con meno richiesta. Dal punto di vista energetico, a causa dei rendimenti inferiori, vi è un lieve aumento dei consumi; la temperatura di accumulo è più bassa di quella che sarebbe fornita da un impianto senza accumulo e, anche se l'impianto funziona di notte con temperature esterne minori, difficilmente avvicina i COP di un impianto tradizionale.

Negli USA molti impianti di accumulo del freddo sono incentivati da programmi di Demand Side Management e alcuni addirittura telecontrollati dai produttori-distributori di energia elettrica. Spianare i picchi di domanda è vantaggioso a livello di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, perché permette di ridimensionare la domanda di picco (che viene coperta da impianti di generazione con efficienza minore) e di utilizzare meglio le linee di trasmissione e distribuzione esistenti, riducendo la necessità di nuove centrali e nuove linee. Il clima ideale per gli impianti di accumulo del freddo è caratterizzato da un forte abbassamento notturno della temperatura; in tali condizioni il COP del sistema non si discosta troppo da quello di un sistema senza accumulo.

Gli accumuli di freddo trovano applicazioni nella climatizzazione di edifici (periodi ben precisi della giornata e della settimana), per motivi economici, e nella conservazione di merce deperibile e il raffreddamento di apparecchiature elettroniche (carico continuo e quasi costante nell'arco dell'anno) per ragioni di sicurezza. In Italia esistono oltre un centinaio di impianti funzionanti, con accumuli da pochi a migliaia di m<sup>3</sup>, in un vasto panorama di impieghi, dai ristoranti alle fiere, dagli ospedali ai centri di calcolo, dagli uffici alle industrie.

Tra i principali mezzi per l'accumulo termico caldo/freddo si hanno:

- acqua: si sfrutta il calore sensibile ed è più utilizzata per i retrofit poiché la temperatura (di solito 5°-7°C) è prossima a quella degli impianti tradizionali e si possono utilizzare serbatoi già esistenti (antincendio), anche se la capacità di accumulo è piuttosto bassa (4.860 kJ/m<sup>3</sup>K, con DT tipici di 5-10°K) e va ancora diminuita del 20-30% per tener conto della stratificazione. L'acqua ha la massima densità a 4°C, sotto questa temperatura si verificano problemi di destratificazione e quindi di utilizzo dell'accumulo. Anche se la T di accumulo è più alta di quella del ghiaccio, le perdite sono di solito più alte, per le maggiori superfici a parità di capacità dell'accumulo. Il serbatoio può essere utilizzato anche per accumulare caldo.
- ghiaccio: si sfrutta il calore sensibile e quello latente, ha maggiore capacità di accumulo (calore latente circa 300 MJ/m<sup>3</sup> da sommare al calore sensibile dell'acqua, dipendente dal DT. A seconda del sistema utilizzato può cambiare fase una parte più o meno grande del volume della vasca). Tutto l'impianto deve essere progettato per T inferiori: minori dimensioni e costi di pompe, ventilatori, e sistema di distribuzione. Questo dimensionamento dell'impianto di distribuzione rende però più difficile il free-cooling.

Per gli accumuli di ghiaccio esistono diversi sistemi:

- ghiaccio che si forma sulle serpentine nel serbatoio (in questo caso per prelevare il freddo si può scambiare calore con l'acqua della vasca o facendo passare un fluido all'interno della stessa serpentina su cui il ghiaccio si è formato). Richiede serpentine estese in tutta la vasca, che occupano una parte non trascurabile del volume.
- ghiaccio prodotto (sull'evaporatore) esternamente al serbatoio e che periodicamente (grazie a un ciclo di riscaldamento superficiale) vi confluisce per caduta.

- impasto formato da cristalli di ghiaccio e glicole: il ghiaccio non aderisce allo scambiatore, quindi non c'è bisogno di un ciclo di riscaldamento per staccarlo.
- materiali a cambiamento di fase (Phase Change Materials): come per il ghiaccio, si sfrutta il calore di fusione. Variando, in fase di fornitura, la composizione del materiale si può variare la T di fusione. La soluzione, che cambia fase, è contenuta in palline di materiale plastico. La capacità di accumulo varia a seconda della soluzione utilizzata, usualmente compresa tra quella dell'acqua e del ghiaccio.
- massa dell'edificio: può essere utilizzata in climi secchi, che non richiedano deumidificazione, e con grossa escursione giorno-notte. I serbatoi di accumulo devono essere ben isolati per evitare perdite di calore e i danni causati dalla condensa. I materiali possono essere cemento, acciaio o plastica. Questa ultima di solito per serbatoi da pochi m<sup>3</sup>, utilizzati come accumuli modulari.

La principali strategie di controllo attualmente utilizzate sono:

- Copertura completa del fabbisogno: si soddisfa la massima richiesta nelle ore di picco caricando l'accumulo nelle ore di scarsa richiesta.
- Copertura parziale del fabbisogno: quindi il carico nelle ore piene viene ridotto, rispetto a un sistema senza accumulo, ma non eliminato. Si minimizza la taglia del compressore e dell'accumulo. Nelle mezze stagioni l'accumulo può arrivare anche a coprire tutto il fabbisogno.

La scelta della strategia può anche essere obbligata dalla mancanza di spazi per poter costruire un accumulo che consenta una copertura totale o per l'aumento dei carichi dopo la costruzione dell'impianto. I problemi di funzionamento, di solito, derivano da un cattivo dimensionamento (o dalla crescita dei consumi superiore alle aspettative) e/o cattiva gestione che possono rendere antieconomico l'esercizio dell'impianto

### **3.5 Gli attuali orientamenti della ricerca**

L'ultimo programma quadro lanciato dall'Unione Europea, Horizon 2020 (H2020), è il più grande programma mai realizzato dall'Unione europea (UE) per la ricerca e l'innovazione. Horizon 2020 è il Programma Quadro dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione relativo al periodo 2014-2020. I Programmi Quadro, di durata settennale, sono il principale strumento con cui l'Unione Europea (UE) finanzia la ricerca in Europa.

Horizon 2020 unifica in un unico strumento finanziario tre programmi precedenti (2007-2013) finalizzati a supportare la ricerca, l'innovazione e lo sviluppo tecnologico: il Settimo Programma Quadro (7PQ), il Programma Quadro per la Competitività e l'Innovazione (CIP) e l'Istituto Europeo di Innovazione e Tecnologia (EIT).

H2020 gode del sostegno politico dei leader d'Europa e dei membri del Parlamento europeo, i quali hanno concordato che l'investimento sulla ricerca e sull'innovazione è essenziale per il futuro dell'Europa e lo hanno quindi messo al centro della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Orizzonte 2020 sta contribuendo al raggiungimento di questo obiettivo associando la ricerca all'innovazione e concentrandosi su tre settori chiave: eccellenza scientifica, leadership industriale e sfide per la società. L'obiettivo è assicurare che l'Europa produca una scienza e tecnologia di classe mondiale in grado di stimolare la crescita economica. H2020 è aperto alla partecipazione di ricercatori di tutto il mondo.

Lo scopo di Horizon 2020 è sostenere la ricerca e l'innovazione: uno dei cinque obiettivi principali a cui mira Europa 2020, la strategia dell'Unione Europea per il decennio 2010-2020. In linea con questa Strategia, H2020 si propone di contribuire, in particolare, alla realizzazione di una società basata sulla conoscenza e sull'innovazione, orientata verso le grandi priorità indicate dall'Agenda europea per il 2020: crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

Horizon 2020 rappresenta il principale strumento finanziario volto a rafforzare lo Spazio Europeo della Ricerca – ossia la creazione di un'area comune in cui ricercatori, conoscenze scientifiche e tecnologiche possano circolare liberamente – e ad attuare l'Unione dell'Innovazione: l'iniziativa faro di Europa 2020 finalizzata a promuovere la competitività globale europea, favorendo la costituzione di partenariati per l'innovazione, il potenziamento delle iniziative di ricerca e la semplificazione amministrativa per l'accesso ai fondi di finanziamento.

### **3.5.1 Caratteristiche di Horizon 2020**

Horizon 2020 ha una dotazione finanziaria di quasi 80 miliardi di euro in sette anni. L'ammontare complessivo è superiore al 30%, rispetto a quello del programma precedente. Tra le principali novità di Horizon 2020 ci sono regole più semplici di partecipazione al programma per università, aziende ed enti e maggiore focalizzazione sulle sfide che la società si troverà ad affrontare nei prossimi anni, tra cui la salute, l'energia pulita e i trasporti sostenibili. Un'attenzione particolare è riservata ad alcune questioni trasversali per tutte le priorità, che includono, per esempio: la parità di genere nelle carriere e nell'attività di ricerca; il contributo alla cooperazione tra l'Unione Europea e i suoi partner internazionali; la valorizzazione dell'innovazione; il ruolo delle scienze umane e socio-economiche nel rispondere ad alcune sfide della società; il sostegno alla realizzazione dello Spazio Europeo della Ricerca e dell'Unione dell'Innovazione.

La partecipazione al programma è aperta a diverse tipologie di organizzazioni e persone appartenenti agli Stati membri dell'Unione Europea o ai Paesi associati al programma, per esempio università e istituti di ricerca; ricercatori individuali all'inizio o nel corso della carriera; gruppi di ricerca; enti pubblici o governativi nazionali, regionali o locali; organizzazioni e associazioni no-profit; industrie; piccole e medie imprese (PMI) o raggruppamenti di imprese.

Le opportunità di finanziamento a disposizione con Horizon 2020 sono definite mediante programmi di lavoro pluriannuali, preparati dalla Commissione Europea in base al quadro legislativo di Horizon 2020 al processo di programmazione strategica volto a integrare le politiche dell'Unione Europea con le priorità stabilite. I fondi, gestiti centralmente dalla Commissione Europea o dalle agenzie esecutive, vengono assegnati attraverso inviti a presentare proposte, a cui possono rispondere organizzazioni e persone operanti nel settore della ricerca e dell'innovazione. Le proposte progettuali sono valutate da una commissione di esperti indipendenti, che seleziona i progetti ammessi ai finanziamenti. I progetti che superano la selezione sono cofinanziati dall'Unione Europea e dai partecipanti. Per i progetti di ricerca e sviluppo la quota di contributo dell'UE può raggiungere il 100% del totale dei costi ammissibili; per i progetti di innovazione il 70% dei costi, a eccezione degli enti no-profit, che possono ricevere anche fino al 100% di contributo. Il rimborso dei costi indiretti ammissibili consiste in un tasso forfettario pari al 25% dei costi diretti.

Per rispondere a un invito a presentare proposte è necessario candidarsi attraverso il Portale dei partecipanti, entro i termini indicati nelle proposte. Molti degli inviti richiedono la partecipazione di più partner: dal portale dei partecipanti è possibile accedere a specifici servizi che consentono di identificare potenziali partner con particolari competenze ed esperienze.

Dopo la scadenza dei termini, tutte le proposte vengono valutate da una commissione di esperti indipendenti, in base a specifici criteri, quali eccellenza, impatto e attuazione.

La fase di valutazione, della durata di circa cinque mesi, si conclude con la selezione delle proposte ammesse al finanziamento, la comunicazione dei risultati della selezione ai partecipanti e la firma di una convenzione di sovvenzione tra la Commissione europea e i soggetti ammessi al finanziamento. Nella convenzione sono specificati, oltre a diritti e obblighi, le attività di ricerca e innovazione da realizzare, la durata del progetto, i costi e il contributo fornito dalla Commissione Europea.

### **3.5.2 L'Unione Europea e la questione degli edifici**

Gli edifici sono responsabili di circa il 40% del consumo di energia e il 36% delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'UE. Attualmente, circa il 35% degli edifici dell'UE ha più di 50 anni e quasi il 75% del patrimonio edilizio è inefficiente dal punto di vista energetico, mentre solo lo 0,4-1,2% (a seconda del paese) del patrimonio edilizio viene rinnovato ogni anno. Pertanto, un maggior numero di ristrutturazioni di edifici esistenti potrebbe portare a significativi risparmi energetici, riducendo potenzialmente il consumo totale di energia dell'UE del 5-6% e riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 5%.

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici può anche generare altri vantaggi economici, sociali e ambientali. Gli edifici con prestazioni migliori offrono livelli più elevati di comfort e benessere per i loro occupanti e migliorano la salute riducendo le malattie causate da un cattivo clima interno. Ha anche un forte impatto sull'accessibilità degli alloggi e sul concetto di povertà energetica. Il miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio e il risparmio energetico apportato consentirebbero a molte famiglie di sfuggire alla povertà energetica.

Gli investimenti nell'efficienza energetica stimolano anche l'economia, in particolare l'industria delle costruzioni, che genera circa il 9% del PIL europeo e conta direttamente per 18 milioni di posti di lavoro diretti. Le PMI beneficerebbero in particolare del rafforzamento del mercato della ristrutturazione, in quanto contribuiscono per oltre il 70% del valore aggiunto nel settore delle costruzioni dell'UE.

La direttiva 2010 sul rendimento energetico nell'edilizia 2010/31/EU e la direttiva sull'efficienza energetica del 2012 2012/27/EU sono i principali strumenti legislativi dell'UE che promuovono il miglioramento del rendimento energetico degli edifici all'interno dell'UE e forniscono un ambiente stabile per le decisioni di investimento da adottare.

Il 30 novembre 2016, nell'ambito del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, la Commissione ha proposto un aggiornamento della direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia per contribuire a promuovere l'uso della tecnologia intelligente negli edifici, per semplificare le norme esistenti e accelerare il rinnovamento degli edifici. La Commissione ha inoltre pubblicato una nuova banca dati sugli edifici - l'Osservatorio europeo delle costruzioni di edifici - per tracciare il rendimento energetico degli edifici in tutta Europa. Al fine di indirizzare gli investimenti verso la ristrutturazione del patrimonio edilizio, la Commissione ha anche lanciato l'iniziativa Smart Finance for Smart Buildings, che ha il potenziale per sbloccare ulteriori 10 miliardi di euro di fondi pubblici e privati per l'efficienza energetica e l'utilizzo di energie rinnovabili negli edifici.

Il 19 giugno 2018 è stata pubblicata la direttiva (2018/844/UE) che modifica la direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia. Le disposizioni riviste entreranno in vigore il 9 luglio 2018. Questa revisione

introduce modifiche mirate all'attuale direttiva volte ad accelerare la ristrutturazione economica degli edifici esistenti, con la visione di un parco edilizio decarbonizzato entro il 2050 e la mobilitazione degli investimenti. La revisione supporta anche l'utilizzo dell'infrastruttura elettromobilità nei parcheggi degli edifici e introduce nuove disposizioni per migliorare le tecnologie intelligenti e i sistemi tecnici di costruzione, compresa l'automazione.

In base alla nuova direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia (EPBD):

- i paesi dell'UE dovranno stabilire strategie di rinnovamento a lungo termine più forti, con l'obiettivo di decarbonizzare le scorte di edifici nazionali entro il 2050 e con una solida componente finanziaria;
- sarà introdotto uno schema europeo comune per valutare la prontezza intelligente degli edifici, facoltativo per gli Stati membri;
- le tecnologie intelligenti saranno ulteriormente promosse, ad esempio attraverso i requisiti relativi all'installazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici e ai dispositivi che regolano la temperatura a livello di camera;
- la mobilità elettrica sarà sostenuta introducendo requisiti minimi per i parcheggi di una certa dimensione e altre infrastrutture minime per edifici più piccoli;
- i paesi dell'UE dovranno esprimere i propri requisiti nazionali di rendimento energetico in modo da consentire confronti transnazionali;
- Saranno promossi la salute e il benessere degli utenti dell'edificio, ad esempio attraverso una maggiore considerazione della qualità dell'aria e della ventilazione.

Ad oggi non esiste una definizione comunemente accettata per il termine "smart building", ed esistono varie interpretazioni, incluso il termine "Intelligent Building", che a sua volta può essere compreso diversamente in diversi contesti. Nella revisione dell'EPBD, la Commissione europea fa riferimento a tre caratteristiche chiave di un possibile indicatore di "intelligenza" in edifici: la prontezza tecnologica di un edificio per (1) gestirsi efficientemente; (2) interagire con il suo gli utenti; e (3) interagire con l'ambiente energetico più ampio. Nella direttiva viene difatti proposto quadro generale comune per la valutazione della predisposizione degli edifici all'intelligenza:

1. La Commissione stabilisce la definizione dell'indicatore di predisposizione degli edifici all'intelligenza e una metodologia con cui tale indicatore deve essere calcolato per valutare le capacità di un edificio o di un'unità immobiliare di adattare il proprio funzionamento alle esigenze dell'occupante e della rete e di migliorare la sua efficienza energetica e le prestazioni generali. L'indicatore di predisposizione degli edifici all'intelligenza tiene conto delle caratteristiche di maggiore risparmio energetico, di analisi comparativa e flessibilità, nonché delle funzionalità e delle capacità migliorate attraverso dispositivi più interconnessi e intelligenti. La metodologia considera tecnologie come i contatori intelligenti, i sistemi di automazione e controllo degli edifici, i dispositivi autoregolanti per il controllo della temperatura dell'aria interna, gli elettrodomestici incorporati, i punti di ricarica per veicoli elettrici, l'accumulo di energia, nonché le funzionalità specifiche e l'interoperabilità di tali sistemi, oltre ai benefici per le condizioni climatiche degli ambienti interni, l'efficienza energetica, i livelli di prestazione e la flessibilità così consentita.
2. La metodologia si basa su tre funzionalità chiave relative all'edificio e ai suoi sistemi tecnici per l'edilizia:
  - a) la capacità di mantenere l'efficienza energetica e il funzionamento dell'edificio mediante l'adattamento del consumo energetico, ad esempio usando energia da fonti rinnovabili;

- b) la capacità di adattare la propria modalità di funzionamento in risposta alle esigenze dell'occupante, prestando la dovuta attenzione alla facilità d'uso, al mantenimento di condizioni di benessere igrotermico degli ambienti interni e alla capacità di comunicare dati sull'uso dell'energia;
  - c) la flessibilità della domanda di energia elettrica complessiva di un edificio, inclusa la sua capacità di consentire la partecipazione alla gestione attiva e passiva, nonché la gestione della domanda implicita ed esplicita, della domanda relativamente alla rete, ad esempio attraverso la flessibilità e le capacità di trasferimento del carico.
3. La metodologia può altresì considerare:
- a) l'interoperabilità dei sistemi (contatori intelligenti, sistemi di automazione e controllo dell'edificio, elettrodomestici incorporati, dispositivi autoregolanti per il controllo della temperatura dell'aria interni all'edificio, sensori di qualità dell'aria interna e ventilazione);
  - b) l'influenza positiva delle reti di comunicazione esistenti, in particolare l'esistenza di un'infrastruttura fisica interna all'edificio predisposta per l'alta velocità, come l'etichetta facoltativa «predisposta per la banda larga», e l'esistenza di un punto di accesso per i condomini, conformemente all'articolo 8 della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio.
4. La metodologia non pregiudica i regimi nazionali di certificazione della prestazione energetica esistenti e si basa sulle iniziative correlate a livello nazionale, tenendo conto dei principi della titolarità dell'occupante, della protezione dei dati, della vita privata e della sicurezza, in conformità del pertinente diritto dell'Unione in materia di protezione dei dati e vita privata, nonché delle migliori tecniche disponibili nel settore della cybersicurezza.
5. La metodologia definisce il formato più adeguato del parametro dell'indicatore della predisposizione degli edifici all'intelligenza ed è semplice, trasparente e facilmente comprensibile per i consumatori, i proprietari, gli investitori e gli attori del mercato della gestione della domanda d'energia.

### **3.5.3 Finanziamenti in ambito Smart Buildings**

In base ad una recente ricerca che ha analizzato i progetti finanziati nell'ambito H2020 su proposte riguardanti il concetto di "Smart Building", sono stati rilevate 42 azioni rilevanti su H2020. Questi progetti sono stati finanziati su 28 argomenti, la maggior parte dei quali sono Research and Innovation Actions (RIA) e Innovation Actions (IA). Quattro progetti sono stati finanziati nell'ambito dello SME Instrument Phase 2. La ricerca ha anche rivelato un'azione per lo scambio di personale in materia di ricerca e innovazione (RISE) nell'ambito di azioni Marie Skłodowska Curie action, un finanziamento European Research Council (ERC) proof of concept, e un Coordination and Support Action (CSA) finanziato sotto Energy Efficiency call of 2015. Le 42 azioni ammontano a 367,9 milioni di euro, di cui il contributo comunitario a fondo perduto è di 304,1 milioni di euro.

Funding Scheme <sup>1</sup>	No. of Projects	Total Budget Costs (EUR)	EU Contribution (EUR)
RIA	12	€ 49.5 M	€ 48.1 M
IA	23	€ 308.9 M	€ 248.7 M
CSA	1	€ 1.1 M	€ 1.1 M
MSCA	1	€ 1.0 M	€ 1.0 M
ERC	1	€ 0.1 M	€ 0.1 M
SME Inst	4	€ 7.3 M	€ 5.1 M
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>€ 367.9 M</b>	<b>€ 304.1 M</b>

Notes: <sup>1</sup> "IA" = Innovation Action; "RIA" = Research and Innovation Action; "CSA" = Coordination and Support Action; "MSCA" = Marie Skłodowska-Curie Research and Innovation Staff Exchange; "ERC" = European Research Council Proof of Concept Grant; "SME Inst" = SME Instrument Phase 2.

**Figura 20 - Finanziamenti H2020**

La maggioranza dei progetti sono Innovation Actions (IA) and Research and Innovation Actions (RIA). I 42 progetti sono stati finanziati su 28 temi nell'ambito di 23 inviti a presentare proposte dagli anni 2014, 2015 e 2016. Dei 42 progetti, 15 sono stati finanziati nell'ambito di bandi Energy Efficiency; sette sono bandi Smart Cities e Communities; sette su bandi Low Carbon Energy (LCE); sei su bandi Energy-efficient Buildings (EeB); quattro dallo strumento SME (seconda fase); e uno di ognuno di essi è finanziato dal bando ICT del 2015 e dal Consiglio europeo della ricerca (ERC) e azioni Marie Skłodowska-Curie (MSCA). Un totale di 20 progetti, quasi la metà del totale, hanno stato finanziato nell'ambito dei partenariati pubblico-privato contrattuali (cPPP). La maggior parte di questi (14) viene sotto l'efficienza energetica chiama, con i sei rimanenti finanziati tramite chiamate EeB.

## **4 LE COMUNITA' DI PROSUMER PER L'USO EFFICIENTE DELL'ENERGIA IN AMBIENTI EDIFICATI**

L'infrastrutturazione digitale di una città è divenuta oggi un requisito essenziale perché permette l'installazione di sistemi e dispositivi in grado di migliorare la vivibilità e la sicurezza degli ambienti urbani, la qualità dei servizi pubblici, i rapporti tra chi governa e il cittadino così che il primo possa assicurare nei confronti del secondo massima trasparenza nel modo di operare nonché più partecipazione dei singoli individui alle scelte amministrative riguardanti il governo della città.

Le reti digitali, capaci di supportare l'interconnessione degli oggetti per farli dialogare tra di loro e quindi scambiare informazioni sul loro stato così che ogni oggetto possa regolare il proprio funzionamento in base a quello degli altri, non sono più un'utopia. Sono diventate realtà.

È la rivoluzione dell'Internet delle Cose che modificherà radicalmente il nostro modo di vivere a casa come in ambienti esterni dando modo di utilizzare servizi, strumenti e oggetti di uso comune che diventeranno intelligenti in quanto connessi all'ecosistema digitale nel quale opereranno. L'enorme massa di dati raccolti da sensori di ogni specie oltre a consentire la caratterizzazione degli stati di sistema di oggetti e dispositivi e quindi la loro regolazione, alimenteranno in continuo una banca dati dalla quale saranno estratti gli open data di interesse sociale.

Al di là dei problemi legati alla sicurezza dei dati, le reti in questione pongono da subito una serie di questioni che devono essere affrontate e chiarite per evitare l'insorgere più avanti di effetti indesiderati.

Trattasi in particolare di:

- la regolazione dei rapporti coi fornitori delle nuove tecnologie. Occorre evitare sul nascere ad esempio il cosiddetto fenomeno di lock-in e cioè che i fornitori dei sistemi digitali vincolino la PA con contratti restrittivi non rescindibili né negoziabili in fase di rinnovo;
- le caratteristiche tecniche e tecnologiche dei sistemi. È fondamentale che gli apparati come le piattaforme abilitanti siano interoperabili quindi abbiano requisiti idonei per risultare tra loro interagenti secondo schemi e modelli non avulsi da quelli fissati o da fissare a livello internazionale e nazionale;
- l'architettura e le funzioni dell'ecosistema digitale. A seconda delle scelte compiute dalla PA su tipologia e caratteristiche dei dispositivi da interconnettere deriveranno risultati diversi ad esempio in termini di qualità di un servizio rispetto ad un altro nonché della possibilità di portare benefici potenziali ad una fascia o categoria di cittadini anziché ad un'altra. Potremmo coniare il termine di democrazia digitale intendendo con ciò che in una città tecnologicamente evoluta al dato di natura tecnologica debba accompagnarsi anche quello di tipo sociale cioè di possibilità di accesso ai benefici da parte di tutti i cittadini senza esclusioni né limitazioni determinate magari da ragioni di convenienza economica.

Per puntare quindi al nuovo modello di città sostenibile e inclusiva è fondamentale la definizione di requisiti riguardanti le reti tecnologiche e digitali che possono arrivare a condizionare e influenzare persino l'impostazione tecnica dei progetti di rigenerazione urbana. A questo proposito è interessante, ad esempio, considerare l'impatto potenziale delle reti digitali sui servizi attivabili nel campo dell'housing sociale.

I nuovi piani di ERP e gli stessi prototipi di fabbricato e alloggio sociale andrebbero infatti concepiti tenendo conto delle dotazioni tecnologiche che potrebbero elevare il grado di confort e di sicurezza nelle mura domestiche con benefici economici legati ad esempio alla implementazione di sistemi energetici autonomi più efficienti e meno dispendiosi per l'utente e la comunità (da consumatori di energia gli utenti acquisterebbero la qualifica di prosumers ovvero di consumatori e produttori grazie alle dotazioni tecnologiche installate presso le nuove unità residenziali).

Infatti la rivoluzione dell'IoT, come sopra definita, unitamente ad alcuni provvedimenti significativi come quello dell'obbligo di prevedere un'infrastrutturazione digitale per tutti gli edifici nuovi e per quelli da ristrutturare con interventi "pesanti" nonché lo sviluppo della Strategia per la Banda Ultra Larga che ha portato ad ottenere a livello nazionale circa il 54,2% di unità immobiliari raggiunte con fibra di cui il 47,1% con velocità di connessione pari a 30 Mbps e il 5,3% con velocità di 100 Mbps, permetteranno da qui in avanti di introdurre sistemi di gestione sempre più efficienti e sofisticati anche nei riguardi della produzione e gestione dell'energia, ad esempio tra gli utenti di un condominio o tra gruppi di utenti di reti distinte.

Pertanto, la figura dell'auto consumatore e del prosumer, nella loro accezioni più ampie, saranno tra i fattori decisivi per uno sviluppo in Italia delle rinnovabili, con ripercussioni positive sul processo di transizione verso un'economia a bassa emissioni di carbonio.

Quando si parla di auto consumo significa considerare appunto la figura del prosumer o, come si dice più tecnicamente, del cliente attivo il quale può essere visto come cliente attivo sia singolo che collettivo. Si può affermare che il prosumer o cliente attivo consuma energia (che potrebbe acquistare da solo o in gruppo), che potrebbe autoprodurre in un sito o area specifica e poi stoccarla e venderla, con la condizione che questa attività non risulti quella sua principale. La nuova normativa europea in fase di elaborazione, il Clean Energy Package, si basa su due fondamenti: il primo è che i clienti siano sempre più attivi nel mercato dell'energia e, il secondo, che i prezzi non vengano più imposti, ma che risulti il mercato a stabilirli.

Sul ruolo del prosumer si sta discutendo molto a livello di Commissione europea. Il suo futuro dipenderà da alcuni sviluppi non solo a livello normativo, ma anche di aspetti tecnologici e dei cosiddetti servizi di flessibilità (micro e mini grid, auto elettriche e relativi punti di ricarica, stoccaggi, servizi di aggregazione, ecc.).

L'autoconsumo in Italia è oggi ritenuto sicuramente conveniente perché consente di non prelevare energia e quindi di risparmiare sulle spese extra in bolletta che includono anche la quota legata alle rinnovabili, a differenza di quanto avviene in altri Paesi come in Germania per la maggior parte delle utenze. In Italia il problema serio riguarda lo sblocco dei sistemi di distribuzione chiusa (SDC) e quindi il fatto che venga consentito di condividere l'energia prodotta da un impianto, ad esempio a fonte rinnovabile, da più utenze presenti nell'ambito di una determinata area. Purtroppo su questo punto in Italia si lamentano ancora forti ritardi.

Per ricapitolare le situazioni più comuni legate all'auto consumo e quindi i vantaggi che ne derivano per l'utente, si può dire che:

- nel caso in cui l'utente acquista un impianto di produzione energia, ad esempio, un impianto fotovoltaico, l'energia auto consumata è esente da oneri e accise (primo vantaggio) e le eccedenze vengono vendute alla rete (secondo vantaggio)

- altro caso è quando l'impianto viene concesso all'utente da un investitore o impiantista in locazione operativa, in modo che il primo risparmia sul costo capitale, mentre le eccedenze sono vendute dal cliente;
- altro caso ancora è quando l'utente fa utilizzare il proprio tetto da un impiantista o investitore per far realizzare un impianto. Il cliente potrà acquistare l'energia che gli occorre ad un prezzo di basso di quello della rete; c'è lo svantaggio che non si sarebbe l'esenzione degli oneri e tasse sull'energia consumata in loco. L'energia eccedente può essere venduta da uno o dall'altro a seconda degli accordi assunti.

Sempre nei riguardi del ruolo del prosumer vanno poi evidenziate alcuni aspetti sia positivi che negativi. Il fatto positivo sta all'interno della riforma della tariffa elettrica per i clienti non domestici che è giunta a compimento a fine 2017 (delibere dell'Autorità 922/17 - 923/17). In questa riforma si stabilisce che una parte prevalente degli oneri di sistema rimane collegata alla componente variabile (quella correlata al consumo) per cui questi ultimi non gravano sulla parte di energia auto consumata. In media tensione il risparmio sarebbe di circa 50 €/MWh e di circa di 52 € per la bassa tensione. Sono cifre non trascurabili che dovrebbero dare una spinta agli investimenti, visto che, considerato il valore dell'energia, degli oneri di rete e dispacciamento e delle accise, il risparmio totale di un impianto fotovoltaico in autoconsumo è stimato in più di 130 €/MWh per la media tensione (e superiore per la bassa tensione).

Il problema esiste invece sulla riforma della tariffa domestica. Per essa gli oneri di distribuzione che rappresentano una quota considerevole in bolletta, sono rimasti invariati e ciò penalizza il settore degli interventi di energy saving e l'FV.

Si registra tuttavia una novità positiva nella bozza del decreto FER. Riguarda sempre l'autoconsumo, ma non gli impianti fotovoltaici più piccoli che sfruttano ancora lo scambio su posto. In sostanza si prevede che le eccedenze che risultano non auto consumate relative agli impianti di taglia medio-grande in autoconsumo possono ricevere un incentivo. L'importanza di questa decisione, qualora venisse confermata, è che grazie a questo incentivo l'investimento diventa meglio "bancabile". Tale agevolazione può coprire infatti il rischio che vengano meno i consumi dei clienti (ad esempio a causa del fallimento dell'attività produttiva); l'incentivo diventa quindi una specie di garanzia per la banca che potrebbe avere dei dubbi se finanziare o meno l'impianto.

L'interesse maggiore, soprattutto considerando le finalità di questo lavoro, riguarda il settore dei condomini, ovvero un comparto che è ancora indietro rispetto agli altri paesi europei. Oggi in Italia è infatti ancora vietato l'autoconsumo collettivo, visto che l'impianto di produzione deve servire un'unica utenza.

Tuttavia grazie ad una delibera, precisamente la n.874 del dicembre 2017 di ARERA, è stata di poco ampliata la possibilità di fare autoconsumo ammettendo che:

- nell'ambito di un'area industriale le utenze complementari a quelle del cliente finale possono considerarsi tutte insieme come un'unica utenza;
- i solai o i garage possono essere ritenuti come facenti parte del condominio, cosa che potrebbe semplificare le modalità di auto ricarica degli autoveicoli elettrici;
- impianti di un condomino posti in aree condominiali possono essere serviti dalla linea elettrica del condominio.

Queste “aperture” possono permettere sicuramente di aiutare la bancabilità dei progetti, anche se l'obiettivo più importante da raggiungere sarebbe quello di liberalizzare l'autoconsumo collettivo, consentendo ad un impianto di servire più clienti.

Nel Clean Energy Package ci sono norme che l'Italia dovrebbe aver già recepito mentre la previsione attuale è di dover attendere almeno altri tre anni affinché diventino operative. Infatti, almeno in ambito non residenziale si potrebbe partire subito, con notevoli benefici anche per lo sviluppo tecnologico nazionale, come ad esempio l'implementazione di software e know-how per le micro grid, tecnologie e competenze che dovremmo evitare di importare in futuro. E' soprattutto in questi comparti che si potrebbero quindi concentrare le attenzioni di gruppi di ricerca, aziende digitali e ICT, unitamente ad ESCO e altre società interessate al settore energetico per sviluppare prodotti e sistemi innovativi basati appunto sull'IoT finalizzati alla regolazione ottimale dei vari flussi di energia non solo di quello legato all'auto consumo.

Insomma, applicando alla rete elettrica le tecnologie digitali e in particolare l'IoT, si apre una nuova grande opportunità per progettare un mondo energetico più sostenibile, in cui veramente ognuno può diventare fornitore e consumatore di elettricità, secondo una logica che supera completamente il concetto di “centrale elettrica”.

Le tecnologie ormai sono mature, ma è chiaro che possono produrre i risultati attesi solo se lo scenario politico, sociale e soprattutto legislativo sia pronto a riceverle, mentre ad oggi sono ancora forti e influenti le resistenze indotte dai grandi player nazionali della produzione centralizzata e della distribuzione.

Si ritiene quindi che in Italia, ove si è speso e si sta spendendo molto denaro per la creazione di un sistema energetico basato sulle rinnovabili, sia arrivato il tempo per passare ad un sistema distribuito ove gli scambi di energia avvengano tra prosumers, che nei riguardi della produzione opererebbero accanto ai grandi player, mentre le funzioni di regolazione e bilanciamento della rete resterebbero in capo ai soggetti distributori sia dell'alta che della media-bassa tensione.

## **5 APPLICAZIONE DEL PRE-COMMERCIAL PROCUREMENT AL SETTORE DELL'AUTOMATION BUILDING**

### **5.1 Aspetti generali della procedura di PCP**

Il PCP è uno strumento che permette di sviluppare, a livello prototipale, nuovi prodotti e/o servizi non presenti sul mercato.

Il requisito fondamentale del PCP è l'interesse di una PA di dotarsi di nuovi prodotti e/o servizi al fine di rispondere efficacemente a un'esigenza comprovata e giustificata di innovazione, di solito relativa ad un servizio pubblico da migliorare e rendere più efficiente sia dal punto di vista tecnico che economico.

Tale procedura, infatti, permette:

- sviluppare soluzioni innovative per le sfide sociali del futuro, compresa l'efficienza energetica
- agevolare l'accesso di nuovi attori innovativi (Startup, PMI) al mercato degli appalti pubblici
- condividere i rischi e i benefici della progettazione, della prototipazione e del testing di nuovi prodotti e servizi tra clienti e fornitori.
- adottare un dialogo continuo tra l'amministrazione aggiudicatrice e i fornitori al fine di soddisfare le esigenze del pubblico, ottimizzando l'uso del denaro pubblico.

Il PCP può inoltre diventare lo strumento idoneo per garantire l'equilibrio tra domanda ed offerta, grazie alla promozione di nuovi mercati per l'innovazione, qualificando le relazioni tra il mondo della ricerca e il tessuto produttivo regionale, qualora sul mercato non siano già presenti soluzioni tecnologiche e/o organizzative (e quindi non sia possibile ricorrere a procedure di Public Procurement of Innovation - PPI).

In tal modo, è possibile agevolare l'accesso di nuovi attori innovativi: startup e PMI nel mercato degli appalti pubblici e favorirne lo sviluppo sul fronte dell'innovazione, consentendo loro di acquisire competenze specialistiche in diversi ambiti dell'innovazione (tecnologica, organizzativa, dei materiali) e sviluppando la loro capacità competitiva.

Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso la messa a sistema del know how degli enti di ricerca con il tessuto produttivo e la promozione dello sviluppo di collaborazioni fra imprese lucane e imprese nazionali e internazionali per lo sviluppo congiunto di nuove tecnologie.

In tal modo è possibile rafforzare il sistema della ricerca regionale quale reale motore di sviluppo ed innovazione. La procedura prevede il coinvolgimento di aziende e centri di ricerca, generalmente associati in partnership, che vengono progressivamente selezionati dalla PA sulla base di un processo a più fasi (brevemente riportato su questo link <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/innovation-procurement>).

Facendo riferimento ai TRL (Technology Readiness Levels), il range di intervento del PCP è compreso da un TRL pari a 2-3 fino ad un TRL di 8 da ottenersi con una fase finale di qualificazione e validazione del sistema prototipale.

Venendo a LOCARBO, lo strumento del PCP diviene utile per sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori, come quello dell'efficienza energetica, della

gestione intelligente dell'energia e dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili nelle infrastrutture pubbliche, compresi gli edifici pubblici e gli alloggi privati.

Le ragioni per promuovere queste pratiche sono abbastanza evidenti, considerando la straordinaria leva rappresentata dagli appalti pubblici, che rappresentano circa il 20% del PIL europeo e il 16% di quello italiano. L'utilizzo degli appalti pre-commerciali ha diversi effetti sul territorio che vanno dall'incentivazione alla competitività delle imprese localizzate sul territorio regionale, alla loro inclusione in partnership strategiche, al miglioramento della qualità dei servizi della PA come mezzo per fornire innovazione.

L'applicazione del PCP avviene attraverso le seguenti fasi:

1. analisi di fabbisogni e criticità;
2. verifica di mercato;
3. attuazione del PCP.

### **5.1.1 Analisi di fabbisogni e criticità**

Per una PA il ricorso allo strumento del PCP ha come motivazione basilare l'analisi di una o più criticità che, in assenza di soluzioni disponibili adatte al contesto in cui la stessa opera, ad esempio nella gestione di un servizio, possono essere superate tramite un'innovazione appositamente realizzata.

Deve essere ovviamente accertato che il prodotto nuovo al quale si vuole tendere non sia già presente sul mercato. Questa rappresenta una condicio sine qua non per l'applicazione della procedura.

L'individuazione e lo studio dei fabbisogni di intervento costituisce un passo importante che deve portare allo studio del problema e quindi ad inquadrare in modo sempre più preciso ed approfondito l'innovazione che si reputa essenziale per il suo superamento. Risulta utile in questo senso il ricorso a strumenti come l'analisi costi-benefici o l'analisi SWOT per valutare gli effetti che i prototipi realizzati, una volta sviluppati e divenuti prodotti commercialmente definiti, sono in grado effettivamente di generare.

### **5.1.2 Verifiche di mercato**

Le verifiche di mercato vanno condotte in modo da accertare che il prodotto da sviluppare non sia già disponibile sul mercato. Tale verifica è volta ad esempio a studiare il grado di maturazione di soluzioni tecnologiche in settori ove si registra una forte spinta al progresso e all'innovazione. Uno di questi settori è proprio l'ICT e le applicazioni dell'IoT e del cloud computing.

In relazione a quanto espresso nel capitolo precedente, si può ritenere che un'analisi di mercato molto interessante potrebbe ad esempio riguardare prodotti e sistemi già esistenti sul mercato basati su soluzioni tecnologiche di intelligenza artificiale, in grado di supportare in modo automatico ed evoluto una futura comunità di prosumers nelle attività di scambio di energia e nelle relative transazioni economiche.

Tramite apposite indagini campione, le verifiche di cui sopra dovranno inoltre estendersi ad enti e centri di ricerca rappresentativi dei progressi in atto nonché ai player produttivi e della manifattura

tecnologica più all'avanguardia nei settori oggetto di interesse. I progressi in tal senso possono riguardare:

- prodotti, servizi e processi nuovi o significativamente migliorati rispetto a quelli precedentemente disponibili, in termini di caratteristiche tecniche e funzionali, prestazioni, facilità d'uso (innovazione di prodotto e innovazione di processo);
- mutamenti nelle pratiche di gestione di un servizio con relativi prodotti e sistemi necessari a supportare tali nuove modalità, purché le nuove pratiche differiscano significativamente da quelle precedentemente implementate dall'impresa (innovazione organizzativa).

Il denominatore comune nel caso specifico di LOCARBO sarà costituito dall'esigenza delle PA di nuove soluzioni, prodotti e servizi in grado di garantire competitività economica e riduzione delle emissioni di CO2 attraverso il fattore essenziale dell'innovazione.

Sempre a proposito di queste verifiche va posta particolare alla scelta dei mercati e delle tecnologie per il cui sviluppo è necessario intervenire con il public procurement. Da un lato i fornitori devono ricevere tempestivamente le indicazioni riguardo le effettive evoluzioni della domanda pubblica, mentre dall'altro lato esistono delle incertezze riguardo alle innovazioni tecnologiche che i produttori sono in grado effettivamente di fornire (bisogna integrare domanda e offerta sin dalle fasi iniziali della loro interazione).

Per conseguire dei risultati tangibili può risultare opportuno che si attivino processi partecipativi fra PA e fornitori, in modo da individuare una domanda effettiva che possa essere soddisfatta dalle soluzioni innovative sviluppabili dai fornitori. A tale fine risulta utile il ricorso alle metodologie del foresight che consentono di esplorare e contestualizzare le future direzioni dello sviluppo tecnologico e le future esigenze della società e quindi di creare una visione del futuro condivisa da tutti.

### **5.1.3 Attuazione del PCP**

Per attuare il PCP, dopo la consultazione del mercato, è necessaria l'individuazione dei requisiti tecnici minimi, per procedere con la pubblicazione del bando di gara e del regolamento di gara, secondo le seguenti fasi:

#### Fase 1 - Prequalifica

Pubblicazione di un avviso nel quale siano indicati i termini entro il quale gli interessati possono presentare istanza di partecipazione alla procedura, le relative modalità e nel quale siano resi noti le necessità o gli obiettivi che si intendono perseguire, definiti in un documento descrittivo, parte integrante dell'avviso.

#### Fase 2 - Dialogo

Con le imprese ritenute idonee si avvia un dialogo, finalizzato a definire i contorni della soluzione di interesse, le aspettative e la partnership. L'obiettivo è discutere le soluzioni proposte al fine di identificare il perimetro di interesse comune.

Durante il dialogo si discute anche di aspetti di compartecipazione ed è garantita la parità di trattamento di tutti i partecipanti, non possono essere rivelate agli altri partecipanti le soluzioni proposte né altre informazioni riservate, comunicate dal candidato partecipante al dialogo senza l'accordo di quest'ultimo.

Il dialogo prosegue finché diviene possibile individuare la soluzione o le soluzioni che possono soddisfare le necessità dell'appalto.

Vi è la possibilità di ritenere (motivatamente) che nessuna delle soluzioni proposte soddisfi le proprie necessità o obiettivi.

### Fase 3 - Offerta

Dopo aver dichiarato concluso il dialogo e averne informato i partecipanti, la PA invita a presentare le offerte finali in base alla o alle soluzioni presentate e specificate nella fase di dialogo. Le imprese propongono la loro migliore offerta tecnico ed economica ai fini della aggiudicazione dell'appalto.

Il PCP consente così di giungere a:

- elaborazione della soluzione (ha l'obiettivo di verificare la fattibilità tecnica, economica e organizzativa delle proposte di diverse imprese rispetto ai pro e ai contro delle possibili soluzioni alternative);
- creazione dei primi prototipi e test in ambienti reali (mira a verificare in che misura le principali caratteristiche del prototipo corrispondano ai requisiti funzionali e di efficacia indicati dall'acquirente pubblico per la soluzione auspicata);
- sviluppo iniziale di quantità limitate dei primi prodotti e/o servizi sotto forma di serie sperimentali (mira a verificare e confrontare l'efficienza (interoperabilità, economie di scala, ecc.) di differenti soluzioni in situazioni operative reali del servizio pubblico cui sono destinate).

## **5.2 Definizione dei possibili interventi innovativi nel campo dell'Automation Building da attuarsi mediante Pre-Commercial Procurement**

Uno dei fattori più importanti dell'attuale progresso industriale è l'evoluzione di servizi di automazione. In tale settore una forte innovazione è rappresentata dall'applicazione dell'intelligenza artificiale, in particolare del soft-computing, in quanto permette un miglioramento delle prestazioni del controllo e della diagnostica sugli azionamenti elettrici consentendo una automazione intelligente. La ricaduta della ricerca in tale filone ha importanza decisiva per lo sviluppo industriale, soprattutto per l'automazione dei processi produttivi (fabbrica automatizzata intelligente) e investe inoltre numerosi altri settori quali i trasporti, la robotica e la building automation.

Tradizionalmente, i metodi convenzionali per il controllo e la diagnostica nel campo dell'automazione fanno ricorso al loro modello matematico. Tuttavia, è possibile sviluppare analoghi metodi usando l'intelligenza artificiale, in particolare quella basata sul softcomputing (reti neurali, logica fuzzy, tecniche ibride neuro-fuzzy, algoritmi genetici), che possono prescindere da un modello matematico accurato dell'azionamento. Si hanno così numerosi vantaggi:

- la possibilità di poter elaborare informazioni non solo di tipo numerico ma anche linguistico;
- la capacità di potere apprendere dall'ambiente circostante – uomo incluso – e quindi di potere agire su di esso (agente intelligente);
- la capacità di essere poco sensibile al rumore;
- la capacità di potere generalizzare le informazioni ed essere quindi indipendente dalle variazioni dei parametri dell'azionamento;

- la capacità di potere individuare il proprio stato di funzionamento in modo intelligente così da scegliere l'azione correttiva più appropriata in caso di guasto;
- la capacità di potere infine aumentare le prestazioni in termini di velocità, posizione e coppia.

Tale filone di ricerca sull'automazione è pertanto di primaria importanza se si considera che praticamente qualsiasi linea di produzione in un impianto industriale e la gran parte dei servizi al pubblico usano uno o più azionamenti o sensori di tipo elettrico che tipicamente devono soddisfare requisiti sempre più stringenti. Grande applicabilità di azionamenti intelligenti si ha nella building automation per l'automazione e la gestione intelligente dei diversi componenti che compongono un edificio.

L'automazione in senso stretto può essere poi fusa con i concetti di ottimizzazione energetica dei consumi e pertanto usando logiche di funzionamento basate su algoritmi di softcomputing si possono ottenere delle soluzioni ad elevato livello tecnologico in grado di migliorare la vita quotidiana di diverse tipologie di utenti, sia in termini di efficienza.

Come descritto nei paragrafi precedenti tali tecnologie assumono un ruolo fondamentale soprattutto in ambito di edifici complessi e dinamici quali ad esempio ospedali, grandi uffici, grandi scuole, centri di ricerca pubblici e sistemi di edifici (quartieri, complessi di edifici residenziali) dove vi è non solo la presenza di carichi energivori, ma anche la presenza di sorgenti rinnovabili di energia e sistemi di accumulo.

Sulla scorta di un'analisi dello stato dell'arte, di quanto presente sul mercato e degli orientamenti attuali della ricerca in materia di automation building (sia HW che SW). Sono state definite 4 idee progettuali sviluppiabili mediante il PCP. Tali idee progettuali sono:

1. Edifici pubblici "smart and green"
2. Sistema di gestione intelligente per tutela e salvaguardia aree storiche e turistiche
3. Smart neighbour district Management
4. SNAS-Smart Neighborhoods Automation Systems

La prima proposta progettuale è incentrata essenzialmente sui sistemi di automazione degli edifici pubblici finalizzati alla massimizzazione del comfort degli occupanti ed alla riduzione dei consumi energetici. Le criticità maggior in ambito pubblico sono infatti rappresentate spesso dall'eccessivo spreco di energia dovuto al fatto che gli uffici pubblici si trovano spesso collocati in edifici vecchi e privi di qualsiasi sistema di regolazione automatica di carichi o sorgenti di energia. L'obiettivo di questa proposta progettuale è quello di portare allo sviluppo di un sistema di gestione per edifici complessi, che sfrutti innovativi sensori/attuatori intelligenti finalizzati all'automazione di edifici quali ad esempio Ospedali, Centri di ricerca, grandi scuole.

Il sistema oggetto della ricerca dovrà sfruttare i vantaggi dell'intelligenza artificiale e dell'IoT per effettuare oltre alla normale gestione automatizzata di porte, valvole, finestre etc, anche l'analisi e gestione dei flussi energetici (produzione e consumo di energia elettrica e termica) in modo da aumentare il livello complessivo di efficienza energetica degli edifici stessi rispettando il necessario livello di comfort per gli occupanti previsto dalle specifiche normative. Grande attenzione dovrà essere poi prestata allo sviluppo di algoritmi che consentano un alto livello di sicurezza per gli utenti in termini, ad esempio, di gestione automatica procedure di esodo, garanzia di fornitura di energia in aree sensibili come reparti di terapia intensiva o laboratori di ricerca con sistemi criogenici etc....

La seconda idea progettuale nasce invece dall'analisi dell'attuale situazione dei centri storico/turistici della maggior parte dei comuni italiani. È noto infatti che da alcuni anni è in corso uno spopolamento delle aree storiche delle città e, di conseguenza, un aumento dello stato di degrado delle strutture presenti. Per far fronte ai problemi esposti, il ricorso a soluzioni ad alto livello tecnologico come l'automation building e la gestione intelligente dei flussi energetici può apportare diversi benefici in termini di riduzione degrado centri storici, aumento sicurezza degli abitanti, ripopolamento dei centri storici, aumento del flusso turistico e quindi del benessere complessivo di intere comunità. Ovviamente per il miglioramento del benessere, tutto passa attraverso soluzioni a basso impatto ambientale quali il ricorso a sorgenti di produzione da fonti rinnovabili e mobilità elettrica che consentono anche la riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

La ricerca intende portare verso lo sviluppo dispositivi innovativi per l'instradamento dei flussi energetici dalle sorgenti verso i carichi e/o sistemi di accumulo per consentire la condivisione della produzione da fonti rinnovabili dislocate in diversi punti delle aree storiche, lo sviluppo di sensori e attuatori compatibili con edifici esistenti e spesso soggetti a tutela da parte dei beni culturali. Lo sviluppo sensori ed algoritmi di calcolo per la verifica ottica dello stato degrado di immobili e strutture ed integrazione con sensori per il monitoraggio strutturale compatibili con i più comuni sistemi BAS. Tale peculiarità assume anche un ruolo fondamentale nel campo dell'allertamento precoce degli abitanti in caso di eventi quali terremoti, incendi, crolli etc. in quanto consentirebbe una gestione automatica delle procedure di allarme e di esodo contribuendo in maniera significativa alla salvaguardia di vite umane.

La terza idea progettuale invece è più incentrata sugli aspetti energetici con l'obiettivo di sviluppare nuovi modelli gestionali e prototipi di piattaforme intelligenti per la gestione e ottimizzazione dei flussi energetici a livello di quartiere tramite attività quali il Demand Response dinamico, in ottica smart grid. In un contesto di cooperative sharing dell'energia da fonti rinnovabili in ambito di quartiere, l'obiettivo è di ottimizzare logiche Demand Response nel contesto delle tariffe del mercato elettrico, per smorzare le fluttuazioni di fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile ed implementare modelli di business e di DR per insiemi di edifici grazie all'ottimizzazione dei vettori energetici. Questi obiettivi sono raggiungibili solo grazie all'integrazione degli algoritmi di controllo dei flussi energetici con i sistemi di building automation che consentono l'azionamento dei carichi elettrici/termici su richiesta di un sistema di controllo. L'estensione del controllo ad interi quartieri e non a singole abitazioni consente di ottenere maggiori benefici in quanto si riesce ad avere una maggiore flessibilità per quel che riguarda l'azionamento dei carichi e delle sorgenti rispetto a quello che si avrebbe per una singola abitazione. La realizzazione di quartieri smart ed ad alto livello di automazione consentirà la riqualificazione ambientale e sociale di interi quartieri oltre a cambiare anche il livello di impegno e consapevolezza dell'utente finale del proprio ruolo nell'ambito di sistemi smart a basso impatto ambientale

Infine, la quarta proposta progettuale si concentra sullo sviluppo di dispositivi intelligenti innovativi da utilizzare nei quartieri di edilizia residenziale pubblica ad amministrazione statale, nazionale o locale, per la realizzazione di SBAS (Smart Building Automation Systems) estesi. Tale attività di ricerca dovrà consentire la creazione di sistemi di controllo centralizzato per l'automazione di interi quartieri residenziali pubblici con la finalità di ridurre i costi di gestione degli stessi consentendo l'implementazione di logiche che tengano conto delle modalità di utilizzo degli immobili presenti attuando logiche di automazione non a livello di singolo edificio ma di intero quartiere come ad esempio, in inverno, l'accumulo di energia termica in edifici con pareti meglio esposte alla radiazione solare e il suo trasferimento verso quelli esposti peggio in modo da migliorare il livello complessivo di efficienza energetica. Per la gestione di tali sistemi sarà pertanto necessario lo sviluppo di piattaforme informatizzate con hardware e software opportunamente progettato per la specifica applicazione ed integrabile con gli eventuali sistemi di home automation che potrebbero essere presenti in alcuni degli

edifici presenti. Inoltre, l'implementazione di impianti di building automation consentirebbe alle pubbliche amministrazioni anche una migliore gestione delle aree ad edilizia popolare intervenendo tempestivamente con opere di ripristino (viabilità, illuminazione, aree verdi) a seguito di allarmi automatici gestiti direttamente dal sistema di gestione in grado di monitorare lo stato di efficienze dei servizi essenziali attraverso l'uso di sensori dedicati.

Nella tabella di seguito è riportata la sintesi delle idee progetto appena illustrate.

**Sintesi delle idee progetto da svilupparsi mediante ricorso a procedure di PCP**

Titolo del progetto	Finalità	Sintesi del percorso di ricerca identificato	Benefici attesi	Importo indicativo del progetto
<p><b>IDEA PROGETTO 1</b></p> <p>Edifici pubblici “smart and green”</p>	<p>Sviluppo un sistema di gestione per edifici complessi con innovativi sensori/attuatori intelligenti finalizzati all’automazione di edifici pubblici quali Ospedali, centri di ricerca, grandi scuole.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analisi delle attuali tecniche di gestione non automatiche di edifici complessi</li> <li>2) Analisi dello stato dell’arte in termini di sistemi per building automation</li> <li>3) Definizione degli elementi hardware/software necessari all’implementazione di “test-case”</li> <li>4) Progettazione di sensori/attuatori innovativi facilmente integrabili in edifici esistenti</li> <li>5) Sviluppo di sistemi di instradamento ottimizzato dei flussi energetici basati su intelligenza artificiale e sistemi per IoT</li> <li>6) Sviluppo di sistemi di accumulo termici ed elettrici ad alta efficienza</li> <li>7) Realizzazione di un prototipo funzionali e test di funzionamento</li> <li>8) Test di funzionamento su modello da laboratorio</li> <li>9) Validazione a scala reale mediante l’implementazione del sistema in un edificio complesso esistente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottimizzazione consumi energetici</li> <li>• Gestione automatica delle emergenze (con verifica presenze, gestione varchi di accesso, luci di emergenza, impianti di sicurezza)</li> <li>• Ottimizzazione dei flussi energetici al fine di evitare black-out energetici</li> <li>• Miglioramento del livello di sicurezza in edifici sensibili quali ospedali e centri di ricerca</li> <li>• Miglioramento dei livelli i comfort per gli occupanti grazie a sensori di temperatura, luminosità, qualità dell’aria etc.</li> </ul>	<p>Euro 3.500.000</p>
<p><b>IDEA PROGETTO 2</b></p> <p>Sistema di gestione intelligente per tutela e salvaguardia aree storiche e turistiche</p>	<p>Ricerca con finalità di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) salvaguardia energetico/ambientale dei centri storici/turistici</li> <li>b) Sviluppo di sistemi innovativi con design compatibile ad ambienti soggetti a tutela dei beni culturali</li> <li>c) Controllo dello stato di degrado esterno degli immobili con algoritmi dedicati</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analisi fabbisogni comuni centri storici/turistici in termini sociali ed energetici</li> <li>2) Sviluppo di dispositivi innovativi per l’instradamento dei flussi energetici dalle sorgenti verso i carichi e/o sistemi di accumulo per consentire la condivisione della produzione da fonti rinnovabili.</li> <li>3) Sviluppo di sensori e attuatori</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione CO2</li> <li>• Riduzione degrado centri storici</li> <li>• Aumento Sicurezza degli abitanti</li> <li>• Ripopolamento dei centri storici</li> <li>• Sviluppo nuovi sistemi di gestione dei flussi energetici</li> </ul>	<p>Euro 3.000.000</p>

Titolo del progetto	Finalità	Sintesi del percorso di ricerca identificato	Benefici attesi	Importo indicativo del progetto
	d) Controllo cedimenti strutturali e) Allertamento precoce della popolazione	compatibili con edifici soggetti a tutela da parte dei beni culturali. 4) Sviluppo di algoritmi di gestione ottimizzata dei flussi di energia 5) Sviluppo portali web per inserimento dati prosumer e monitoraggio livelli di produzione 6) Sviluppo di sistemi di accumulo gestibili dinamicamente in funzione della disponibilità della richiesta istantanea di energia 7) Sviluppo sensori ed algoritmi di calcolo per la verifica ottica dello stato degrado di immobili e strutture ed integrazione con sensori per il monitoraggio strutturale 8) Realizzazione di un prototipo funzionali e test di funzionamento 9) Test di funzionamento su modello da laboratorio 10) Validazione a scala reale		
<b>IDEA PROGETTO 3</b>  Smart neighbour district Management	La ricerca ha l’obiettivo di sviluppo di nuovi modelli gestionali e prototipi di piattaforme intelligenti per la gestione e ottimizzazione dei flussi energetici a livello di quartiere tramite Demand Response dinamica, in ottica smart grid.	1) Studio dei modelli esistenti di gestione energetica di blocchi di edifici 2) Studio dei modelli di micro-grid e nano-grid 3) Sviluppo di appropriati algoritmi per la gestione ottimizzata dei prosumer 4) Ottimizzazione di impianti di condizionamento solar-assisted in ottica di cooperazione energetica 5) Sviluppo di algoritmi per la segnalazione automatica di disservizi e gestione guasti nelle aree di pertinenza <u>pubblica</u> 6) Sviluppo piattaforma per la gestione delle informazioni provenienti dai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione consumi energetici</li> <li>• Riduzione emissioni gas serra</li> <li>• Riqualificazione ambientale e sociale di quartieri con l’utilizzo di fonti rinnovabili</li> <li>• Maggiore impegno e consapevolezza dell’utente finale del proprio ruolo nell’ambito smart grid</li> <li>• Incremento della sicurezza del quartiere</li> </ul>	Euro 3.500.000

Titolo del progetto	Finalità	Sintesi del percorso di ricerca identificato	Benefici attesi	Importo indicativo del progetto
		<p>singoli edifici; l'adozione di appropriate logiche per la gestione ed il controllo della rete in un contesto di quartiere finalizzata alla massimizzazione dell'autoconsumo di energia da fonte rinnovabile;</p> <p>7) Studio dei modelli previsionali dei costi dell'energia elettrica</p> <p>8) Sviluppi di modelli automatizzati innovativi per fornire azioni di DR;</p> <p>9) Sviluppare servizi DR in relazione ai costi, politiche regionali e barriere del mercato.</p>		
<p><b>IDEA PROGETTO 4</b></p> <p>SNAS–Smart Neighborhoods Automation Systems</p>	<p>La ricerca ha l'obiettivo di sviluppare dispositivi intelligenti da utilizzare nei quartieri di edilizia residenziale pubblica (anche edilizia popolare) ad amministrazione pubblica statale, nazionale o locale, per la realizzazione di SBAS (Smart Building Automation Systems) estesi.</p>	<p>1) Studio dei modelli esistenti di gestione energetica di blocchi di edifici</p> <p>1) Studio dei modelli di micro-grid e nano-grid Analisi fabbisogni comuni centri storici/ turistici in termini sociali ed energetici</p> <p>2) Sviluppo di dispositivi innovativi per l'instradamento dei flussi energetici dalle sorgenti verso i carichi e/o sistemi di accumulo elettrici e termici, per consentire la condivisione della produzione da fonti rinnovabili provenienti da diversi edifici.</p> <p>3) Sviluppo di algoritmi per la gestione di allarmi e delle procedure di esodo in caso di emergenze</p> <p>4) Sviluppo di algoritmi di gestione ottimizzata dei flussi di energia dalle sorgenti verso i carichi</p> <p>5) Sviluppo di algoritmi di gestione ottimizzata dei flussi di energia verso i sistemi di accumulo</p> <p>6) Realizzazione di un prototipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione consumi energetici</li> <li>• Riqualificazione delle aree di edilizia popolare</li> <li>• Aumento della sicurezza nelle aree di edilizia popolare</li> <li>• Riqualificazione ambientale e sociale di quartieri con l'utilizzo di fonti rinnovabili</li> <li>• Riduzione emissione di gas serra</li> <li>• Diffusione dei sistemi di accumulo elettrici e termici</li> </ul>	<p>Euro 4.000.000</p>

<b>Titolo del progetto</b>	<b>Finalità</b>	<b>Sintesi del percorso di ricerca identificato</b>	<b>Benefici attesi</b>	<b>Importo indicativo del progetto</b>
		funzionale e test di funzionamento 7) Test di funzionamento su modello da laboratorio 8) Validazione a scala reale		

### **5.3 Gli Schemi - Tipo**

Nel paragrafo 5.1 si sono illustrati i principi generali delle procedure di PCP, così come fornite nei documenti della Commissione Europea e recepite nella legislazione nazionale allo stato in vigore. L’approccio sopra riportato tuttavia rischia di essere di difficile attuazione a causa essenzialmente del fatto che avvia la procedura fin dalla fase di identificazione dell’idea progettuale.

Lo schema che si intende proporre per le necessità della Regione Basilicata parte invece dal presupposto che nei casi in cui lo stato dell’arte sia già più avanzato rispetto alla prima elaborazione di soluzioni, la procedura di appalto pre-commerciale può iniziare con la messa a punto di prototipi o persino con la prima fase di sviluppo del prodotto fino alle serie sperimentali (cfr. a riguardo il *Documento di lavoro dei servizi della commissione - documento di accompagnamento alla Comunicazione della commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - COM(2007) 799 definitivo* - dicembre 2007).

Di conseguenza, la procedura, a parere degli scriventi, potrebbe essere implementata mediante una *Call for Proposals* (sul modello dei progetti di ricerca finanziati dalla CE) o una più semplice Manifestazione di Interesse, nella quale si preveda che i partecipanti (enti pubblici che rappresentano le istanze di innovazione), associati o meno con organismi di ricerca, presentino delle proposte progettuali articolate in una prima fase di *Ricerca Industriale*, mirata allo svolgimento della ricerca della soluzione più idonea alle necessità individuate e una seconda fase, obbligatoriamente da effettuarsi mediante PCP, per la prototipazione della soluzione medesima (*Sviluppo Sperimentale*).

La Regione Basilicata, nell’ambito del *PO FESR Basilicata 2014-2020*, ha complessivamente stanziato risorse per 5.850.000 euro per l’attuazione dell’azione 1B.1.3.1 la quale prevede fra i *principi guida per la selezione delle operazioni* la sperimentazione dei servizi/soluzioni innovative attraverso l’implementazione di azioni pilota o di test di prototipi nelle amministrazioni che hanno partecipato a specifiche manifestazioni di interesse, il collegamento a fabbisogni prioritari sociali e/o ambientali di rilievo per il contesto regionale nonché la rilevanza in termini di ricadute positive in termini di impiego delle risorse e di miglioramento della qualità della vita e della sicurezza delle comunità locali. Tale azione, in base al citato programma PO FESR, deve essere attuata mediante il ricorso a PCP. Sulla scorta di quanto sopra, si ritiene che la procedura possa essere articolata come di seguito:

#### FASE 1 – PUBBLICAZIONE DEL BANDO (preceduta da un’apposita DGR di approvazione)

La Regione pubblica un bando (ovvero un avviso di Manifestazione di Interesse) per la selezione e il finanziamento di proposte progettuali che rispondano a specifiche esigenze di innovazione precedentemente individuate. Il bando (o avviso di Manifestazione di Interesse) dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- a) Le proposte presentate devono comprendere lo sviluppo, prototipazione e realizzazione *iniziale* di tecnologie innovative funzionali agli obiettivi del progetto.
- b) Le proposte dovranno prevedere costi ammissibili non inferiori a (ad esempio) 1.900.000 milioni e non superiori a 2.900.000 milioni di euro.
- c) I progetti dovranno avere durata compresa fra i 24 e i 36 mesi.
- d) Le proposte dovranno prevedere l’implementazione di una procedura di pre-commercial procurement per l’attuazione del progetto da applicarsi alle fasi di prototipazione e produzione di quantità limitate di primi prodotti in forma di serie sperimentale (*realizzazione iniziale*).
- e) Il bando ammette alla partecipazione enti pubblici che hanno competenze istituzionali nelle materie correlate alle necessità di innovazioni individuate, da soli o associati con università e/o organismi di

ricerca. In caso di associazione, l’ente pubblico dovrà avere necessariamente il ruolo di capo gruppo.

f) Il bando è ispirato alle *Call for Proposals* pubblicate dalla Commissione Europea e quindi comprende la seguente documentazione:

- Modello di domanda di partecipazione;
- Linee Guida per i partecipanti (Disciplinare di gara);
- Form per la presentazione del progetto;
- Form per la presentazione del budget;
- Form per la presentazione del Logical Framework del progetto (Quadro Logico).

In caso di Manifestazione di Interesse, le linee guida possono essere comprese nello stesso avviso.

## FASE 2 - SELEZIONE DELLE PROPOSTE PERVENUTE E ASSEGNAZIONE DEL FINANZIAMENTO

- a) La Regione istituisce una commissione di valutazione, eventualmente includendovi un valutatore esperto nella valutazione di progetti in ambito europeo, appositamente selezionato e incaricato.
- b) La Commissione procede alla valutazione delle proposte presentate secondo i criteri che saranno riportati nelle Linee Guida per i partecipanti precedentemente pubblicate insieme al bando.
- c) La Commissione stila la graduatoria delle proposte e assegna i finanziamenti.
- d) La Regione procede alla stipula dell’atto di finanziamento.

## FASE 3 – IMPLEMENTAZIONE DEI PROGETTI

- a) Gli assegnatari del finanziamento avviano le attività di implementazione dei progetti.
- b) Per quanto riguarda la tecnologia innovativa compresa nel progetto:
  - procedono attraverso il proprio gruppo di lavoro, all’esecuzione di tutte le attività di ricerca fino alla fase di prototipazione esclusa;
  - per lo sviluppo e realizzazione dei prototipi e per la produzione di quantità limitate dei primi esemplari di tecnologia in forma di serie sperimentale, gli assegnatari procedono all’implementazione di una procedura di PCP chiamando in causa il settore privato. Per questa ragione nel bando della Regione (più specificatamente, nelle linee guida/manifestazione di interesse di cui sopra) sarà fatto obbligo che i partecipanti includano nel gruppo di lavoro almeno un esperto in procedure di PCP.

Di seguito si riportano gli schemi tipo di DGR di approvazione, Avviso per Manifestazione di Interesse e format per la presentazione delle proposte (Schemi – Tipo).

## **REGIONE BASILICATA**

### **LA GIUNTA REGIONALE**

- VISTA** la legge 241 del 7/8/1990, recante *“Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi”* e ss.mm.ii.;
- VISTO** il D. Lgs. 30 marzo 2001, n. 165 e s.m.i. recante: *“Norme generali sull’ordinamento del lavoro alle dipendenze delle Pubbliche Amministrazioni”*;
- VISTA** la Legge Regionale 02 marzo 1996, n.12 e successive modificazioni e integrazioni, recante *“Riforma dell’organizzazione amministrativa regionale”*;
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale del 13 gennaio 1998, n.11 *“individuazione degli atti di competenza della Giunta”*
- VISTE** le Deliberazioni della Giunta Regionale: 02 giugno 1998, n.1697 *“DGR n. 162/98 “Modifiche in ordine alle determinazioni dirigenziali che non comportano impegni di spesa”* e 03 maggio 2006 n. 637 *“Modifica della D.G.R. n. 2903 del 13.12.2004:Disciplina dell’iter procedurale delle proposte di deliberazione della Giunta Regionale e dei provvedimenti di impegno e liquidazione della spesa”*, come modificata da ultimo dalla D.G.R. 23 aprile 2008, n. 539
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale del 19 febbraio 2014, n. 227 *“Denominazione e configurazione dei Dipartimenti Regionali relativi alle aree istituzionali Presidenza della Giunta e Giunta Regionale”*;
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale del 10 giugno 2014, n. 693 *“Ridefinizione numero e configurazione dei Dipartimenti Regionali relativi alle aree istituzionali Presidenza della Giunta e Giunta Regionale”* Modifica parziale D.G.R. n. 227/14;
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale del 10 giugno 2014, n. 694 *“Dimensionamento e articolazione delle strutture e delle posizioni dirigenziali delle aree istituzionali della Presidenza della Giunta e della Giunta regionale. Individuazione delle strutture e delle posizioni dirigenziali individuali e declaratoria dei compiti loro assegnati”*;
- VISTA** la Deliberazione di Giunta Regionale n. 624 del 7 giugno 2016 recante *“Dimensionamento e articolazione delle strutture e delle posizioni dirigenziali delle aree istituzionali della Presidenza della Giunta e della Giunta Regionale. Modifiche alla D.G.R. 689/2015”* e la D.G.R. 30 settembre 2015, n. 1259 recante *“Dipartimento Stazione Unica Appaltante Regione Basilicata – SUA-RB. Determinazioni organizzative”*;
- VISTO** l’art. 51 della L.R. 26/2014 e la deliberazione della Giunta regionale 09 giugno 2015 n. 770 *“Art.2 L.R. 31/2010 come modificato dall’art.51 della L.R. n.26/2014 Disciplina del ruolo unico della dirigenza regionale”*;

- VISTE** altresì, le Deliberazioni della Giunta Regionale nn. 147/2014, 235/2014, 695/2014, 696/2014, 976/2014, 1080/2014, 1267/2017, 691/2015, 771/2015, 889/2015, 1139/2015, 1140/2015, 1260/2015 e 1417/2015 relativa al conferimento degli incarichi dirigenziali e le Deliberazioni della Giunta Regionale dal n. 229 al n. 234 del 2014 e n. 418 del 2015, relative al conferimento degli Incarichi di dirigente generale dei Dipartimenti Regionali;
- VISTI** i regolamenti comunitari relativi al periodo di programmazione 2014-2020 in materia di fondi SIE (Fondi Strutturali e di Investimento Europei) e, in particolare, i seguenti in materia di fondi strutturali;
- il Regolamento (UE) N. 1303/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 recante disposizioni comuni sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo Sociale Europeo, sul Fondo di Coesione, sul Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale e sul Fondo europeo per gli sviluppi marittimi e la pesca e disposizioni generali sul Fondo europeo di sviluppo regionale, sul Fondo sociale europeo, sul Fondo di coesione e sul Fondo europeo per gli sviluppi marittimi e la pesca, e che abroga il Regolamento (CE) n. 1083/2006 del Consiglio (Regolamento generale);
  - il Regolamento (UE) N. 1301/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 dicembre 2013, sul Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e disposizioni specifiche riguardanti gli investimenti per la crescita e l’occupazione e che abroga il Regolamento (CE) 1080/2006 (Regolamento FESR);
- VISTO** l’Accordo di Parteraniato 2014-2020 dello Stato italiano approvato con decisione della Commissione europea C(2014) 8021 del 29/10/2014;
- VISTO** il Programma Operativo FESR Basilicata 2014-2020, approvato con Decisione della Commissione C(2015) 5901 del 17/08/2015 – pervenuta alla Regione Basilicata con Nota della Rappresentanza Permanente d’Italia presso l’Unione Europea n. 7409 del 2 settembre 2015;
- VISTA** la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1284 del 7 ottobre 2015 con la quale la Giunta Regionale ha preso atto della succitata Decisione della Commissione C(2015) 5901 del 17 agosto 2015 del Programma Operativo FESR Basilicata 2014-2020 approvato con la richiamata Decisione e dei relativi allegati;
- VISTA** la D.G.R. n. 1379 del 30 ottobre 2015 recante *“PO FESR Basilicata 2014-2020 Approvazione del piano finanziario per priorità di investimento, obiettivo specifico ed azione”*, con cui relativamente all’Azione 1B.1.3.1 sono assegnate risorse per euro 5.850.000;
- VISTA** la D.G.R. n. 214 del 8 marzo 2016, con la quale è stato istituito il Comitato di Sorveglianza del Programma Operativo FESR Basilicata 2014-2020 individuandone i componenti;

- VISTA** la D.G.R. n. 360 del 12 aprile 2016 con la quale si è preso atto degli esiti delle decisioni assunte e dei documenti approvati nella prima riunione del 22 marzo 2016 del Comitato di Sorveglianza del PO FESR 2014-2020 e precisamente:
- Regolamento Interno del Comitato di Sorveglianza;
  - Criteri di Selezione delle operazioni;
  - Strategia di Comunicazione;
- VISTA** la D.G.R. n. 487 del 13 maggio 2016 con la quale sono stati individuati i Responsabili delle Azioni (RdA) e dei Dipartimenti e/o degli uffici coinvolti nella fase di selezione delle operazioni;
- DATO ATTO** Che l’Accordo di Partenariato prevede fra gli 11 Obiettivi Tematici anche l’Obiettivo Tematico 2 *“Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l’innovazione”* di cui all’art. 9 del Regolamento (UE) N. 1303/2013;
- DATO ATTO** Che l’Accordo di Partenariato prevede fra gli 11 Obiettivi Tematici anche l’Obiettivo Tematico 2 *“Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l’innovazione”* di cui all’art. 9 del Regolamento (UE) N. 1303/2013;
- CONSIDERATO**
- che nell’ambito del Programma Operativo FERS Basilicata 2014-2020, l’Asse I *“Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione”* prevede come priorità di investimento 1B *“Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l’innovazione provvedendo a promuovere gli investimenti delle imprese in R&I sviluppando collegamenti e sinergie tra imprese, centri di ricerca e sviluppo e il settore dell’istruzione superiore”*
  - che nell’ambito dell’Obiettivo Specifico 1B.1.3 *“Promozione di nuovi mercati per l’innovazione”* è individuata l’Azione 1B.1.3.1 *“Rafforzamento e qualificazione della domanda di innovazione della PA attraverso il sostegno ad azioni di pre-commercial public procurement e di procurement dell’innovazione”*;
  - che l’Obiettivo Specifico predetto vuole rispondere alla necessità di acquisire soluzioni per l’erogazione di servizi tecnologicamente avanzati con riferimento a talune specificità/criticità regionali;
  - che l’Azione 1B.1.3.1 è finalizzata alla realizzazione di progetti ad elevato contenuto tecnologico - in grado di rispondere alle grandi sfide sociali ed alle diffuse esigenze di servizi e prodotti innovativi per migliorare sicurezza e la qualità della vita dei cittadini - mediante il ricorso allo strumento del PPI (Public Procurement of Innovation) e del PCP (Pre-Commercial Procurement) che consentono di utilizzare la domanda pubblica come leva per stimolare processi di innovazione tecnologica;
- DATO ATTO** che il PO FESR Basilicata 2014-2020 per l’azione 1B.1.3.1 prevede fra i *principi guida per la selezione delle operazioni* la sperimentazione dei servizi/soluzioni innovative attraverso l’implementazione di azioni pilota o di test di prototipi nelle amministrazioni che hanno partecipato alla manifestazione di interesse, il collegamento a fabbisogni prioritari sociali e/o ambientali di rilievo per il contesto regionale nonché la rilevanza in

termini di ricadute positive in termini di impiego delle risorse e di miglioramento della qualità della vita e della sicurezza delle comunità locali;

**DATO ATTO** che l’azione 1B.1.3.1 del PO Basilicata 2014-2020 prevede tra i potenziali beneficiari le pubbliche amministrazioni

**VISTI** I *Criteri di Selezione delle Operazioni*, versione 3.0, approvati dal Comitato di Sorveglianza nella riunione del 23 giugno 2017;

**CONSIDERATO** che in particolare il paragrafo 3 dei Criteri per la Selezione delle Operazioni sopra richiamati stabilisce che nel caso di progetti attuati da organismi di diritto pubblico (Direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004), le operazioni saranno selezionate attraverso procedure negoziali, manifestazioni di Interesse o mediante evidenza pubblica;

**CONSIDERATO** che in particolare per quanto attiene l’azione 1B.1.3.1, il paragrafo 5.2 dei Criteri per la Selezione delle Operazioni sopra richiamati stabilisce quale criterio di ammissibilità, in aggiunta a quelli comuni a tutte le azioni del POR, che i progetti siano *“ad elevato contenuto tecnologico nelle aree di specializzazione della S3 e/o finalizzati a migliorare la sicurezza e la qualità della vita dei cittadini”*;

**CONSIDERATO** che in particolare per quanto attiene la medesima azione 1B.1.3.1, il paragrafo 5.2 dei Criteri per la Selezione delle Operazioni sopra richiamati stabilisce i seguenti criteri di valutazione:

- Sperimentazione di servizi/soluzioni innovative attraverso l’implementazione di azioni pilota o di test di prototipi nelle Amministrazioni beneficiarie;
- Capacità di adottare modalità cloud di fruizione di prodotti e servizi;
- Validità tecnico-scientifica del progetto in termini di innovatività e di metodologie proposte;
- Sostenibilità economica dell’intervento nel tempo;

**CONSIDERATO** che per quanto attiene la medesima azione 1B.1.3.1, lo stesso paragrafo 5.2 dei Criteri per la Selezione delle Operazioni sopra richiamati stabilisce quale criterio di *premierità* il coinvolgimento e/o partecipazione ai progetti da parte di Università e/o Centri di ricerca;

**RAVVISATA** la necessità di definire un percorso finalizzato alla selezione ad ammissione a finanziamento sull’azione 1B.1.3.1 *“Rafforzamento e qualificazione della domanda di innovazione della PA attraverso il sostegno ad azioni di pre-commercial public procurement e di procurement dell’innovazione”* del PO FESR Basilicata 2014-2020 di progetti - ad elevato contenuto tecnologico e nelle aree di specializzazione della S3 e/o finalizzati a migliorare la sicurezza e la qualità della vita dei cittadini - mediante manifestazione di interesse rivolta ad amministrazioni pubbliche localizzate sul territorio regionale, eventualmente in partnership con Università e centri di ricerca anch’essi pubblici;

- VISTO** lo schema di “Avviso Pubblico Manifestazione di Interesse per il finanziamento di progetti ad elevato contenuto tecnologico da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di pre-commercial procurement (PCP)”, allegato 1 alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale
- VISTO** il “Modulo di Presentazione delle Manifestazione di Interesse” allegato al predetto avviso pubblico, riportato in Allegato 2 alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale
- VISTO** il parere favorevole espresso in data \_\_\_\_\_ dall’Autorità di Gestione del PO FESR Basilicata 2014-2020, ai sensi della DGR n. 1379/2015, reso mediante la procedura automatica implementata nel sistema software SiFesr14.20;

Per proposta del Presidente

Ad unanimità dei voti, espressi nei modi di legge

### **DELIBERA**

1. Di stabilire che le premesse sono parte integrante e sostanziale dellapresente deliberazione.
2. Di avviare la procedura di selezione di progetti ad elevato contenuto tecnologico nelle aree di specializzazione della S3 da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di pre-commercial procurement (PCP), da ammettere a finanziamento a valere sul POR FESR Basilicata 2014-2020 – Asse I – Azione 1B.1.3.1.
3. Di approvare relativamente alla procedura di selezione di cui al precedente punto 2, i seguenti documenti che formano parte integrante e sostanziale dellapresente deliberazione:
  - Schema di Avviso Pubblico “*Manifestazione di Interesse per l’ammissione a finanziamento di progetti ad elevato contenuto tecnologico da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di pre-commercial procurement (PCP)*” – Allegato 1;
  - “*Modulo di Presentazione delle Manifestazione di Interesse*” – Allegato 2.
4. Di rinviare a successiva deliberazione l’ammissione a finanziamento dei progetti valutati con esito positivo al termine della manifestazione di interesse.
5. Di pubblicare integralmente il presente atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata.

**ALLEGATO 1**

# **REGIONE BASILICATA**

**Dipartimento Programmazione e Finanze - Ufficio Autorità di Gestione dei Programmi Operativi FESR Basilicata**

## **Avviso Pubblico**

**MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER L’AMMISSIONE A FINANZIAMENTO DI PROGETTI AD ELEVATO CONTENUTO TECNOLOGICO, DA IMPLEMENTARSI ATTRAVERSO IL RICORSO A PROCEDURA DI PRE-COMMERCIAL PROCUREMENT (PCP)**

Regione Basilicata  
Dipartimento Programmazione e Finanze  
Ufficio Autorità di Gestione dei Programmi Operativi FESR Basilicata  
via Vincenzo Verrastro 4  
85100 Potenza  
Posta elettronica: fesrbasilicata@regione.basilicata.it  
PEC: ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it

## **L’AUTORITÀ DI GESTIONE DEL POR FESR BASILICATA 2014-2020**

Premesso che:

- nell’ambito del Programma Operativo FERS Basilicata 2014-2020, l’Asse I “Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione” prevede come priorità di investimento 1B “Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l’innovazione provvedendo a promuovere gli investimenti delle imprese in R&I sviluppando collegamenti e sinergie tra imprese, centri di ricerca e sviluppo e il settore dell’istruzione superiore”
- nell’ambito dell’Obiettivo Specifico 1B.1.3 “Promozione di nuovi mercati per l’innovazione” è individuata l’Azione 1B.1.3.1 “Rafforzamento e qualificazione della domanda di innovazione della PA attraverso il sostegno ad azioni di Pre-Commercial Public Procurement e di Procurement dell’Innovazione”;
- che l’Obiettivo Specifico predetto vuole rispondere alla necessità di acquisire soluzioni per l’erogazione di servizi tecnologicamente avanzati con riferimento a talune specificità/criticità regionali;
- che l’Azione 1B.1.3.1 è finalizzata alla realizzazione di progetti ad elevato contenuto tecnologico - in grado di rispondere alle grandi sfide sociali ed alle diffuse esigenze di servizi e prodotti innovativi per migliorare sicurezza e la qualità della vita dei cittadini - mediante il ricorso allo strumento del PPI (Public Procurement of Innovation) e del PCP (Pre-Commercial Procurement) che consentono di utilizzare la domanda pubblica come leva per stimolare processi di innovazione tecnologica;
- che l’azione 1B.1.3.1 del PO Basilicata 2014-2020 prevede come potenziali beneficiari le pubbliche amministrazioni

Richiamate:

- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1284 del 7 ottobre 2015 con la quale la Giunta Regionale ha preso atto della Decisione della Commissione C(2015) 5901 del 17 agosto 2015 di approvazione del Programma Operativo FESR Basilicata 2014-2020;
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1379 del 30 ottobre 2015 recante “PO FESR Basilicata 2014-2020 Approvazione del piano finanziario per priorità di investimento, obiettivo specifico ed azione”, con cui relativamente all’Azione 1B.1.3.1 sono assegnate risorse per euro 5.850.000;
- la Deliberazione della Giunta Regionale n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ con la quale è stato approvato il presente avviso;

**EMANA**

il presente avviso finalizzato alla raccolta di Manifestazioni di Interesse per l’ammissione a finanziamento di progetti ad elevato contenuto tecnologico da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di Pre-Commercial Procurement (PCP).

Sono ammessi a partecipare alla procedura esclusivamente pubbliche amministrazioni localizzate in Regione Basilicata, eventualmente in partnership con Università pubbliche e/o centri pubblici di ricerca

operanti sul territorio nazionale. Saranno pertanto prese in considerazione solo le manifestazioni di interesse inoltrate dai predetti soggetti.

Si precisa che ai fini del presente avviso, sono considerate pubbliche amministrazioni, tutte le organizzazioni pubbliche territoriali nonché quelle, sempre di natura pubblica, eroganti servizi alla comunità (energetici, idrici, sociali, sanitari, ecc.). Le risorse complessivamente disponibili per il finanziamento delle azioni ammontano a euro 5.850.000. Verranno ammessi a finanziamento n. 2 (due) progetti. Il contributo predetto coprirà il 100% dei costi ammissibili.

Le manifestazioni di interesse dovranno riguardare progetti ad elevato contenuto tecnologico che:

- a) siano in linea con la Strategia Regionale per l’Innovazione e la Specializzazione Intelligente 2014 – 2020<sup>1</sup>, e/o
- b) siano comunque finalizzati a migliorare la sicurezza e la qualità della vita dei cittadini.

Saranno ritenuti ammissibili i progetti i quali, oltre a rispondere a uno o entrambi i requisiti di cui alle precedenti lettere a) e b), siano caratterizzati da:

- Coerenza con l’Accordo di Partenariato e con la strategia del Programma, con specifico riferimento all’Asse 1, Priorità di Investimento 1B, Obiettivo Specifico 1B.1.3, azione di riferimento 1B.1.3.1<sup>2</sup>;
- Conformità alla legislazione settoriale comunitaria, statale e regionale ed alle priorità in esse delineate;
- Capacità di concorrere al raggiungimento dei risultati attesi dell’Azione 1B.1.3.1;
- Coerenza con le categorie di operazione indicate nel Programma;
- Cronoprogramma di realizzazione dell’intervento compatibile con i termini fissati dalla procedura di attivazione e con la scadenza del Programma. In particolare, il cronoprogramma dovrà prevedere la conclusione delle attività di progetto entro il 31 dicembre 2021.

Gli interventi dovranno inoltre comprendere l’attivazione, lo svolgimento e la conclusione di una procedura di Pre-Commercial Procurement (o Appalto Pre-commerciale, ai sensi dell’art. 158, comma 2, D.L.vo 50/2016) per l’implementazione dell’intero progetto o di parte di esso.

Le manifestazioni di interesse pervenute saranno valutate da questa Autorità di Gestione in base ai criteri sotto elencati:

- 1) Validità tecnico- finanziaria dell’intervento proposto;
- 2) Livello di cantierabilità del progetto
- 3) Sperimentazione di servizi/soluzioni innovative attraverso l’implementazione di azioni pilota o di test di prototipi nelle Amministrazioni beneficiarie;

---

<sup>1</sup> Reperibile scaricandola dal seguente sito web:

[http://www.agenziacoesione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/S3/S3regionale/S3\\_Basilicata.pdf](http://www.agenziacoesione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/S3/S3regionale/S3_Basilicata.pdf)

<sup>2</sup> Il Programma PO FESR Basilicata adottato è reperibile al seguente sito web:

[https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjPju3a58XXAhWI56QKHQFdCoEQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pofesr.basilicata.it%2Ffesr2014-20%2Fwp-content%2Fuploads%2Fdownloads%2F2015%2F08%2FPOR\\_FESR\\_Basilicata\\_Adottato.pdf&usg=AOvVaw0JKUpjQsRK7xekIK4QX7zM](https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjPju3a58XXAhWI56QKHQFdCoEQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pofesr.basilicata.it%2Ffesr2014-20%2Fwp-content%2Fuploads%2Fdownloads%2F2015%2F08%2FPOR_FESR_Basilicata_Adottato.pdf&usg=AOvVaw0JKUpjQsRK7xekIK4QX7zM)

- 4) Capacità di adottare modalità cloud di fruizione di prodotti e servizi;
- 5) Validità tecnico-scientifica del progetto in termini di innovatività e di metodologie proposte;
- 6) Sostenibilità economica dell’intervento nel tempo.

Costituiranno inoltre elementi di *premierità* nell’ambito della valutazione i seguenti:

- 1) Manifestazioni di interesse presentate da unioni dei comuni così come previsti dall’art. 30 del T.U.E.L per gli investimenti/interventi a valenza sovra comunale (ove applicabile);
- 2) Manifestazioni di interesse presentate da Comuni performanti sul POR FESR 2007-2013(ove applicabile);
- 3) Coinvolgimento e/o partecipazione al progetto da parte di Università e/o Centri di ricerca.

E pertanto

### **INVITA**

i rappresentanti dei soggetti pubblici come sopra specificati a manifestare il proprio interesse a partecipare alla selezione, inviando il *Modulo di Presentazione delle Manifestazione di Interesse* allegato debitamente compilato e firmato dal legale rappresentante, all’indirizzo di posta elettronica certificata [ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it](mailto:ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it). La PEC dovrà indicare nell’oggetto: “Manifestazione di Interesse per l’ammissione a finanziamento di progetti ad elevato contenuto tecnologico, da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di Pre-Commercial Procurement (PCP). Invio scheda di adesione”.

Al Modulo di presentazione dovrà essere allegata fotocopia della carta d’identità in corso di validità del legale rappresentante. Qualora il soggetto che invia la candidatura sia rappresentativo di più soggetti, aggregati per le finalità della presente manifestazione d’interesse (partnership), al modulo di presentazione dovrà essere allegata anche una lettera d’intenti – redatta in formato libero - sottoscritta da tutti i soggetti rappresentati. Nella lettera, ciascun soggetto dovrà inoltre indicare un rappresentante effettivo e uno supplente.

Il presente avviso rimarrà aperto fino alle ore 12.00 del giorno\_\_\_\_\_. Non saranno prese in considerazione le Manifestazioni di interesse pervenute oltre tale data, nonché quelle non compilate correttamente, incomplete o inviate con modalità diverse da quelle indicate.

Le dichiarazioni riportate nel modulo di presentazione sono rese ai sensi dell’articolo 47 del D.P.R. n. 445/2000 e potranno essere soggette ai controlli, anche a campione, previsti ai sensi dell’articolo 71 dello stesso decreto.

Ai sensi degli articoli 4 e ss. della Legge n. 241/1990 e ss.mm.ii., il Responsabile del Procedimento è l’Autorità di Gestione del PO FESR Basilicata 2014-2020 – dott. Antonio Bernardo. Il presente avviso ha efficacia di comunicazione di avvio del procedimento ai sensi degli articoli 7 e 8, comma 3, della Legge n. 241/1990 ss.mm.ii. Il presente avviso è pubblicato ed è consultabile sul sito del POR FESR Basilicata 2014-2020 [www.porbasilicata.it](http://www.porbasilicata.it) e sul BUR.

Per eventuali chiarimenti e informazioni gli interessati potranno inviare una mail all’indirizzo: [fesrbasilicata@regione.basilicata.it](mailto:fesrbasilicata@regione.basilicata.it).

L’Autorità di Gestione del PO FESR

**ALLEGATO 2**

## **REGIONE BASILICATA**

**Dipartimento Programmazione e Finanze - Ufficio Autorità di Gestione dei Programmi Operativi FESR Basilicata**

### **Avviso Pubblico**

**MANIFESTAZIONE DI INTERESSE PER L’AMMISSIONE A FINANZIAMENTO DI PROGETTI AD ELEVATO CONTENUTO TECNOLOGICO, DA IMPLEMENTARSI ATTRAVERSO IL RICORSO A PROCEDURA DI PRE-COMMERCIAL PROCUREMENT (PCP)**

*Modulo di Presentazione delle Manifestazioni di Interesse*

Regione Basilicata  
Dipartimento Programmazione e Finanze  
Ufficio Autorità di Gestione dei Programmi Operativi FESR Basilicata  
via Vincenzo Verrastro 4  
85100 Potenza  
Posta elettronica: [fesrbasilicata@regione.basilicata.it](mailto:fesrbasilicata@regione.basilicata.it)  
PEC: [ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it](mailto:ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it)

**REGIONE BASILICATA**

Ufficio “Autorità di Gestione dei Programmi Operativi  
FESR Basilicata”

Via Vincenzo Verrastro, 4  
85100 Potenza

[ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it](mailto:ufficio.autorita.gestione@cert.regione.basilicata.it)

Il/La sottoscritto/a \_\_\_\_\_ nato/a a \_\_\_\_\_ il  
\_\_\_\_\_ in qualità di legale rappresentante della seguente Pubblica Amministrazione:  
\_\_\_\_\_ con sede a \_\_\_\_\_ indirizzo  
\_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ tel. \_\_\_\_\_ cell.  
\_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_ PEC \_\_\_\_\_

**MANIFESTA IL PROPRIO INTERESSE**

per l’ammissione a finanziamento del progetto (indicare titolo del progetto e relativo acronimo)

---

ad elevato contenuto tecnologico, da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di Pre-Commercial Procurement (PCP). Allo scopo,

**DICHIARA**

ai sensi dell’art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e consapevole che, ai sensi e per gli effetti dell’art. 76 del D.P.R. n. 445/2000, chiunque rilascia dichiarazioni mendaci è punito ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia:

✓ che l’organizzazione rappresentata svolge le seguenti attività:

---

✓ che il progetto coinvolgerà e/o sarà partecipato dalle seguenti università e/o centri di ricerca pubblici, sulla base della lettera di intenti allegata alla presenta manifestazione di interesse:

---

✓ di aver letto e di accettare tutte le condizioni indicate nell’Avviso Pubblico “*Manifestazione di Interesse per l’ammissione a finanziamento di progetti ad elevato contenuto tecnologico, da implementarsi attraverso il ricorso a procedura di Pre-Commercial Procurement (PCP)*”;

**SI IMPEGNA**

✓ a sviluppare, in caso di ammissione a finanziamento, le attività sinteticamente descritte nel seguito;

✓ a predisporre, in caso di ammissione a finanziamento, un Piano Operativo di Dettaglio delle attività, da sottoporre a questa Autorità di Gestione per approvazione.

Luogo e data \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## DESCRIZIONE DELL’AZIONE PROPOSTA

**1. Background del progetto e ragioni che lo giustificano** (max 4.500 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)

**2. Finalità dell’azione, Obiettivi Generali, Obiettivi Specifici e Impatti** (max 4.000 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)

*< Descrivere in modo chiaro e sintetico le finalità del progetto, i suoi obiettivi generali, i suoi obiettivi specifici e gli impatti attesi. Il progetto deve essere sviluppato e implementato secondo il metodo del Logframe Approach. Allo scopo, fare riferimento alla sezione 5 del documento “Project Cycle Management Guidelines” disponibile sul sito web della Commissione Europea all’indirizzo:  
[https://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/methodology-aid-delivery-methods-project-cycle-management-200403\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/europeaid/sites/devco/files/methodology-aid-delivery-methods-project-cycle-management-200403_en.pdf) >*

**3. Attività da implementare** (max 4.500 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)

*< descrivere sinteticamente le attività che verranno sviluppate, indicando chiaramente quali di esse verranno implementate mediante procedura di Appalto Precommerciale. Numerare le attività da 1 in poi, riportandole con la medesima numerazione nel Cronoprogramma di cui al successivo punto 7 >*

**4. Output prodotti e Outcomes attesi** (max 3.000 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)

*< Riportare una sintetica descrizione degli output prodotti per ciascuna attività. Riportare una sintetica descrizione degli outcomes attesi per ciascun gruppo di attività/output >*

**5. Coerenza con il POR Basilicata 2014-2020 (max 4.000 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)**

*< Descrivere la coerenza dell’azione proposta con il POR Basilicata 2014-2020, con i Criteri di Ammissibilità Sostanziale per tutte le azioni del POR e con i Criteri di Ammissibilità per l’Azione 1B.1.3.1 >*

**6. Relazione del progetto con i criteri di valutazione per l’azione 1B.1.3.1** (max 4.000 caratteri dimensione 11, spazi inclusi)

*< descrivere sinteticamente la relazione del progetto con i seguenti criteri di valutazione: 1) Sperimentazione di servizi/soluzioni innovative attraverso l’implementazione di azioni pilota o di test di prototipi nelle Amministrazioni beneficiarie; 2) Capacità di adottare modalità cloud di fruizione di prodotti e servizi; 3) Validità tecnico-scientifica del progetto in termini di innovatività e di metodologie proposte; 4) Sostenibilità economica dell’intervento nel tempo >*

**7. Cronoprogramma** (compilare la tabella di sotto, aggiungendo le righe e/o colonne necessarie)



## **9. Logical Framework**

Compilare ed allegare il Logical Framework del progetto in formato A3 e in file a parte. Fare riferimento al nuovo schema aggiornato adottato dalla Commissione Europea, di seguito riportato.

**Logframe matrix of the project** (fonte: documenti CE)

The logframe matrix will evolve during the lifetime of the project: new lines will be added for listing the activities as well as new columns for intermediary targets (milestones) when it is relevant and for reporting purpose (see “current value”) on the achievement of results as measured by indicators.

	<b>Intervention logic</b>	<b>Indicators</b>	<b>Baseline</b> (incl. reference year)	<b>Current value</b> Reference date	<b>Targets</b> (incl. reference year)	<b>Sources and means of verification</b>	<b>Assumptions</b>
<b>Overall objective:</b> Impact	The broader, long-term change which will stem from the project and a number of interventions by other partners.	Measure the long-term change to which the project contributes. To be presented disaggregated by sex.	Ideally, to be drawn from the partner's strategy		Ideally, to be drawn from the partner's strategy	To be drawn from the partner's strategy.	
<b>Specific objective(s):</b> Outcome(s)	The direct effects of the project which will be obtained at medium term and which tend to focus on the changes in behaviour resulting from project Outcome = Oc (Oc 1; Oc 2; etc.)	Measure the change in factors determining the outcome(s). To be presented disaggregated by sex	The starting point or current value of the indicators.	The value of the indicator at the indicated date	The intended value of the indicators.	Sources of information and methods used to collect and report (including who and when/how frequently).	Factors outside project management's control that may impact on the outcome-impact linkage.
<b>Outputs</b>	The direct/tangible <b>outputs</b> (infrastructure, goods and services) delivered by the project. Outcome = Oc Op 1.1. (related to Oc 1) Op 1.2. (related to Oc 1) (...) Op 2.1. (related to Oc 2) (...)	Measure the degree of delivery of the outputs. To be presented disaggregated by sex.	Idem as above for the corresponding indicators.		Idem as above for the corresponding indicators.	Idem as above for the corresponding indicator.	Factors outside project management's control that may impact on the output-outcome linkage.

<b>Activities</b>	<p>What are the key activities to be carried out, to produce the outputs? (Group the activities by result and number them as follows:  A 1.1.1. – "Title of activity"  A 1.2.1. – "Title of activity" (related to Op 1.2.)  A 2.1.2. – Title of activity" (related to Op 2.1.)</p>	<p><b>Means:</b>  What are the means required to implement these activities, e. g. staff, equipment, training, studies, supplies, operational facilities, etc.</p> <p><b>Costs</b>  What are the action costs? How are they classified? (Breakdown in the Budget for the Action)</p>	<p>Factors outside project management's control that may impact on the output-outcome linkage.</p>
-------------------	--	--	--

The Coordinator may unilaterally amend the outputs, all the indicators and the related targets, baselines and sources of verification as well as the activities described in this logical framework in accordance with Article 9.4 of the General Conditions.

Definitions:

“Impact” means the primary and secondary, long term effects produced by the Action.

“Outcome” means the likely or achieved short-term and medium-term effects of an Action’s outputs.

“Output” means the products, capital goods and services which result from an Action’s activities.

“Indicator” is the quantitative and/or qualitative factor or variable that provides a simple and reliable means to measure the achievement of the Results of an Action.

“Baseline” means the starting point or current value of the indicators.