

Ricerca di Sistema elettrico



Data-analysis orientata alla definizione di una metodologia di controllo e validazione contenuti APE (LA1.16)

Nicola Labia, Pasquale Regina, Giovanni Addamo,
Francesca Pagliaro, Fabio Zanghirella, Vincenzo Del Fatto,
Enrico Cosimi, Flavio Fontana

DATA-ANALYSIS ORIENTATA ALLA DEFINIZIONE DI UNA METODOLOGIA DI CONTROLLO E
VALIDAZIONE CONTENUTI APE (LA1.16)

Autori: Nicola Labia, Pasquale Regina, Giovanni Addamo, Francesca Pagliaro, Fabio Zanghirella,
Vincenzo Del Fatto, Enrico Cosimi, Flavio Fontana ENEA – DUEE - SIST

Giugno 2023

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo: Decarbonizzazione

Progetto: Progetto 1.5 - Edifici ad alta efficienza per la transizione energetica - WP.1 Strumenti e tecnologie per
la riqualificazione del parco edilizio nazionale

Linea di attività: LA 1.16 Data-analysis orientata alla definizione di una metodologia di controllo e validazione
contenuti APE

Responsabile del Progetto: ing. Giovanni Puglisi, ENEA

Responsabile del Work Package: ing. Domenico Iatauro, ENEA

Responsabile Linea di Attività: arch. Nicola Labia, ENEA

Mese inizio previsto: 01/01/2022

Mese inizio effettivo: 01/01/2022

Mese fine previsto: 30/06/2023

Mese fine effettivo: 30/06/2023

Indice

1	RISULTATI ATTESI	4
2	RISULTATI OTTENUTI.....	5
3	PRODOTTI ATTESI.....	6
4	PRODOTTI SVILUPPATI	7
5	ANALISI DEGLI SCOSTAMENTI SU ATTIVITÀ E RISULTATI	8
6	SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE	9
7	DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ SVOLTE.....	9
8	CONTRIBUTO DELLE EVENTUALI CONSULENZE ALLE ATTIVITÀ SOPRA DESCRITTE.....	15
9	PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE.....	16
10	EVENTI DI DISSEMINAZIONE	17

1 Risultati attesi

Lista dei risultati attesi come da capitolato vigente

1.1

- Metodologia standardizzata di controllo puntuale dei parametri fondamentali per il calcolo dell'Attestato di Prestazione Energetica per la loro specifica individuazione, ai fini del miglioramento della qualità delle informazioni trasmesse ai catasti energetici;
- Analisi e studio delle metodologie di modifica dei formati XML e XSD dell'Attestato di Prestazione Energetica al fine di ottimizzare la qualità media degli attestati immessi dai certificatori sui catasti regionali e segnalazione a monte del processo di certificazione delle eventuali anomalie e relative correzioni necessarie alla validazione dell'attestato.

2 Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono del tutto in linea con i risultati attesi.

2.1

- Metodologia standardizzata di controllo puntuale dei parametri fondamentali per il calcolo dell'Attestato di Prestazione Energetica per la loro specifica individuazione, ai fini del miglioramento della qualità delle informazioni trasmesse ai catasti energetici;
- Analisi e studio delle metodologie di modifica dei formati XML e XSD dell'Attestato di Prestazione Energetica al fine di ottimizzare la qualità media degli attestati immessi dai certificatori sui catasti regionali e segnalazione a monte del processo di certificazione delle eventuali anomalie e relative correzioni necessarie alla validazione dell'attestato.

Le attività riguardano primariamente l'elaborazione di una metodologia per la standardizzazione dei parametri di controllo, per il miglioramento della qualità ed attendibilità degli APE, elaborati dai certificatori, che servirà a definire un procedimento multicriterio di estrazione di un campione significativo ed attendibile, attraverso lo sviluppo di elaborazioni puntuali sulle caratteristiche del parco immobiliare esistente. La metodologia consentirà di non accettare alcuni Attestati di Prestazione Energetica, che abbiano errori e incongruenze relativamente al contesto georeferenziato, ai dati catastali e ai parametri geometrici ed energetici principali. A valle della data-analysis sviluppata, si intende definire la metodologia per il calcolo degli indici di riferimento.

Questa si basa su tecniche di elaborazione smart che riguardano i parametri fondamentali per il calcolo dell'Attestato di Prestazione Energetica, e che

si attivano in modo autonomo nel supportare le attività di trasmissione degli APE verso i catasti energetici, da parte dei certificatori energetici. Tali procedure smart prevedono a monte controlli più specifici rispetto alle regole elementari previste dal formato XSD, da applicarsi alle certificazioni prodotte dai certificatori verso i catasti regionali. Ciò comporterà un miglioramento generale e significativo della qualità del dato trasmesso al SIAPE, in particolare sotto il profilo dell'affidabilità. Si prevede l'istituzione di controlli incrociati tra più parametri, contenuti nel file XML, ipotizzando l'utilizzo della versione 5 (estesa), piuttosto che la versione 12 (ridotta), per valutare la reale congruità, dal punto di vista semantico e ontologico dei diversi valori.

3 Prodotti attesi

3.1

È previsto un Report tecnico con descrizione delle attività e dei risultati raggiunti.

4 Prodotti sviluppati

4.1

È stato prodotto un Report tecnico con descrizione delle attività e risultati raggiunti e l'Allegato LA 1.16 Report Esteso in cui è descritta l'attività svolta in forma completa e dettagliata.

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati

5.1

Le attività svolte non presentano alcuno scostamento rispetto agli obiettivi previsti in termini di risultati raggiunti

5.2 Le spese per dissemination e relative missioni sono risultate minori rispetto alle previsioni in quanto i risultati saranno presentati nel 2024.

6 Sintesi delle attività svolte

6.1

Il lavoro ha come obiettivo lo sviluppo di una metodologia per la standardizzazione presso tutte le realtà regionali. L'approccio ha due modalità di intervento: la prima per standardizzare l'estrazione di APE per il controllo successivo (ex post), attraverso parametri che consentano l'estrazione degli APE nel rispetto di preferenza per le classi più elevate. Il secondo prevede un modello di controllo (ex ante) sugli APE in fase di inserimento. Tale modello consentirebbe al certificatore di ricevere appositi "warning" relativi a errori nei quali sia incorso in fase di compilazione consentendogli di modificarlo. Inoltre è stata analizzata la struttura informatica del formato XML (eXtensible Markup Language) sia ridotto che esteso. I controlli della metodologia sono applicabili a vari livelli: nel software commerciale ed a livello regionale. Tali controlli ex-ante sono di supporto nell'incremento della qualità del dato consegnato ai sistemi regionali e, di conseguenza, al SIAPE.

7 Dettaglio delle attività svolte

7.1 Introduzione

Con la serie di D.M. 26/06/2015 viene introdotto il nuovo formato e le modalità di redazione dell'APE, emesso a livello territoriale da Regioni e Province Autonome, le quali sono anche incaricate di stabilirne piani e procedure di controllo, come indicato dal D.P.R. 75/2013. Viene, inoltre, istituito un sistema informativo per la gestione di un catasto energetico nazionale, ovvero il Sistema Informativo sugli Attestati di Prestazione Energetica (SIAPE). Il SIAPE è lo strumento nazionale per la raccolta degli APE e per il monitoraggio delle prestazioni energetiche degli edifici italiani, implementato da ENEA nel 2016 ed alimentato con i dati degli APE provenienti dai catasti locali di Regioni e Province Autonome

In questo contesto, ENEA ha acquisito esperienza nel trattamento e gestione dei dati degli APE, in particolare nello sviluppo dell'interoperabilità tra il SIAPE e i sistemi APE-R, sia per il vincolo che hanno le Regioni e le Province Autonome di stabilire piani e procedure di controllo, che per l'analisi e la produzione di statistiche nazionali.

Gli APE trasmessi al SIAPE rappresentano il punto di arrivo del procedimento di certificazione energetica, che parte dal certificatore, per passare poi al software di certificazione e al catasto Regionale. Questo procedimento prevede l'applicazione di diversi sistemi di validazione e di controllo in diverse fasi: la certificazione del software da parte del CTI, per quanto riguarda gli output di calcolo, l'aderenza al formato di interscambio delle informazioni, che descrive le regole che caratterizzano gli attributi dell'APE, fino ai veri e propri controlli a campione (documentali e sui dati dell'APE), come previsto da D.P.R. 75/2013, che sono in carico alle Regioni e alle Province Autonome.

7.2 Rappresentatività e qualità delle informazioni contenute nel SIAPE

L'ENEA raccoglie attraverso il SIAPE i dati di APE trattati diversamente, sia dal punto di vista della loro creazione, ma anche della loro gestione a livello qualitativo. Al 01/04/2023 il campione di dati del SIAPE raggiungeva i 5.400.000 APE, emessi da 17 Regioni e 2 Province Autonome, per un totale di 19 catasti energetici locali collegati, su un totale di 21 (Figura 7.1).

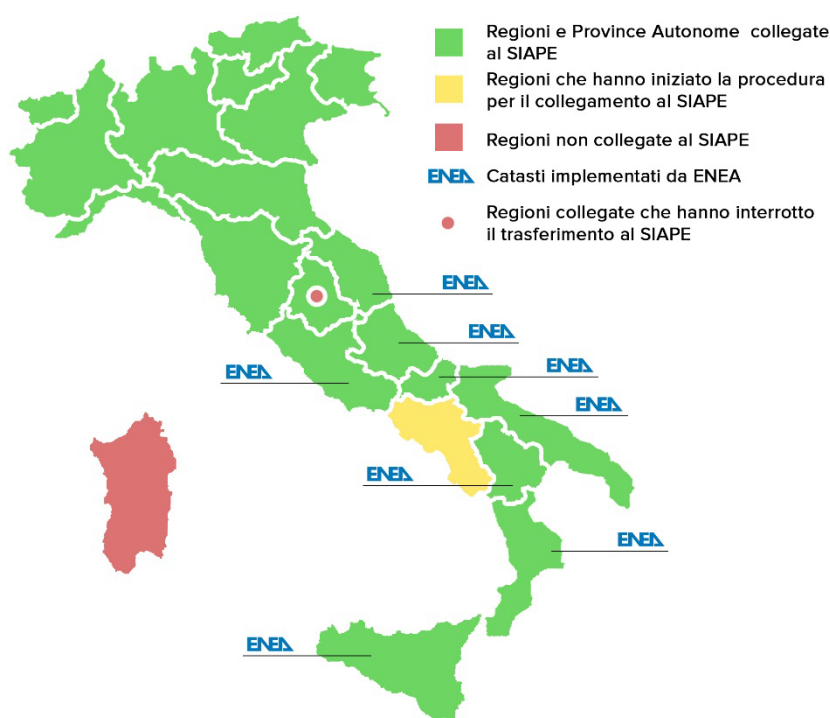


Figura 7.1. Mappatura nazionale delle Regioni e delle Province Autonome collegate al SIAPE al 01/04/2023 (fonte: ENEA)

Finora ENEA ha dovuto applicare un sistema di filtri per la pulizia dei dati del SIAPE, permettendo la consultazione di elaborazioni che dipingessero uno stato di fatto della certificazione energetica nazionale il più possibile aderente alla realtà, senza alterare la numerosità dei dati grezzi trasmessi da Regioni e Province Autonome, nonché i risultati derivanti da una qualsiasi analisi statistica degli stessi. Un sistema di filtri è applicato anche ai dati riportati sul Portale SIAPE attraverso il quale è possibile svolgere analisi sugli APE a esso trasmessi.

Un esempio piuttosto efficace sull'entità dei valori contenuti negli APE del SIAPE è mostrato in Tabella 7.1 e in Tabella 7.2 dove i valori medi dell'indice di prestazione energetica globale (EP_{gl}) sono stati analizzati per classe energetica e per destinazione d'uso (residenziale e non residenziale) applicando due casistiche:

- Caso 0: i calcoli sono svolti sul campione grezzo dei dati del SIAPE, senza, quindi, l'applicazione di alcun filtro di verifica;
- Caso 1: i calcoli sono stati svolti su un campione di dati trattato, utilizzando i filtri applicati per le analisi del Portale SIAPE.

Tabella 7.1. Differenza percentuale dei valori medi di EP_{gl} [kWh/m² anno] per classe energetica nel settore residenziale: confronto tra caso 0 e caso 1 (fonte: ENEA)

Classe energetica	Differenza percentuale tra il numero di APE tra caso 0 e caso 1	Caso 0 EP_{gl} medio [kWh/m ² anno]	Caso 1 EP_{gl} medio [kWh/m ² anno]	Differenza percentuale tra i valori di EP_{gl} medio tra caso 0 e caso 1
A4	-24,89%	3,56E+12	79,96	-100,00%
A3	-30,68%	124,13	101,50	-18,23%
A2	-25,83%	166,33	107,40	-35,43%
A1	-22,86%	151,16	113,76	-24,74%
B	-21,33%	219,09	124,57	-43,14%
C	-20,22%	189,92	138,02	-27,33%
D	-20,15%	253,98	152,75	-39,86%

E	-21,55%	209,97	173,11	-17,56%
F	-23,22%	243,31	210,44	-13,51%
G	-29,34%	653,05	304,06	-53,44%
TOTALE	-24,71%	1,17E+11	210,76	-100,00%

Tabella 7.2. Differenza percentuale dei valori medi di EP_{gi} [kWh/m² anno] per classe energetica nel settore non residenziale: confronto tra caso 0 e caso 1 (fonte: ENEA)

Classe energetica	Differenza percentuale tra il numero di APE tra caso 0 e caso 1	Caso 0 EP _{gi} medio [kWh/m ² anno]	Caso 1 EP _{gi} medio [kWh/m ² anno]	Differenza percentuale tra i valori di EP _{gi} medio tra caso 0 e caso 1
A4	-20,78%	-22,18	153,88	-793,86%
A3	-21,55%	254,70	217,17	-14,74%
A2	-20,05%	316,32	260,10	-17,77%
A1	-19,75%	-2,89E+06	303,36	-100,01%
B	-19,99%	2,636,74	357,51	-86,44%
C	-15,96%	467,36	380,79	-18,52%
D	-14,01%	489,53	382,34	-21,90%
E	-16,42%	468,70	379,23	-19,09%
F	-23,49%	401,25	357,48	-10,91%
G	-41,63%	625,97	332,71	-46,85%
TOTALE	-24,00%	-8,57E+04	357,68	-100,42%

La rappresentatività territoriale dei dati degli APE emessi nel 2022 e contenuti nel SIAPE è aumentata significativamente rispetto agli anni passati, grazie al progressivo aumento di Regioni e Province Autonome collegate al catasto nazionale (Figura 7.2). Per questo motivo, è possibile svolgere analisi più approfondite che permettano una valutazione più precisa degli APE contenenti valori errati.

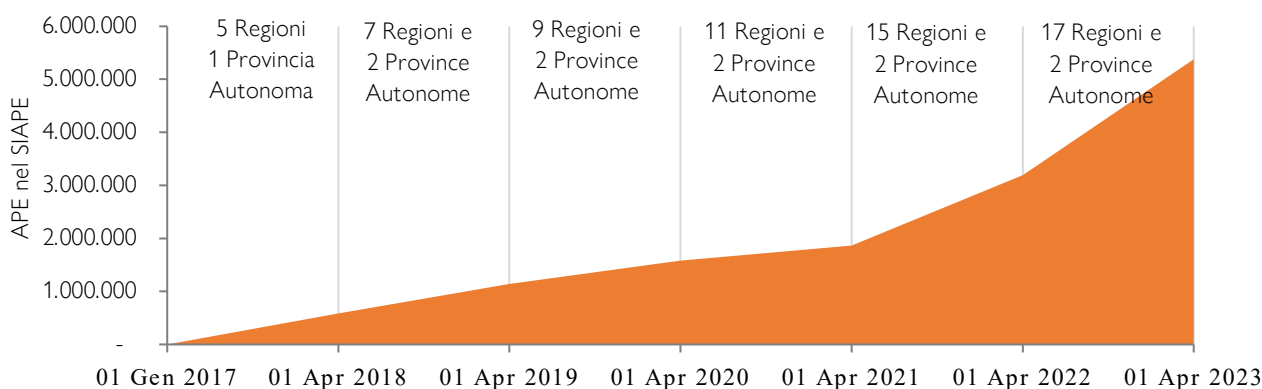


Figura 7.2. Variazione degli APE contenuti nel SIAPE dal 01/01/2017 al 01/04/2023 (fonte: ENEA)

7.3 Attività di ricerca

Per migliorare la qualità delle valutazioni sul parco immobiliare nazionale, è necessario intervenire su tutti gli elementi che compongono il processo di certificazione energetica. Ne discende la necessità di estendere i controlli alla fase iniziale del processo di certificazione energetica. La sperimentazione è stata indirizzata

verso una metodologia di controlli preventivi (ex ante), partendo dai risultati delle analisi preliminari applicate al SIAPE da cui si è evidenziata l'esigenza di migliorare la qualità degli APE.

La ricerca ha riguardato un approccio *user-oriented* per facilitare l'utenza finale con una elevata usabilità delle funzioni e delle interfacce web implementate collegate a delle banche dati.

ENEA ha messo in evidenza l'esigenza di implementare nuove funzionalità della piattaforma APE-R per potenziare i controlli in fase di trasmissione dell'APE e di realizzare un'interoperabilità tra il sistema regionale con il SIAPE per quanto attiene il parametro dell'edificio di riferimento o simile che il SIAPE deve fornire al certificatore. Per le procedure di estrazione del campione va sottolineato che esse sono sottoposte a criteri imposti dalle Regioni con una specifica delibera. Perciò l'ENEA ha progettato una procedura multicriterio, integrata con le piattaforme APE-R per l'estrazione del campione che si adatta ai vari requisiti funzionali. Le procedure sperimentate per alcune Regioni sono già indicative di una buona base standard. A seguire l'estrazione del campione vi sono da evidenziare e consolidare procedure di controllo "smart" degli APE siano esse di I che di II Livello. La fase di validazione delle procedure di estrazione, controllo e calcolo indice-trasmissione, con test di usabilità, ha completato la sperimentazione delle applicazioni implementate.

7.4 Analisi multicriterio per l'individuazione del campione

A seguito di una fase di studio sono state implementate una serie di procedure iniziali, che hanno consentito di validare la procedura di estrazione del campione per il I livello. I controlli che le Regioni sono tenute ad effettuare sugli APE memorizzati nei propri catasti, sono effettuati su di un campione di APE in corso di validità nel periodo di interesse stabilito dalle stesse autorità regionali. La normativa prevede che tale campione sia orientato verso le classi energetiche più efficienti, selezionato con sistemi informatici e in misura non inferiore al 2% della totalità degli APE arrivati. Dall'attenta analisi del numero di APE trasmessi ai ai catasti regionali gestiti dall'ENEA si desume che la distribuzione di APE regionali non è assolutamente uniforme e si può notare come nei grossi centri urbani il numero di APE è di diversi ordini di grandezza superiore agli attestati presentati nei piccoli. Di seguito sono presentati i criteri utilizzati nell'operazione di "pesatura" di ciascun APE e come i punteggi attribuiti per ciascun criterio conferiscono all'APE una maggiore o minore probabilità di essere estratto. Il I criterio considera la classe energetica in relazione alla vetustà dell'immobile per gli edifici non sottoposti a ristrutturazione importante ed il processo di clusterizzazione ha permesso di individuare 5 classi alle quali è stato attribuito un punteggio riportato nella Tabella 7.3.

Tabella 7.3. I criterio: Vetustà dell'edificio, in assenza di ristrutturazione importante e classe energetica elevata

Edifici costruiti	Punti
fino al 1960 non ristrutturati con classe energetica da A ad E	10
tra il 1961 e il 1980 non ristrutturati con classe da A a D	6
tra il 1981 e il 1991 non ristrutturati con classe da A a C	4
tra il 1991 e il 2013 non ristrutturati con classe da A a C	2
successivamente al 2014 non ristrutturati con classe da A a C	1

Il II criterio considera il salto di classe riferito all'intervento migliorativo di maggiore efficienza ed efficacia, riscontrabile nell'APE stesso. La suddivisione in classi presenta punteggi riportati nella Tabella 7.4

Tabella 7.4. Il criterio: Salto di classe energetica

Salto di classe energetica	Punti
di 6 livelli	10
di 5 livelli	8
di 4 livelli	6
di 3 livelli	4
di 2 livelli	2

Nel terzo criterio si considera la numerosità degli APE trasmessi dallo stesso certificatore e con questa classificazione si vuole porre attenzione alla redazione di APE probabilmente redatti con poca attenzione. Sono state individuate 4 classi con il punteggio riportato in Tabella 7.5.

Tabella 7.5. III criterio: Numero di attestati di prestazione energetica trasmessi dal soggetto abilitato

Numeri di ape trasmessi dallo stesso soggetto abilitato	Punti
oltre 50	10
oltre 30	8
oltre 10	6
oltre 5	4

Con il IV criterio si pone l'attenzione alla potenzialità degli impianti di climatizzazione invernale volendo determinare la classificazione su tipologie tradizionali e non. Dal punteggio attribuito e visibile in Tabella 7.6.

Tabella 7.6. IV criterio: Potenza nominale impianto climatizzazione invernale

Potenza nominale impianto climatizzazione invernale	Punti
Minore di 10 kW	1
Uguale o maggiore di 10 kW	3

In maniera del tutto analoga nel V criterio è stata esaminata e valutata la presenza dell'impianto di climatizzazione estiva raggruppando per piccoli impianti o superiori ed i punteggi sono indicati in Tabella 7.7.

Tabella 7.7. V criterio: Potenza nominale impianto climatizzazione estiva

Potenza nominale impianto climatizzazione estiva	Punti
Minore di 12 kW	1
Uguale o maggiore di 12 kW	3

Sempre gli impianti sono considerati nel VI criterio con la classificazione per periodo di installazione minore o superiore a 15 anni precedenti alla data di redazione dell'APE e le classi ed i punteggi sono riportati nella Tabella 7.8.

Tabella 7.8. VI criterio: Vetustà dei generatori di calore e macchine frigorifere

Vetustà dei generatori di calore e macchine frigorifere	Punti
Minore di 15 anni	1
Uguale o maggiore di 15 anni	3

Un ultimo criterio, il VII pone dei vincoli nel sorteggio degli APE per far sì che non si concentrino sullo stesso certificatore e sullo stesso edificio e più precisamente vengono imposti i seguenti limiti:

- a) massimo 2 APE nella stessa unità immobiliare;
- b) massimo 5 APE semestrali e 8 nell'anno per ogni soggetto abilitato.

L'applicazione di questi complessivi 8 criteri permette di selezionare un sottoinsieme di APE la cui numerosità è non inferiore al 2% degli attestati inviati al catasto regionale e di seguito questo sottoinsieme sarà identificato come campione del 2%.

7.5 Algoritmo sperimentale per i controlli di primo livello

L'attività di verifica che l'ENEA sta progettando consiste in controlli di primo e secondo livello. I controlli di primo livello sono suddivisi in due fasi. La prima fase dei controlli di primo livello consente di verificare il campione in base a 14 parametri e di seguito sarà indicato come controllo preliminare di primo livello. Gli

APE sottoposti a controllo preliminare saranno classificati secondo un punteggio di penalità in base al numero dei 14 parametri non soddisfatti. Dal campione classificato secondo il punteggio di penalità decrescente sarà estratto un sottocampione rappresentativo.

La seconda fase dei controlli di primo livello consiste nella verifica di rispondenza degli APE a 11 ulteriori criteri. Il sottocampione rappresentativo sarà così classificato in punteggio di penalità decrescente e, si è stabilito che i primi 6 APE classificati secondo la penalizzazione decrescente saranno sottoposti ai controlli di secondo livello.

7.6 Algoritmo sperimentale per i controlli di secondo livello

Il controllo di II livello prevede il coinvolgimento del soggetto certificatore chiamato a fornire alcuni dati di dettaglio utilizzati nella stesura/produzione dell'attestato. Il controllo di II livello sugli attestati riguarda la natura documentale e tecnica degli APE stessi. Il controllo documentale consente di verificare la rispondenza degli attestati alle seguenti condizioni/requisiti:

- a) verifica del possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2 del D.P.R. 75/per la figura del certificatore energetico che ha redatto l'atto;
- b) presenza degli allegati obbligatori previsti dalla normativa di riferimento;
- c) regolarità dei controlli previsti sull'impianto termico e riportati nel rispettivo libretto di impianto;
- d) regolarità dell'attestato stesso rilasciato al committente.

La non rispondenza ad uno o più requisiti su riportati pone l'APE nella condizione di "APE da aggiornare" sempreché lo stesso abbia superato il controllo di tipo tecnico.

7.7 Conclusioni

L'attività di ricerca condotta dal gruppo di lavoro, al termine del periodo di 18 mesi previsto quale scadenza della presente linea di attività ha quindi prodotto:

1. Una metodologia parametrica di estrazione del campione di APE da sottoporre ai controlli di primo e secondo livello idonea ad una standardizzazione tra tutti gli operatori regionali e la conseguente individuazione del set di parametri di controllo aggiuntivi ritenuta più idonea per una attenta e scrupolosa analisi in fase di attuazione dei controlli preliminari e di primo livello.
2. Una analisi dettagliata dei parametri contenuti nelle due versioni dell'XML, quello ridotto e quello esteso, volta alla individuazione di una metodologia standardizzabile per l'applicazione di un modello di controlli ex ante da implementare a livello di catasto regionale ai fini della tempestiva ed interattiva segnalazione al singolo certificatore degli eventuali errori e/o incoerenze dell'APE in fase di emissione.

La sperimentazione fornirà ogni utile informazione necessaria per la successiva collaborazione con gli altri organismi preposti alla individuazione degli standard di settore (CTI), ai fini della eventuale proposta al MASE di applicazione standard di un formato XSD revisionato ed aggiornato alle nuove esigenze, così come di interagire suggerendo eventuali modifiche o correttivi con le Software House produttrici dei principali software certificati di calcolo delle prestazioni energetiche.

8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

8.1

Non sono state previste consulenze per lo svolgimento delle attività descritte.

9 Pubblicazioni scientifiche

9.1

Sono in fase di stesura rapporti sui risultati raggiunti.

10 Eventi di disseminazione

10.1

Relativamente ai risultati dell'attività LA 1.16 è in corso la redazione di contributi per eventuale partecipazione a workshop ed altri eventi per l'esposizione dei risultati raggiunti.