



Direzione centrale Ambiente, tutela del territorio e del mare
Servizio Sviluppo sostenibile e attuazione PAES

Affidamento del servizio di
Audit e Diagnosi Energetica
di 100 edifici scolastici
di proprietà del comune di Napoli

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

I. Parte generale

Art. 1	Amministrazione appaltante	pag. 3
Art. 2	Oggetto della prestazione	pag. 3
Art. 3	Procedura di gara, partecipazione e criteri di aggiudicazione	pag. 3
Art. 4	Durata	pag. 4
Art. 5	Modalità di esecuzione del servizio	pag. 4
Art. 6	Incompatibilità	pag. 5
Art. 7	Esclusione di altri incarichi	pag. 5
Art. 8	Pagamenti e fatturazione	pag. 5
Art. 9	Proprietà dei prodotti	pag. 5
Art. 10	Riservatezza	pag. 6
Art. 11	Obblighi assicurativi e responsabilità per infortuni e danni	pag. 6
Art. 12	Cauzione	pag. 6
Art. 13	Stipula del contratto	pag. 7
Art. 14	Subappalto e cessione del contratto	pag. 7
Art. 15	Penali	pag. 7
Art. 16	Recesso unilaterale	pag. 7
Art. 17	Risoluzione del contratto	pag. 8
Art. 18	Esecuzione in danno	pag. 9
Art. 19	Conflitto di interessi	pag. 9
Art. 20	Protocollo di legalità	pag. 9
Art. 21	Tutela dei dati personali	pag. 10
Art. 22	Rinvio ad altre norme	pag. 10
Art. 23	Comunicazioni	pag. 10
Art. 24	Controversie	pag. 10

II. Parte tecnica

Art. 25	Finalità e campo d'applicazione	pag. 11
Art. 26	Gruppo di lavoro	pag. 11
Art. 27	Metodologia di calcolo ed elaborazione	pag. 12
Art. 28	Riferimenti normativi e legislativi	pag. 13
28.1	Normativa tecnica	pag. 14
28.2	Legislazione	pag. 16
Art. 29	Procedure operative	pag. 17
29.1	Analisi del sito e dell'utenza energetica	pag. 18
29.2	Caratterizzazione dei sistema edificio-impianti	pag. 22
29.3	Elaborazione ed analisi dei dati	pag. 26
29.4	Presentazione dei risultati	pag. 31

I. Parte generale

Art. 1 - Amministrazione appaltante

L'Amministrazione appaltante è il comune di Napoli – servizio Sviluppo sostenibile e attuazione PAES, con sede in piazza Cavour 42, tel. 081.7959463.

Il Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art. 31 del d. lgs. 50/2016 (nel prosieguo Codice), è l'arch. Maria Iaccarino, 081.7955217.

Art. 2 - Oggetto della prestazione

La gara ha per oggetto l'affidamento del servizio servizio di Audit e Diagnosi Energetica relativo a 100 edifici scolastici di proprietà del comune di Napoli, di cui alla deliberazione di G.C. n. 378 del 13 luglio 2017.

Il servizio di che trattasi è oggetto dei 100 finanziamenti agevolati, uno per ogni diagnosi energetica, concessi dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), direzione generale per il Clima e l'energia, con decreti n. 197 del 26 agosto 2016 e n. 362 del 22 dicembre 2016.

L'elenco delle strutture per le quali si richiede la diagnosi energetica è riportato all'**allegato 1**, dove sono indicati i 100 CUP dell'intervento, uno per ogni edificio scolastico.

Art. 3 - Procedura di gara, partecipazione e criteri di aggiudicazione

La **procedura** di scelta del contraente è aperta, ai sensi dell'art. 60 del Codice.

L'**aggiudicazione** avverrà con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95 comma 3 del Codice (somma del punteggio tecnico ed economico).

Ai sensi dell'art. 51 del Codice l'appalto sopra indicato risulta suddiviso nei seguenti **sei** lotti:

n.	oggetto	euro	CIG
Lotto 1	Edifici scolastici della I e della II Municipalità	129.970,47	73232400D4
Lotto 2	Edifici scolastici della III e della V Municipalità	133.580,29	7323354EE3
Lotto 3	Edifici scolastici della IV e della VII Municipalità	134.617,73	73234649AB
Lotto 4	Edifici scolastici della VI Municipalità	85.696,73	7323495342
Lotto 5	Edifici scolastici dell'VIII e della IX Municipalità	121.104,07	7323615648
Lotto 6	Edifici scolastici della X Municipalità	123.311,46	7323833A2D

I concorrenti potranno presentare offerta per uno o per più lotti, ma potranno risultare aggiudicatari di uno solo. Nel caso in cui un medesimo concorrente risulti primo in graduatoria su più lotti, sarà aggiudicatario di quello di importo più elevato, mentre con riferimento agli altri lotti si procederà allo scorrimento della graduatoria.

N.B. Qualora, applicando le limitazioni di cui sopra, non fosse possibile aggiudicare un lotto, la stazione appaltante prescindere dal limite di un lotto complessivamente assegnabile e procederà ad affidare entrambi i lotti al medesimo concorrente.

In caso di concorrenti che ottengano il medesimo punteggio finale si procederà, tenuto conto che il Comune considera preponderante l'elemento qualitativo, ad assegnare il lotto al concorrente che avrà ottenuto il punteggio più alto nella valutazione del progetto tecnico. Nel caso la parità perdurasse si procederà a sorteggio pubblico.

L'importo a base di gara è da intendersi a corpo e non suscettibile di modifiche a seguito di verifiche sulle reali superfici o volumi degli edifici oggetto del servizio di diagnosi energetica.

Art. 4 - Durata

La durata dell'appalto è fissata in **160 giorni** (centosessanta) giorni, naturali e consecutivi a partire dalla data di sottoscrizione del contratto.

Art. 5 - Modalità di esecuzione del servizio

Per i contenuti e le modalità di esecuzione del servizio si rimanda alla parte II del presente Capitolato.

In aggiunta dovranno essere osservate le seguenti **disposizioni**:

- l'aggiudicatario deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori;
- l'aggiudicatario è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria previste per i dipendenti dalla vigente normativa;
- l'aggiudicatario dovrà espletare il proprio incarico in costante raccordo con il RUP, che dovrà essere periodicamente aggiornato sullo stato di avanzamento del servizio, ai fini del più ampio coordinamento funzionale dei soggetti coinvolti. A tal fine, l'aggiudicatario nomina il Responsabile Diagnosi Energetica e Capo Progetto quale, tra l'altro, unico responsabile della comunicazione diretta con l'Amministrazione. Il Responsabile Diagnosi Energetica si impegna a incontrare almeno una (1) volta ogni due (2) settimane il RUP;
- l'aggiudicatario dovrà mettere a disposizione, per l'esecuzione del servizio e per l'intera durata del contratto, un team dedicato composto dal almeno tre (3) figure professionali aventi le caratteristiche di cui all'art. 26 del presente capitolato;
- qualora l'amministrazione dovesse aggiudicare più lotti ad un unico concorrente, quest'ultimo dovrà essere in possesso delle opportune risorse umane e strumentali per l'esecuzione del servizio nei tempi stabiliti all'art. 4 del presente Capitolato. Nello specifico, il concorrente dovrà essere in possesso di almeno tre (3) risorse umane per ciascun lotto aggiudicato. All'interno delle risorse umane messe a disposizione, il concorrente dovrà individuare un solo Responsabile Diagnosi Energetica e Capo Progetto;
- considerato il ruolo di responsabilità delle suddette figure professionali, l'aggiudicatario si impegna a garantire, di norma, per la durata del contratto, la continuità del rapporto con le persone indicate in sede di gara. Le persone in parola possono comunque essere sostituite, in accordo tra le parti, e su richiesta anche di una sola delle parti, con altra professionalità di pari competenze;
- la documentazione e gli elaborati di tutte le diagnosi energetiche, così come descritti nella parte II del presente Capitolato, dovranno essere consegnati entro i termini di durata del servizio (160 giorni); alla data di consegna essi saranno oggetto di revisione da parte del RUP che avrà la facoltà di richiedere modifiche e/o integrazioni sia sostanziali che formali entro 30 giorni dalla data di consegna. Tali modifiche e/o integrazioni dovranno essere apportate dall'Aggiudicatario entro e non oltre il termine di 15 (quindici) giorni decorrenti dalla data di comunicazione della richiesta.

Art. 6 - Incompatibilità

L'Aggiudicatario dichiara di non trovarsi, per l'espletamento dell'incarico, in alcuna delle condizioni di incompatibilità ai sensi delle vigenti disposizioni legislative e regolamentari.

Art. 7 - Esclusione di altri incarichi

Il presente incarico non conferisce all'Aggiudicatario titoli che non siano quelli espressamente previsti nel presente Capitolato.

Art. 8 - Pagamenti e fatturazione

L'Amministrazione provvederà al pagamento del corrispettivo contrattuale, dietro presentazione di fattura, secondo le seguenti modalità:

- una quota del 20% dell'importo contrattuale, alla consegna degli elaborati previsti nella parte II del presente Capitolato entro i termini di durata del servizio oggetto dell'appalto;
- il restante 80%, alla dichiarazione di avvenuta positiva verifica degli elaborati da parte del RUP.

L'ultima rata (saldo) sarà corrisposta entro i termini di scadenza dell'eleggibilità della spesa, subordinandola alla presentazione della fidejussione ai sensi dell'art. 103 comma 6 del Codice da parte dell'Aggiudicatario.

Non sarà riconosciuto alcun compenso per prestazioni aggiuntive o altre spese oltre a quanto indicato in offerta.

Sono a carico dell'aggiudicatario le spese di bollo del presente contratto, quelle dell'eventuale registrazione e tutte le imposte e tasse da esso derivanti, a norma delle leggi vigenti. Sono a carico del committente l'I.V.A. e i contributi previsti per legge.

Il pagamento all'Aggiudicatario del corrispettivo in acconto e a titolo di saldo da parte del committente per le prestazioni oggetto del presente appalto è subordinato all'acquisizione della regolarità contributiva previdenziale o, se dovuto, del documento unico di regolarità contributiva. Qualora dal DURC risultino ritardi o irregolarità a carico dell'aggiudicatario dell'appalto, l'ente appaltante sospenderà i pagamenti fino all'ottenimento di un DURC che attesti la regolarità contributiva del soggetto, e potrà anche provvedere al versamento delle contribuzioni, se richieste dagli Enti predetti, rivalendosi sugli importi a qualunque titolo spettanti all'aggiudicatario, in dipendenza delle prestazioni eseguite; per le determinazioni dei pagamenti di cui sopra, l'Aggiudicatario non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Le fatture dovranno pervenire in modalità elettronica all'indirizzo PEC e codice IPA che verranno comunicati dalla stazione appaltante.

La ditta appaltatrice è tenuta ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge n.136/2010 al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi al presente appalto, pena risoluzione del contratto.

Art. 9 - Proprietà dei prodotti

I diritti di proprietà e/o di utilizzazione e sfruttamento economico degli elaborati, delle opere dell'ingegno, delle creazioni intellettuali e di ogni tipologia di materiale creato, inventato, predisposto o realizzato dall'Aggiudicatario o dai suoi dipendenti o dai suoi collaboratori nell'ambito e in occasione dell'esecuzione del presente servizio rimarranno di titolarità esclusiva dell'Amministrazione che potrà disporne senza restrizione.

Detti diritti, ai sensi della legge n. 633/41 "Protezione del diritto d'autore e di altri diritti connessi al suo esercizio", così come modificata ed integrata dalla Legge n. 288/00 devono intendersi ceduti all'Amministrazione in modo perpetuo, illimitato e irrevocabile.

Art. 10 - Riservatezza

L'aggiudicatario non potrà utilizzare per se, né fornire a terzi, informazioni, dati tecnici, documenti e notizie di carattere riservato di cui venga a conoscenza nell'esercizio delle attività affidategli, nel rispetto della legislazione vigente.

L'aggiudicatario s'impegna ad osservare la piena riservatezza su informazioni, documenti, conoscenze o altri elementi forniti dalla Amministrazione comunale o da Enti e Amministrazioni pubbliche eventualmente interessate dalle attività.

Le informazioni acquisite nel corso del contratto saranno impiegate esclusivamente per le finalità relative all'oggetto del presente servizio.

L'obbligo di riservatezza è valido e vincolante per l'aggiudicatario per tutto il periodo di validità del contratto ed anche successivamente alla sua scadenza.

Art. 11 - Obblighi assicurativi e responsabilità per infortuni e danni

L'Aggiudicatario è tenuto all'osservanza delle norme relative alle assicurazioni obbligatorie ed antinfortunistiche, previdenziali ed assistenziali e dovrà adottare tutti i procedimenti e le cautele atti a garantire l'incolumità delle persone e dei terzi con scrupolosa osservanza delle norme in vigore.

Art. 12 - Cauzione

Ai sensi dell'art. 103 del Codice, l'aggiudicatario per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, del Codice, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse; a garanzia del rimborso delle somme che il comune avesse sostenuto o da sostenere in sostituzione del soggetto inadempiente e dei connessi maggiori oneri a qualsiasi titolo sopportati, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte.

Si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del Codice.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'aggiudicazione da parte del comune, che procederà all'affidamento dell'appalto al concorrente che segue in graduatoria.

Art. 13 - Stipula del contratto

Divenuta efficace l'aggiudicazione, l'Amministrazione procederà alla stipula del contratto nel rispetto del termine previsto dall'art. 32 comma 9) del Codice, previa presentazione da parte dell'Aggiudicatario delle garanzie previste dal disciplinare di gara.

Tutte le spese inerenti il contratto saranno a carico dell'aggiudicatario senza alcuna possibilità di rivalsa. L'aggiudicatario dell'incarico con la firma del contratto accetta espressamente e per iscritto, a norma degli artt. 1341, comma 2 del Codice Civile, tutte le clausole previste nel presente Capitolato, nonché le clausole contenute in disposizioni di legge e regolamento richiamate nel presente atto.

Art. 14 - Subappalto e cessione del contratto

Il subappalto è autorizzato solo nel caso in cui l'aggiudicatario abbia ottemperato a quanto previsto dal comma 4 dell'art. 105 del Codice. È vietata la cessione totale o parziale a terzi del contratto.

Art. 15 - Penali

Nel caso in cui la Stazione Appaltante rilevi inadempienze nell'esecuzione del servizio o in caso di inottemperanza agli obblighi contrattuali e qualora le inadempienze dipendano da cause imputabili all'Aggiudicatario, questi potrà incorrere nel pagamento di penalità, fermo restando il diritto al risarcimento dell'eventuale maggiore danno e fatta salva la risoluzione contrattuale nei casi previsti dal presente Capitolato.

L'applicazione della penale sarà preceduta da formale contestazione, rispetto alla quale l'Aggiudicatario avrà facoltà di presentare le proprie controdeduzioni entro e non oltre 10 gg lavorativi dal ricevimento della contestazione stessa.

Trascorso il termine di 10 gg lavorativi, in mancanza di controdeduzioni congrue e/o documentate o in caso di giustificazioni non pertinenti, il comune di Napoli procederà all'applicazione della penalità.

In caso di ritardo rispetto ai termini per la presentazione degli elaborati previsti dal presente Capitolato, sarà applicata una penale dell'importo € 30,00 per ogni giorno di ritardo, salva la facoltà per l'Amministrazione di richiedere il maggior danno. La penale verrà trattenuta in occasione del primo pagamento effettuato successivamente alla sua applicazione.

In osservanza dell'art. 17 comma 5 del Codice di comportamento dei dipendenti del Comune di Napoli, approvato con delibera di G.C. n. 254 del 24 aprile 2014, l'appaltatore dovrà attestare di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi a dipendenti del Comune di Napoli, anche non più in servizio, che negli ultimi tre anni abbiano esercitato poteri istruttori, autoritativi o negoziali per conto della Amministrazione comunale in procedimenti in cui la controparte sia stata interessata, impegnandosi altresì a non conferire tali incarichi per l'intera durata del contratto, consapevole delle conseguenze previste dall'art. 53 comma 16-ter del decreto legislativo 165 del 2001.

In caso di eventuale reiterazione delle violazioni delle norme del Codice, si procederà alla risoluzione del contratto.

Art. 16 - Recesso unilaterale

L'Amministrazione comunale ha facoltà di recedere in ogni momento dal contratto ai sensi dell'art.109 del Codice, previo pagamento del corrispettivo dei servizi eseguiti e di un importo pari al 10% di quelli non eseguiti.

Art. 17 - Risoluzione del contratto

L'Amministrazione si riserva la facoltà di risolvere il contratto al verificarsi di adempimenti inesatti o parziali delle prestazioni contrattuali, previa diffida ad adempiere da comunicarsi a mezzo pec, ovvero nel caso di gravi inadempienze agli obblighi contrattuali da parte dell'Appaltatore. In tal caso l'Amministrazione comunale avrà facoltà di incamerare la cauzione definitiva, nonché di procedere all'esecuzione in danno dell'Appaltatore. Resta salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale maggior danno.

L'Amministrazione ha il diritto di procedere alla risoluzione del contratto, valendosi della clausola risolutiva espressa ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile, nei seguenti casi:

- gravi e/o ripetute violazioni agli obblighi contrattuali non eliminate in seguito a diffida formale da parte dell'Amministrazione;
- falsa dichiarazione o contraffazione di documenti nel corso dell'esecuzione delle prestazioni;
- arbitrario abbandono o sospensione da parte del Soggetto aggiudicatario di tutti o parte dei servizi oggetto del contratto, non dipendente da cause di forza maggiore;
- qualora fosse accertato il venir meno dei requisiti morali richiesti dall'art. 80 del Codice;
- cessazione o fallimento del Soggetto aggiudicatario;
- mancata reintegrazione delle cauzioni eventualmente escuse entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte dell'Amministrazione comunale;
- transazioni di cui al presente appalto non eseguite avvalendosi di Istituti Bancari o della società Poste Italiane spa o degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dell'operazione, ai sensi del comma 9 bis dell'art. 3 della Legge 136/2010;
- interdizione, sulla base dell'informativa Antimafia emessa dalla Prefettura, per l'Aggiudicatario provvisorio o il contraente;
- inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura di ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità, nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento, ovvero nel corso dell'esecuzione del servizio, nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro oggetto che intervenga a qualsiasi titolo nello svolgimento della prestazione di cui lo stesso venga a conoscenza;
- accertamento dell'impiego di manodopera con modalità irregolari o del ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della stessa;
- nei casi di cui agli articoli concernenti: obblighi derivanti dal rapporto di lavoro, responsabilità per infortuni e danni, obblighi di riservatezza, divieto di cessione del contratto e cessione del credito, sospensione dei servizi, gravi e reiterate violazioni del Codice di Comportamento del comune di Napoli.

L'Amministrazione si riserva il diritto di verificare, in ogni momento, l'adeguatezza del servizio prestato dal Soggetto aggiudicatario.

La risoluzione del contratto non pregiudica in ogni caso il diritto dell'Amministrazione al risarcimento.

All'aggiudicatario verrà corrisposto il prezzo contrattuale del servizio regolarmente effettuato prima della risoluzione, detratte le penalità, le spese e i danni.

In ognuna delle ipotesi sopra previste, il Committente non pagherà il corrispettivo delle prestazioni non eseguite, ovvero non esattamente eseguite, fatto salvo il diritto a pretendere il risarcimento dei maggiori danni subiti.

In caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore si impegnerà a fornire al comune di Napoli tutta la documentazione tecnica e i dati necessari al fine di provvedere direttamente o tramite terzi

all'esecuzione dello stesso. Ai sensi dell'art. 110 del Codice, l'Amministrazione comunale si riserva la facoltà di interpellare progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per il completamento del servizio oggetto dell'appalto. Si procederà all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta fino al quinto migliore offerente, escluso l'originario aggiudicatario. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta.

Art. 18 – Esecuzione in danno

Nel caso in cui l'aggiudicatario di ciascun lotto ometta di eseguire, anche parzialmente, le prestazioni di cui al presente capitolato, il comune potrà ordinare ad altra ditta – senza alcuna formalità – l'esecuzione parziale o totale di quanto omissivo dall'aggiudicatario, al quale saranno addebitati i relativi costi ed i danni eventualmente derivati al comune.

Per la rifusione dei danni l'Amministrazione potrà rivalersi, mediante trattenute, sugli eventuali crediti dell'appaltatore ovvero, in mancanza, l'Amministrazione ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dell'esecuzione dei servizi nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. L'Amministrazione ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori.

Art. 19 – Conflitto di interessi

L'aggiudicatario si impegna ad adottare tutte le misure necessarie a prevenire qualsiasi rischio di conflitto d'interessi che potrebbe compromettere l'esecuzione imparziale e obiettiva dell'appalto.

Tale conflitto d'interessi potrebbe derivare da interessi economici, affinità politica o nazionale, motivi familiari o emotivi, o qualsiasi altro interesse condiviso.

Qualsiasi situazione che costituisca o potrebbe costituire un conflitto d'interessi durante l'esecuzione del progetto deve essere immediatamente segnalata al Comune di Napoli, per iscritto.

L'aggiudicatario si impegna a compiere tutti i passi necessari a risolvere immediatamente questa situazione. L'Amministrazione si riserva il diritto di controllare che le misure adottate siano appropriate e può richiedere all'aggiudicatario l'adozione di ulteriori misure, se necessarie, entro un determinato periodo.

Art. 20 – Protocollo di legalità

Il comune di Napoli, con Delibera di G.C. n. 3202 del 5 ottobre 2007, ha preso atto del "*Protocollo di Legalità*" sottoscritto con la Prefettura di Napoli in data 1° agosto 2007, pubblicato e prelevabile sul sito internet della Prefettura di Napoli all'indirizzo www.utgnapoli.it, nonché sul sito istituzionale del comune di Napoli www.comune.napoli.it unitamente alla delibera di G.C. n. 3202 del 5 ottobre 2007. Gli articoli 2 e 8 del "*Protocollo di legalità*", che contengono gli impegni e le clausole alle quali la stazione appaltante e l'aggiudicatario sono tenuti a conformarsi, sono integralmente riprodotti nel disciplinare di gara, che forma parte integrante e sostanziale del bando, evidenziando inoltre che le clausole di cui all'art. 8, rilevanti per gli effetti risolutivi, verranno inserite nel contratto o subcontratto per essere espressamente sottoscritte dall'aggiudicatario.

Art. 21 – Tutela dei dati personali

Ai sensi dell'art. 13, del d.lgs n. 196/2003, recante "Codice in materia di protezione dei dati personali", la stazione appaltante fornisce le seguenti informazioni sul trattamento dei dati personali alla stessa fornita.

L'Amministrazione tratterà le informazioni relative alla procedura in oggetto unicamente al fine di gestire il rapporto contrattuale ed ogni altra attività strumentale al perseguimento delle proprie finalità istituzionali.

La conoscenza di tali informazioni è necessaria per gestire contratti, ordini, arrivi e spedizioni, fatture, e per adempiere i connessi obblighi derivanti da leggi e regolamenti civilistici e fiscali.

Per il perseguimento delle predette finalità, l'Amministrazione appaltante raccoglie i dati personali dei partecipanti in archivi informatici e cartacei e li elabora secondo le modalità necessarie.

I predetti dati non saranno diffusi né saranno trasferiti all'esterno. Tutte le informazioni suddette potranno essere utilizzate da dipendenti dell'Amministrazione appaltante, che rivestono la qualifica di Responsabili o di Incaricati del trattamento, per il compimento delle operazioni connesse alle finalità del trattamento.

L'Amministrazione appaltante potrà inoltre comunicare alcuni dei dati in suo possesso a Pubbliche Autorità, all'Amministrazione finanziaria ed ogni altro soggetto abilitato alla richiesta per l'adempimento degli obblighi di legge. Tali Enti agiranno in qualità di distinti "Titolari" delle operazioni di trattamento.

Art. 22 – Rinvio ad altre norme

Per quanto non espressamente previsto nel presente capitolato, valgono le norme del Codice Civile e quelle del Codice.

Il Comune di Napoli e l'Aggiudicatario recepiranno ed applicheranno la normativa eventualmente sopravvenuta concernente il presente appalto.

Art. 23 – Comunicazioni

Ogni comunicazione o notifica relativa all'appalto sarà eseguita per iscritto in lingua italiana e si intenderà validamente effettuata al momento del ricevimento per posta elettronica certificata (PEC) all'indirizzo rilasciato dall'aggiudicatario.

Art. 24 – Controversie

Tutte le controversie relative all'interpretazione ed all'esecuzione del contratto di appalto, non definibili in via amministrativa, saranno demandate al giudice ordinario, con esclusione della competenza arbitrale. Il Foro competente è quello di Napoli.

II. Parte tecnica

Art. 25 – Finalità e campo di applicazione

La presente parte ha la finalità di disciplinare le attività di diagnosi energetica (in seguito DE) - fornendo ai professionisti incaricati (*auditors*) una serie di procedure operative standardizzate - di 100 edifici scolastici, di cui alla deliberazione di G.C. n. 378 del 13 luglio 2017, di proprietà del comune di Napoli e indicati nella tabella allegata.

Vengono inoltre stabiliti i requisiti e i contenuti minimi dei Rapporti di DE da realizzarsi in conformità allo schema generale della norma UNI CEI TR 11428 e secondo i principi della UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2, gli elaborati da consegnare alla committenza e le modalità di presentazione delle schede audit predisposte allo scopo.

Per DE del sistema edificio-impianti si intende, come indicato all'art. 2, lettera b-bis), del d.lgs. 102/2014, la *“procedura sistematica finalizzata a ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati”*.

La DE è quindi l'analisi tecnico-economica che consente l'individuazione degli interventi, efficaci e sostenibili, di efficientamento energetico del sistema edificio-impianti.

La DE è inoltre una fondamentale premessa per consentire all'amministrazione l'individuazione di possibili fonti/strumenti di finanziamento degli interventi, come i sistemi di incentivazione disponibili per la PA (Conto Termico 2.0), il FTT (Finanziamento Tramite Terzi), il PPP (Partenariato Pubblico Privato) e l'EPC (Energy Performance Contract).

Art. 26 – Gruppo di lavoro

L'aggiudicatario dovrà realizzare le attività previste avvalendosi di un gruppo di lavoro composto almeno dalle seguenti risorse umane:

- Responsabile Diagnosi Energetica e capo progetto: diploma di laurea magistrale in architettura o ingegneria o titolo equipollente, titoli abilitativi previsti dagli ordinamenti nazionali di appartenenza ed iscrizione ai rispettivi albi professionali, in possesso di comprovata esperienza, almeno decennale, nella progettazione di edifici ed impianti tecnologici, nell'effettuazione di diagnosi e certificazioni energetiche ed attività di auditing energetico, con particolare riferimento all'espletamento di tali servizi in relazione a progetti di efficientamento energetico di edifici esistenti sia nel settore pubblico sia in quello privato (per edifici con destinazione d'uso terziario, commerciale, sportivo in particolare) e nella valutazione tecnico-economica di interventi di riqualificazione energetica relativi al sistema edificio-impianto. Dovrà inoltre essere dotato di certificazione in “Esperto in Gestione dell'Energia” ai sensi della norma UNI CEI 11339:2009 per il Settore Civile.
Il Responsabile Diagnosi Energetica e capo progetto è incaricato della comunicazione con l'Amministrazione e organizza e coordina tutte le attività oggetto dell'appalto;
- un Esperto Impianti: diploma di laurea magistrale in architettura o ingegneria o titolo equipollente, titoli abilitativi previsti dagli ordinamenti nazionali di appartenenza ed iscrizione ai rispettivi albi professionali, con comprovata esperienza, almeno quinquennale, in relazione alla consulenza ed alla progettazione nella riqualificazione energetica degli

impianti tecnici (climatizzazione invernale ed estiva, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione) di edifici esistenti sia nel settore pubblico sia in quello privato (per edifici con destinazione d'uso terziario, commerciale, sportivo in particolare) e nell'applicazione di tecnologie impiantistiche ad alta efficienza energetica ed energie rinnovabili;

- **Esperto Involucro:** diploma di laurea magistrale in architettura o ingegneria o titolo equipollente, titoli abilitativi previsti dagli ordinamenti nazionali di appartenenza ed iscrizione ai rispettivi albi professionali, con comprovata esperienza, almeno quinquennale, in relazione alla consulenza ed alla progettazione nella riqualificazione energetica dell'involucro di edifici esistenti (anche di carattere storico) nel settore pubblico ed in quello privato (per edifici con destinazione d'uso terziario, commerciale, sportivo in particolare) e nell'applicazione di tecniche passive per il contenimento dei consumi energetici negli edifici.

L'aggiudicatario dovrà fornire alla stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione definitiva dell'appalto ed entro un termine massimo di 10 giorni dalla specifica richiesta, i nominativi del personale impiegato, dimostrando il possesso dei relativi requisiti richiesti attraverso la presentazione dei relativi curricula.

Art. 27 – Metodologia di calcolo ed elaborazione

Per le definizioni e le finalità del presente documento, dal punto di vista dell'approccio metodologico generale e delle modalità di calcolo relative a tutti i sistemi e sottosistemi degli edifici, oltre a fare riferimento a quanto previsto dalla normativa tecnica nazionale italiana ed Europea (vedi capitolo 3), si dovrà operare secondo quanto previsto di seguito e secondo le procedure delle LGEE - Linee Guida per l'Efficienza Energetica negli Edifici - sett. 2013 - elaborato da AiCARR per Agesi, Assisat, Assopetroli e Assoenergia – ISBN 978-88-7325-555-0 (scaricabili al link <http://www.energiaenergetica-lineeguida.org/download>) con riferimento alla diagnosi di livello II. In caso di difformità tra quanto contenuto nel presente capitolato tecnico e le disposizioni contenute nella documentazione di riferimento sopra indicata, prevarrà quanto contenuto nel capitolato.

La redazione della diagnosi energetica dovrà avvenire attraverso due distinte fasi di elaborazione:

a) caratterizzazione del sistema edificio-impianti tramite la realizzazione dei modelli energetici, valutazione dei consumi specifici, elaborazione dei bilanci di energia e confronto con tecnologie e dati di riferimento;

b) individuazione e valutazione, da un punto di vista tecnico ed economico, dei possibili interventi di efficientamento energetico del sistema edificio-impianti, con identificazione dei seguenti tre differenti scenari:

- **scenario a)**, definito dal sistema di misure di efficientamento che si caratterizza per il miglior rapporto tra costi (realizzazione e gestione) e benefici (risparmio energetico);
- **scenario b)**, definito dal sistema di misure di efficientamento necessario per trasformare i fabbricati in edifici ad energia quasi zero (NZEB).

L'esito della DE deve consentire di valutare il fabbisogno energetico caratteristico del sistema edificio-impianti e di individuare gli indicatori specifici di richiesta di energia primaria (kWh/m²/anno), rappresentativi della prestazione energetica dell'edificio, come spiegato nel dettaglio nei paragrafi successivi.

Al fine di valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianti occorre predisporre:

- un modello energetico (termico ed elettrico) che riassume la tipologia di utenza, le potenze installate, i profili di utilizzazione e le ore di funzionamento degli impianti;

- un bilancio energetico che descriva l'andamento dei flussi energetici caratteristici dell'edificio in modo da valutare in maniera puntuale i consumi specifici, le criticità e gli interventi da considerare.

La descrizione dei risultati forniti dall'elaborazione del bilancio energetico dovrà essere contenuta nel Rapporto di DE. I valori rappresentati a bilancio saranno indicizzati (kWh/m²/anno) sulla base delle superfici utili delle zone climatizzate e/o servite da utenze elettriche.

La ripartizione del fabbisogno energetico pre-intervento dovrà considerare al minimo le seguenti voci:

- acqua-calda-sanitaria (ACS);
- riscaldamento;
- perdita globale di calore;
- elettricità per illuminazione interna;
- elettricità per pompe e ausiliari;
- elettricità per ventilazione meccanica e fans/UTA;
- elettricità per climatizzazione estiva;
- elettricità per FEM e vari altri carichi interni;
- elettricità per uso esterno all'edificio (incluso eventuali perdite al trasformatore).

La ripartizione del fabbisogno energetico post-intervento oltre alle voci sopra riportate dovrà inoltre includere tutte le voci riferibili alle tecnologie delle rinnovabili proposte.

Il modello energetico, redatto ai sensi della normativa regionale e nazionale vigente per il calcolo della prestazione energetica degli edifici, deve essere realizzato utilizzando un software commerciale in possesso di certificato di conformità rilasciato dal Comitato Termotecnico Italiano (CTI) ai sensi del d.lgs. 192/05 e s.m.i.

Art. 28 – Riferimenti normativi e legislativi

Dal punto di vista metodologico le norme di riferimento sono:

- UNI CEI TR 11428:2011;
- UNI CEI EN 16247-1:2012: Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali;
- UNI CEI EN 16247-2:2014: Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici;
- UNI CEI EN 16247-5:2015: Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico;
- UNI CEI EN 16212:2012: Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica;
- UNI CEI EN 16231:2012: Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica.

Per la conduzione e gestione delle attività di sopralluogo si fa riferimento a quanto previsto dall'Annex D della norma UNI CEI EN 16247-2:2014.

Nell'attività di elaborazione e redazione della diagnosi si dovranno inoltre considerare come riferimento tutte le norme UNI e CEI vigenti, le raccomandazioni CTI e la legislazione comunitaria, nazionale, regionale e locale vigente in materia di prestazione energetica e progettazione relative ad involucro edilizio, impianti di riscaldamento e climatizzazione invernale, impianto di raffrescamento e climatizzazione estiva, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, impianti elettrici, di illuminazione e di produzione di energia elettrica e cogenerazione.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si riportano di seguito ulteriori riferimenti normativi e legislativi.

28.1 Normativa tecnica

- Direttiva Consiglio UE n. 92/42/CEE, *Requisiti di rendimento per le nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi*, 1992.
- EN 61829, *Crystalline silicon photovoltaic array – On-site measurement of I-V characteristics*, 1998.
- ISO 9869, *Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance*, 1994.
- UNI EN 14825, *Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance*, 2010.
- UNI EN 16247-1, *Energy audits – Part 1: General requirements*, 2011.
- UNI 7979, *Edilizia - Serramenti esterni (verticali) - Classificazione in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento*, 1979.
- UNI 9019, *Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione dei gradi- giorno*, 1987.
- UNI 10200, *Impianti di riscaldamento centralizzati – Ripartizione delle spese di riscaldamento*, 2005.
- UNI 10348, *Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento: metodo di calcolo*, 1993.
- UNI/TR 10349-1, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata*, 2016.
- UNI/TR 10349-2, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto*, 2016.
- UNI/TR 10349-3, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici*, 2016.
- UNI 12464-1, *Illuminazioni dei posti di lavoro – parte 1: Posti di lavoro in interni*, 2004.
- UNI EN 303, *Caldaie per riscaldamento – Caldaie per combustibili solidi, con alimentazione manuale ed automatica, con una potenza termica nominale fino a 300 kW – Parte 5: Terminologia, requisiti, prove e marcatura*, 2004.
- UNI EN 442-2, *Radiatori e convettori – Metodi di prova e valutazione*, 2004.
- UNI EN 1264-2, *Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Determinazione della potenza termica*, 1999.
- UNI EN 12207, *Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione*, 2000.
- UNI EN 12309-2, *Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti a gas, con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Utilizzazione razionale dell'energia*, 2002.
- UNI EN 12815, *Termocucine a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN 12831, *Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto*, 2006.
- UNI EN 13203-2, *Apparecchi a gas domestici per la produzione di acqua calda – Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua non maggiore di 300 l*, 2007.
- UNI EN 13229, *Inserti e caminetti aperti alimentati a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN 13240, *Stufe a combustibile solido – Requisiti e metodi di prova*, 2006.
- UNI EN 13829, *Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore*, 2002.

- UNI EN 14037, *Strisce radianti a soffitto alimentate con acqua a temperatura minore di 120°C*, 2005.
- UNI EN 14785, *Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati con pellet di legno – Requisiti e metodi di prova*, 2008.
- UNI EN 15193, *Prestazione energetica degli edifici – Requisiti energetici per illuminazione*, 2008.
- UNI EN 15242, *Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni*, 2008.
- UNI EN 15251, *Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica*, 2008.
- UNI EN 15265, *Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di validazione*, 2008.
- UNI EN 15316-2, *Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 2.3: Sistemi di distribuzione di calore negli ambienti*, 2007.
- UNI EN 15316-3, *Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 3.1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)*, 2008.
- UNI EN 15316-4-1, *Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)*, 2008.
- UNI EN 15316-4-3, *Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici*, 2008.
- UNI EN 15316-4-6, *Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici*, 2008.
- UNI EN 15316-4-7, *Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa*, 2009.
- UNI EN 15450, *Impianto di riscaldamento negli edifici – Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore*, 2008.
- UNI EN ISO 6946, *Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo*, 2008.
- UNI EN ISO 7726, *Ergonomia degli ambienti termici – Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche*, 2002.
- UNI EN ISO 7730, *Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale*, 2006.
- UNI EN ISO 13370, *Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo*, 2008.
- UNI EN ISO 13790, *Prestazioni energetiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento*, 2008.
- UNI EN ISO 13791, *Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati in calcestruzzo*, 2005.
- UNI EN ISO 14683, *Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento*, 2001.
- UNI EN ISO 15927, *Prestazione termo-igrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici*, 2005.

- UNI/TR 11328-1, *Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia*, 2009.
- UNI/TR 11388, *Sistemi di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale utilizzante valvole di corpo scaldante e totalizzatore dei tempi di inserzione*, 2010.
- UNI/TS 11300-1, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*, 2014.
- UNI/TS 11300-2, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali*, 2014.
- UNI/TS 11300-3, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva*, 2010.
- UNI/TS 11300-4, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*, 2016.
- UNI/TS 11300-5, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili*, 2016.
- UNI/TS 11300-6, *Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili*, 2016.

28.2 Legislazione

- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili*.
- D.P.R. n. 412 del 6 agosto 1993, *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 Gennaio 1991, n. 10*.
- D.P.R. n. 660 del 15 novembre 1996, *Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua, alimentate con combustibili liquidi o gassosi*.
- D.L. n. 73 del 18 giugno 2007, *Misure urgenti per l'attuazione di disposizioni comunitarie in materia di liberalizzazione dei mercati dell'energia*, 2007 (convertito con legge n. 125 del 3 agosto 2007).
- D.lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, *Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*.
- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, *Norme in materia ambientale*.
- D.lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006, *Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*.
- D.M. 11 marzo 2008, *Attuazione dell'art. 1 comma 24 lettera a) della legge 24 febbraio 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'art.1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296*.
- D.lgs. n. 81 del 9 aprile 2008, *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.
- D.lgs. n. 115 del 30 maggio 2008, *Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE*.
- D.M. 26 giugno 2009, *Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*.
- D.lgs. n. 28 del 3 marzo 2011, *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*.

- Legge n. 90 del 3 agosto 2013, *Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.*
- D.lgs. n. 102 del 4 luglio 2014, *Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.*
- D.l. 26 giugno 2015, *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.*
- D.l. 26 giugno 2015, *Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.*
- D.l. 16 febbraio 2016, *Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili (Conto Termico 2.0).*
- D.lgs. n. 141 del 18 luglio 2016, *Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.*

Art. 29 – Procedure operative

Per l'esecuzione e l'aggiornamento delle diagnosi energetiche e la redazione del relativo rapporto di diagnosi energetica, oltre alle norme tecniche citate di cui al punto 3, si dovrà operare secondo quanto previsto e secondo le procedure delle già citate LGEE - Linee Guida per l'Efficienza Energetica negli Edifici - sett. 2013 - elaborato da AiCARR.

La procedura di realizzazione della DE consisterà, per ogni edificio, nelle seguenti fasi operative:

- acquisizione della documentazione fornita dalla PA;
- sopralluogo presso l'edificio, con verifica degli elaborati forniti e rilievo dei dati relativi alle caratteristiche degli elementi disperdenti ed impiantistici costituenti il sistema edificio-impianti;
- sopralluogo alla centrale termica e/o frigorifera, con il rilevamento dei dati utili;
- preparazione e compilazione delle schede di audit secondo il formato specificato nel dettaglio nei paragrafi successivi;
- elaborazione del comportamento termico ed elettrico dell'edificio;
- analisi dei profili annuali di consumi e costi dei servizi energetici reali dell'edificio;
- analisi dei dati climatici reali del sito ove è ubicato l'edificio oggetto della DE con conseguente individuazione dei Gradi Giorno reali (Ggreal);
- individuazione della "baseline termica" di riferimento (e relative emissioni di CO₂) tramite ripartizione del consumo di combustibile tra le varie utenze a servizio dell'edificio e destagionalizzazione dello stesso, utilizzando i relativi GG reali, e conseguente normalizzazione secondo i GG di riferimento;
- individuazione della "baseline elettrica" di riferimento (e relative emissioni di CO₂) calcolata sulla media aritmetica dei valori relativi ai consumi elettrici reali riferiti a tre annualità;
- validazione del modello elaborato mediante il confronto con le baseline energetiche;
- analisi dei possibili interventi di efficientamento necessari per la riqualificazione energetica del sistema edificio-impianti analizzando gli aspetti tecnici, energetici ed ambientali;
- analisi di fattibilità tecnica degli interventi in relazione al quadro vincolistico gravante sul fabbricato;

- simulazione del comportamento energetico dell'edificio a seguito dell'attuazione dei vari interventi di efficientamento proposti, con individuazione della nuova classe energetica raggiungibile;
- definizione di due scenari ottimali, denominati a) e b), così come indicati al paragrafo 27 e meglio specificati al paragrafo 29.3.b del presente capitolato.

29.1 Analisi del sito e dell'utenza energetica

29.1.a Contestualizzazione geografica, climatica ed urbana

Per la contestualizzazione geografica ed urbana si utilizzeranno estratti di mappa e satellitare aggiornati del luogo in cui è ubicato il complesso edilizio soggetto ad audit.

Gli elaborati cartografici e le fotografie dovranno consentire l'esatta individuazione del contesto naturale in cui l'edificio è ubicato, l'orografia del territorio, la presenza di piante, di flussi d'acqua, di infrastrutture viarie ed energetiche, di schermature e di altri edifici (con la loro posizione). Inoltre dovranno essere individuati in maniera chiara e univoca i riferimenti catastali dell'immobile oggetto di audit.

Per la caratterizzazione climatica le variabili di cui occorre registrare i dati sono principalmente quelle indicate alla norma UNI 10349, e in particolare temperatura, irraggiamento solare su piano orizzontale, valore medio annuale della velocità media giornaliera e direzione prevalente del vento, valore medio mensile di pressione parziale media giornaliera del vapore nell'aria, gradi giorno del comune di appartenenza (come da d.P.R. 412/93 e s.m.i.).

Per la valutazione delle prestazioni reali per le analisi dei dati storici, dovranno essere utilizzati, laddove disponibili, dati climatici da database definiti su dati rilevati da stazioni meteorologiche ubicate in prossimità all'edificio o da altri database meteo di enti pubblici su base locale.

29.1.b Dati di progetto

Per valutare le caratteristiche dimensionali, distributive e tipologiche dell'edificio oggetto di audit dovranno essere acquisiti, se disponibili, elaborati grafici planimetrici e sezioni e prospetti conformi allo stato di fatto. Se necessario, in mancanza di elaborati progettuali preesistenti attendibili o conformi allo stato di fatto, l'auditor procederà con il rilievo diretto dell'edificio in tutte le sue parti.

Dovrà essere inoltre prodotta planimetria dell'edificio in scala 1:100 o 1:200 e del contesto esterno, con individuazione della posizione delle centrali termiche e frigorifere, delle UTA laddove esistenti e dei principali elementi impiantistici, con particolare riferimento alla posizione dei contatori del gas, dell'elettricità e al quadro principale di distribuzione elettrica.

Dovranno essere richiesti ed acquisiti dalla PA, se disponibili, i progetti *as-built* degli impianti tecnologici presenti nell'edificio oggetto di audit, le dichiarazioni di conformità degli stessi, nonché i libretti d'impianto. Per gli impianti termici sarà necessario inoltre acquisire, se presente, la relazione di cui all'art. 28 della Legge 10/91.

L'ubicazione esatta dei contatori di energia elettrica o gas naturale dovrà essere riportata sulla planimetria dell'edificio in scala di rappresentazione appropriata.

Le schede da compilare con tutti i dati disponibili e/o raccolti in campo, sono quelle riportate al paragrafo 29.4.a; oltre ai dati indicati, le schede dovranno contenere riferimenti ai relativi seguenti elaborati, da allegare:

- *involucro edilizio*: planimetrie, sezioni e prospetti aggiornati. Qualora non già disponibili, dovranno essere prodotti le sole planimetrie secondo le disposizioni iniziali del presente paragrafo;
- *impianto elettrico*: progetto e schemi elettrici, dichiarazioni di conformità (DM 37/08), eventuali piani di manutenzione. Qualora non disponibili, si procederà con la produzione di un diagramma a blocchi dell'impianto elettrico conforme allo stato di fatto delle utenze, a partire dallo schema del quadro elettrico generale;
- *impianti termici*: progetto esecutivo termico e meccanico, eventuale piano di manutenzione, legge 10/91 (ex all. E del d.lgs. 192/2005 e s.m.i.) e tutte le modifiche ed integrazioni, libretto di impianto. In particolare è fondamentale, oltre alla relazione tecnica, l'acquisizione delle tavole di progetto (layout di impianto e disposizione terminali di riscaldamento per ciascun locale). Qualora non disponibili, si procederà con la produzione di un diagramma a blocchi dell'impianto termico conforme allo stato di fatto;
- *impianti di produzione da fonti rinnovabili (se presenti)*: relazione tecnica di progetto, schemi d'impianto. Qualora non disponibili, si procederà con la produzione di un diagramma a blocchi dell'impianto di produzione conforme allo stato di fatto.

Per il calcolo della producibilità ottenibile, ad esempio di un impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile, va compilata la scheda relativa a partire dai dati di progetto o dai dati monitorati; in caso contrario dovranno essere stimate le producibilità ottenibili mediante i metodi di cui ai riferimenti normativi del paragrafo 28.1 del presente capitolato.

Gli elaborati grafici planimetrici dovranno contenere anche indicazioni relative agli edifici circostanti (altezza, numero di piani, tipologia costruttiva) ed ogni altro elemento atto a schermare la radiazione solare o a influenzare il profilo dei venti.

Dovranno inoltre essere indicati in maniera chiara le diverse zone termiche, gli spazi riscaldati e non riscaldati e le rispettive destinazioni d'uso.

Dovranno essere inoltre evidenziate su opportuni elaborati grafici chiaramente leggibili le zone e aree asservite a specifici impianti (es. se l'edificio è caratterizzato dalla presenza di due centrali termiche dovrà essere evidenziata la parte dell'edificio asservita a ciascuna delle due centrali) con l'indicazione delle diverse zone termiche, degli spazi riscaldati e non riscaldati e delle diverse destinazioni d'uso.

29.1.c Destinazione d'uso e profili di utilizzo dell'immobile

Al fine di ricostruire in modo pertinente il profilo di consumo energetico dell'edificio sarà necessario approfondire il profilo di utilizzo reale del fabbricato in tutte le sue parti, e raccogliere informazioni in merito ad eventuali nuove destinazioni d'uso previste.

Sarà fondamentale reperire il maggior numero di informazioni e col maggior dettaglio possibile attraverso:

- sopralluogo, verifiche e rilevazioni sul campo;
- intervista all'utenza.

Evidenza di tale attività dovrà essere riportata nel rapporto di diagnosi energetica.

In caso di edifici attualmente non in uso il profilo di utilizzo dovrà essere stimato sulla base dei dati raccolti per altri edifici analoghi.

29.1.d Acquisizione e analisi dei dati storici relativi alla fatturazione energetica

Per effettuare una diagnosi energetica, è fondamentale la raccolta dei dati per l'individuazione degli ingressi energetici della zona/edificio soggetto ad audit e quindi del profilo caratteristico di consumo

energetico. Gli ingressi potranno riguardare i vettori energetici dell'energia elettrica e del gas naturale (metano).

I dati di consumo reale dovranno essere utilizzati al fine di validare i modelli energetici di calcolo e tutte le ipotesi adottate.

I dati storici di consumo sono deducibili o dall'acquisizione e lo studio dei dati di contabilizzazione termica (diretta o indiretta, in base alla UNI 10200) eventualmente presente, e/o dall'acquisizione dei dati di consumo forniti dall'amministrazione, e/o dall'analisi delle fatturazioni sui pagamenti relativi alle forniture dei vettori energetici.

In caso di edifici attualmente non in uso il consumo reale potrà essere oggetto di stima, che potrà, ove significativo, tener conto dei dati raccolti per altri edifici analoghi.

Per ciascuna utenza energetica e con riferimento alle schede di audit specificate al paragrafo 29.4.a, si dovrà provvedere all'acquisizione dei dati relativi ai consumi reali per almeno tre annualità solari complete.

Per le utenze termiche (riscaldamento + ACS), si dovrà procedere alla definizione di una *baseline consumi termici* da utilizzare come punto di partenza per la valutazione dei benefici dovuti alla realizzazione degli scenari che verranno successivamente analizzati.

L'individuazione della baseline termica deve quindi essere realizzata tramite riparto del consumo di combustibile tra ACS e riscaldamento e successiva destagionalizzazione dei consumi di combustibile per solo riscaldamento, utilizzando i GG reali precedentemente analizzati, con conseguente normalizzazione secondo i GG di riferimento, ovvero i valori utilizzati nel modello.

$$Q_{baseline} = a_{rif} \times GG_{rif} + Q_{ACS}$$

Dove:

$$a_{rif} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{real,i}}{\sum_{i=1}^n GG_{real,i}}$$

GG_{rif} = gradi giorno di riferimento utilizzati nella modellazione dell'edificio;

$GG_{real,i}$ = gradi giorno valutati considerando le temperature esterne reali;

Q_{th} = consumo termico risultante dalla modellazione dell'edificio, kWh/anno;

$Q_{real,i}$ = consumo termico reale per riscaldamento dell'edificio, kWh/anno;

Q_{ACS} = consumo termico reale per ACS dell'edificio, kWh/anno;

n = numero di annualità di cui si hanno a disposizione i consumi.

Per il vettore energetico di elettricità, la *baseline consumi di elettricità* coinciderà con il valore medio annuo, in kWh/anno, dei consumi reali rilevati per almeno tre annualità solari complete.

Per entrambe le baseline energetiche si dovrà procedere a valutare i *profili medi mensili di baseline*. Per valutare il profilo di assorbimento di energia elettrica e di combustibili occorre associare le spese energetiche della zona soggetta ad audit ai dati di consumo disponibili (relativi ad un certo vettore energetico).

Una volta determinati i consumi energetici reali è possibile utilizzarli per effettuare un aggiustamento dei profili di utilizzo degli impianti termico ed elettrico e dell'edificio in generale da parte dell'utenza, in modo da validare l'affidabilità del modello di calcolo assistito con i profili reali.

Il consumo dell'edificio, opportunamente indicizzato, deve essere confrontato con i benchmark di riferimento presenti in letteratura, per edifici aventi le medesime caratteristiche funzionali e destinazioni d'uso. L'indicizzazione potrà essere eseguita sulle superficie utili delle zone climatizzate e servite da utenze elettriche, o sui volumi utili, o sull'intera superficie utile dell'edificio, a secondo della metodologia costitutiva dei benchmark di riferimenti disponibili in letteratura al momento della redazione del rapporto di DE. In ogni caso tale aspetto deve essere chiaramente riportato e commentato nel rapporto di DE.

Per ciascuna utenza energetica dovranno essere altresì registrate nelle schede di audit le seguenti informazioni, se rese disponibili attraverso la fatturazione e/o da altri dati forniti dall'amministrazione:

Energia elettrica

- a) Dati di intestazione fattura
- b) Società di fornitura
- c) Indirizzo di fornitura
- d) Punto di dispacciamento (POD)
- e) Potenza elettrica impegnata e potenza elettrica disponibile
- f) Tipologia di contratto e opzione tariffaria¹
- g) Prezzi di fornitura dell'energia elettrica²

Gas naturale

- a) Dati di intestazione fattura
- b) Società di fornitura
- c) Indirizzo di fornitura
- d) Punto di riconsegna (PDR)
- e) Classe del contatore
- f) Tipologia di contratto e opzione tariffaria³
- g) Valore del coefficiente correttivo dei consumi (C)
- h) Potere calorifico inferiore convenzionale del combustibile
- i) Prezzi di fornitura del combustibile⁴

Il dato di consumo mensile si ricava dalla formula:

$$Q_{fuel,mese}=(L_{v,p,1}-L_{v,p,2})\cdot C\cdot 30/(T1-T2)$$

Dove:

$L_{v,p,1}$ è l'ultima lettura effettiva disponibile del contatore effettuata nel giorno T1;

$L_{v,p,2}$ è la lettura effettiva disponibile precedente alla $L_{v,p,1}$, effettuata nel giorno T2;

-
- 1 Per fatturazioni non mensili la spesa economica mensile andrà calcolata suddividendo percentualmente la spesa aggregata in base ai valori di consumo energetico mensile.
 - 2 Il prezzo di fornitura dovrà essere dettagliato relativamente alla quota energia e alle quote relative alle imposte, IVA ed oneri di sistema suddivisi in parte fissa e parte variabile.
 - 3 Per fatturazioni non mensili, la spesa economica mensile andrà suddivisa percentualmente in base ai valori di consumo energetico mensile.
 - 4 Con prezzo di fornitura s'intende soltanto la quota variabile del servizio di acquisto e vendita, sono escluse le imposte, i corrispettivi per il dispacciamento e lo sbilanciamento, per l'uso della rete, e il servizio di misura e ogni altra voce. Nel caso in cui il dato non sia direttamente disponibile, si procederà ad una stima dello stesso in base ai consumi reali.

la differenza (T1-T2) rappresenta il periodo di riferimento, in giorni, sul quale si hanno consumi effettivi;
C è il coefficiente correttivo dei consumi per ottenere gli sm³ dai m³, definito per località (<http://www.autorità.energia.it>).

GPL o Gasolio

- a) Dati di intestazione fattura
- b) Società di fornitura
- c) Indirizzo di fornitura
- d) Volume serbatoio
- e) Livello di riempimento al momento della ricarica
- f) Potere calorifico inferiore convenzionale del combustibile
- g) Andamento consumi negli ultimi tre anni solari (da compilare una tabella per anno)
- h) Prezzi di fornitura del combustibile⁵

Il dato di consumo mensile si ricava dalla formula:

$$Q_{\text{fuel,mese}} = (Q_{\text{carica}} + (L_{v,p,2} - L_{v,p,1})) * 30 / (T1 - T2)$$

Dove:

- $L_{v,p,1}$ è l'ultimo valore disponibile del livello di riempimento del serbatoio nel giorno T;
- $L_{v,p,2}$ è il valore disponibile precedente a $L_{v,p,1}$, e precedente alla ricarica effettuata nel giorno T2;

Q_{carica} è la quantità di combustibile ricaricato al momento T2 (che rappresenta il giorno di ricarica);

la differenza (T1-T2) rappresenta il periodo di riferimento, in giorni, sul quale si hanno consumi effettivi.

29.2 Caratterizzazione del sistema edificio-impianti

29.2.a Caratterizzazione dei componenti dell'involucro e della struttura edilizia

Ai fini della corretta caratterizzazione dell'involucro edilizio relativamente allo stato di fatto, dovranno essere rilevati, tramite misure e verifiche dirette, tutti i parametri dimensionali, geometrici e termo-fisici dei componenti opachi e trasparenti.

Per le caratteristiche dimensionali dell'edificio si procederà a descrivere, con indicazione dei criteri con cui queste sono state valutate, i seguenti parametri:

- a) volume netto;
- b) volume lordo;
- c) superficie utile riscaldata;
- d) superfici disperdenti;
- e) fattore di forma S/V.

Per i componenti opachi si procederà a rilevare:

- a) tipologia costruttiva;
- b) spessore;
- c) stratigrafia e componenti costruttive;
- d) ambiente confinante (esterno, locale non riscaldato, terrapieno, ecc.);

⁵ Con prezzo di fornitura s'intende soltanto la quota variabile del servizio di acquisto e vendita. Sono escluse le imposte e ogni altro corrispettivo addizionale.

- e) finitura esterna;
- f) finitura interna;
- g) tipologia di struttura portante.

Per gli infissi si procederà a rilevare:

- a) tipologia di vetro;
- b) tipologia di telaio;
- c) tipologia dell'eventuale oscuramento esterno;
- d) dimensioni dell'eventuale cassonetto;
- e) dimensioni e tipologia del sottofinestra;
- f) tipologia di eventuali schermature solari.

Si procederà inoltre all'individuazione dei ponti termici, attraverso la definizione della tipologia e delle dimensioni.

Le indicazioni di cui sopra dovranno essere correlate in maniera univoca con gli elaborati grafici mediante rimandi a planimetrie, prospetti a sezioni correlati agli interventi migliorativi proposti.

Per quanto riguarda le strutture disperdenti trasparenti, si adotteranno, se disponibili, informazioni specifiche sulla qualità dei singoli serramenti installati, applicando le norme vigenti e le leggi di riferimento. Dovranno altresì essere calcolate le trasmittanze degli elementi trasparenti (trasmittanza della vetrata U_{gl}) e del tipo di telaio (trasmittanza termica del telaio U_t), oltre che alla trasmittanza unitaria del serramento (U_w) secondo i metodi di calcolo previsti dalle norme UNI EN ISO 10077-1 e 14351.

La caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle caratteristiche termo-fisiche dell'involucro edilizio dovrà essere supportata da strumenti e metodi riconducibili alla diagnostica strumentale (rilevamento diretto) e/o al calcolo (rilevamento indiretto), come specificato di seguito.

Tra le principali tecniche diagnostiche strumentali si evidenziano:

- a) Termografia all'infrarosso;
- b) Termoflussimetria;
- c) Endoscopia.

In alternativa ai metodi strumentali di diagnosi energetica, note le caratteristiche fisiche e geometrico-costruttive relative ai componenti l'involucro edilizio, le caratteristiche termo-fisiche possono essere così determinate:

- per la trasmittanza termica delle componenti opache, in assenza di informazioni dettagliate sui profili stratigrafici, si farà riferimento alla UNI/TR 11552:2014 "Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici. Parametri termofisici";
- per la trasmittanza termica degli elementi trasparenti (trasmittanza del vetro U_g) e dei telai (trasmittanza termica del telaio U_t), in modo da calcolare la trasmittanza complessiva del serramento (U_w), si farà riferimento ai metodi previsti dalle norme UNI EN ISO 10077-1 e 14351.

Particolare attenzione deve essere posta anche alla descrizione dello stato di conservazione degli elementi edilizi e del loro comportamento ai fini del benessere ambientale degli occupanti.

L'analisi deve essere effettuata per tutti gli elementi dell'involucro edilizio, sia opaco che trasparente, e sugli eventuali ponti termici presenti.

È inoltre opportuno giustificare quanto descritto tramite rilievi fotografici e termografici.

29.2.b Caratterizzazione degli impianti termici

L'attività di diagnosi energetica deve prendere in considerazione tutto il periodo del funzionamento degli impianti, ovvero il periodo effettivo di accensione.

In relazione ai dati storici si dovranno verificare eventuali significative variazioni intervenute nell'utilizzo degli impianti ed evidenziarle opportunamente nel rapporto di DE.

Il metodo di calcolo proposto dalle norme UNI TS 11300 prevede che l'analisi energetica dell'intero impianto – di climatizzazione o di produzione di acqua calda sanitaria (ACS) – venga scorporata nei suoi differenti sottosistemi: emissione, regolazione, distribuzione, accumulo, generazione. Anche la descrizione degli impianti nel rapporto di DE dovrà seguire la struttura per sottosistemi.

La procedura consente di determinare rendimento, perdite e consumo energetico degli ausiliari di ogni sottosistema, permettendo il controllo e la valutazione dell'impatto che ognuno di questi ha sulla prestazione energetica totale del sistema edificio-impianti.

All'interno del rapporto di DE devono essere chiaramente indicati i valori di rendimento utilizzati ai fini del calcolo. È inoltre opportuno giustificare quanto descritto tramite rilievi fotografici e termografici.

Ai fini della caratterizzazione dei sistemi impiantistici sotto il profilo dei rendimenti dei sottosistemi, dovranno essere rilevati i seguenti dati:

Sottosistema di emissione

- tipologia, numero e potenza dei terminali per ogni zona termica;
- esponente n (curva di emissione);
- potenza ausiliari elettrici.

Sottosistema di regolazione

- tipologia di sistema di regolazione in ambiente (climatica, di zona, di locale);
- tipo di regolatore in uso (on/off, proporzionale, PI, PID).

Sottosistema di distribuzione

- tipologia di fluido termovettore (aria, acqua);
- caratteristiche tubazioni/canalizzazioni: diametro, materiale, coibentazione, lunghezza, dislocazione (ambiente riscaldato/non riscaldato), trasmittanza termica lineare;
- temperatura di mandata;
- potenza idraulica di progetto;
- lunghezza di tubazione posta rispettivamente in ambiente riscaldato e non riscaldato;
- potenza elettrica elettropompa/elettrocircolatore.

Sottosistema di accumulo

- dimensioni, coibentazione, dislocazione (ambiente riscaldato/non riscaldato), trasmittanza termica lineare;
- temperatura di accumulo.

Sottosistema di generazione

- tipologia di generatore (a combustione, pompa di calore a compressione, pompa di calore ad assorbimento, gruppo frigorifero, centrale di trattamento aria);
- configurazione di sistemi misti e multipli;
- tipo di combustibile;
- potenza ausiliari elettrici.

In particolare per:

- Generatori a combustione:
 - tipologia (condensazione, modulante);
 - potenza utile a carico nominale;
 - potenza al focolare a carico nominale;
 - potenza a carico parziale;

- potenza minima;
- potenza ausiliari elettrici.
- Pompe di calore:
 - temperature sorgenti fredda e calda;
 - COP (o GUE) nominale e a carichi parziali;
 - potenza ausiliari elettrici.
- Centrali trattamento aria:
 - potenza riscaldamento/raffrescamento nominale;
 - potenza ausiliari elettrici;
 - lunghezza e isolamento tubazioni generatore-CTA;
 - caratteristiche tubazioni generatore caldo;
 - caratteristiche gruppo frigorifero.
- Gruppi frigoriferi:
 - valori di riferimento EER (o GUE);
 - potenza ausiliari elettrici.

Sottosistema di distribuzione ACS

- caratteristiche tubazioni: diametro, materiale, coibentazione, lunghezza, dislocazione (ambiente riscaldato/non riscaldato), trasmittanza termica lineare.

Sottosistema di accumulo ACS

- caratteristiche: dimensioni, coibentazione, dislocazione (ambiente riscaldato/non riscaldato), trasmittanza termica lineare.

Sottosistema di generazione ACS

- Configurazione di sistemi misti e multipli.

29.2.c Caratterizzazione degli impianti elettrici

Tale analisi deve essere effettuata per tutte le tipologie di impianti elettrici a servizio dell'edificio:

- illuminazione;
- pompe e ausiliari;
- FEM e altre utenze elettriche;
- climatizzazione estiva, se presente;
- ventilazione meccanica controllata/trattamento aria, se presente;
- perdite al trasformatore, se presente;
- elettricità per uso esterno all'edificio, se presente;
- produzione di elettricità da fonti energetiche rinnovabili, se presenti.

Particolare attenzione deve essere inoltre posta allo stato di conservazione degli impianti e alle effettive modalità di utilizzo da parte degli occupanti.

Per la valutazione del fabbisogno e del consumo energetico per l'illuminazione è necessario individuare una serie di informazioni concernenti le caratteristiche degli impianti, l'ubicazione dell'edificio e il contributo della luce diurna (daylight).

Si riporta di seguito l'elenco dei principali dati richiesti dalla metodologia di calcolo prevista dalla norma UNI EN 15193:2008:

- latitudine del sito;
- individuazione delle zone dell'edificio con accesso alla luce diurna e delle modalità di ricezione (facciate verticali, lucernari);
- parametri dimensionali dei locali interessati;

- ostruzioni che riducono la luce incidente (lineari, sporgenze, cortili e atri, doppie facciate in vetratura);
- tipologia superfici trasparenti;
- livello di illuminamento mantenuto;
- caratteristiche dei sistemi di controllo del daylight;
- caratteristiche dei sistemi di controllo di presenza;
- caratteristiche dei sistemi di controllo ad illuminamento costante;
- tipologia degli impianti di illuminazione presenti (lampade, alimentatori, ecc.);
- potenza degli apparecchi di illuminazione;
- potenza installata per la carica degli apparecchi di emergenza;
- potenze parassite (apparecchio illuminante, sistema di emergenza, sistemi di controllo);
- numero di ore in uso degli impianti di illuminazione;
- tempo di carica degli apparecchi di emergenza.

$$W = W_L + W_p$$

Dove:

W_L = energia necessaria a soddisfare il servizio di illuminazione richiesto;

W_p = energia (parassita) necessaria al funzionamento in condizione di stand-by dei sistemi di controllo (con gli apparecchi di illuminazione spenti), e alla carica delle batterie degli apparecchi di illuminazione di emergenza.

I metodi di misura considerati sono di carattere generale e prevedono la possibilità di una misura diretta attraverso strumentazione dedicata oppure tramite l'utilizzo di sistemi di gestione dell'illuminazione (elaborazione dati specifici, misura dei consumi, ecc.).

I metodi possibili sono:

- misure dirette;
- contatori di energia o analizzatori di rete sui circuiti della distribuzione elettrica dedicati all'illuminazione;
- wattmetri accoppiati o integrati alle centraline di illuminazione di un sistema di gestione dell'illuminazione.

Per le altre utenze elettriche alcuni dati si possono rilevare dal sopralluogo attraverso la lettura dei dati di targa, altri si possono rilevare con misurazioni strumentali e altri ancora prevedono la consultazione delle schede tecniche del fabbricante.

Nel caso di presenza di generatori di energia elettrica da fonti rinnovabili possono essere utilizzati i dati di produzione da misure dirette (contatori di produzione) o mediante stime di producibilità effettuate secondo i metodi di calcolo previsti dalle rispettive norme tecniche di settore o da database di validità riconosciuta (es. PV-GIS, ENEA...).

29.3 Elaborazione ed analisi dei dati

29.3.a Procedura di calcolo del fabbisogno di energia primaria

Il calcolo dei consumi energetici è eseguito attraverso l'equazione di bilancio condotta per ogni sottosistema in cui è suddivisibile ciascuno dei diversi impianti a servizio dell'edificio oggetto di audit, secondo quanto indicato dalle norme UNI TS 11300.

La procedura di calcolo del bilancio energetico di un impianto è riassumibile nei seguenti passaggi, secondo i principi della UNI CEI/TR 11428:

- 1) creazione del diagramma a blocchi modulare rappresentativo dell'impianto e dei flussi energetici;
- 2) determinazione del periodo di funzionamento dall'impianto per tutte le tipologie di servizio energetico (riscaldamento invernale, raffrescamento estivo, fornitura di ACS, illuminazione, utenze elettriche);
- 3) determinazione dei fabbisogni reali di energia per la climatizzazione invernale/estiva e il consumo di ACS delle diverse zone termiche; con questa operazione si ottiene il valore di energia che deve essere fornito dai diversi sottosistemi di emissione;
- 4) calcolo del bilancio energetico dei sottosistemi costituenti gli impianti termici e determinazione dei rispettivi rendimenti (UNI TS 11300:2);
- 5) calcolo del fabbisogno di energia primaria dell'impianto (UNI TS 11300:2,3,4).

29.3.b Procedura per la redazione dell'analisi di fattibilità degli interventi di miglioramento

Una volta verificata la possibilità di ottenere una diminuzione sostanziale dei fabbisogni energetici dell'edificio (ad esempio attraverso un confronto tra indicatori reali e *benchmark* di *best-practice* di riferimento in relazione al contesto climatico, geografico e tipologico), si precede alla simulazione degli interventi, ipotizzandone la realizzazione a livello di involucro, di impianti termici, di impianto elettrico e di illuminazione, di impianti di produzione da fonti rinnovabili.

Gli interventi proposti dovranno:

1. essere conformi alle disposizioni normative e di pianificazione/programmazione nazionale, regionale e comunale esistenti per lo specifico settore di intervento, e in particolare coerenti con il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) della città di Napoli;
2. prevedere sistemi intelligenti di controllo e gestione degli impianti elettrici e termici;
3. garantire un adeguato livello di sostenibilità economico/finanziaria e soddisfacenti livelli di performance dell'intervento in relazione al rapporto risparmio energetico/costo di investimento e in termini di copertura del fabbisogno energetico effettivo;
4. prevedere un adeguato sistema di monitoraggio, che consenta la puntuale misurabilità degli impatti degli interventi ai fini della valutazione dei risultati;
5. garantire qualità e integrazione dei sistemi di rilevazione/controllo dei consumi energetici;
6. proporre soluzioni tecniche in linea con i più aggiornati standard di mercato;
7. prevedere, ove possibile, la replicabilità delle operazioni;
8. prevedere, ove possibile, l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile per autoconsumo;
9. prevedere, ove possibile, l'utilizzo di materiali ecosostenibili naturali, il ricorso a verde orizzontale e verticale per incrementare le performance passive e soluzioni di recupero dell'acqua piovana;
10. prevedere, ove possibile, il superamento dei requisiti minimi stabiliti dalla normativa sul rendimento energetico nell'edilizia.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo dovranno essere considerati, se tecnicamente fattibili, le seguenti opportunità di intervento:

1. correzione delle modalità comportamentali;
2. coibentazione delle strutture opache;

3. efficientamento dei serramenti;
4. utilizzo di schermature solari;
5. correzione dei ponti termici;
6. termoregolazione;
7. efficientamento sistemi di distribuzione;
8. sistemi di ventilazione meccanica controllata;
9. efficientamento impianto di illuminazione mediante trasformazione a Led e/o sistemi di rilevamento presenza;
10. sistemi di building automation;
11. efficientamento generatore di calore;
12. efficientamento impianto di climatizzazione estiva;
13. utilizzo di generazione da fonti rinnovabili.

Le misure di efficientamento dovranno essere concepite nel rispetto di una gerarchia che ponga al primo livello interventi di riduzione degli sprechi e di ottimizzazione del sistema edificio-impianti (illuminazione a Led, coibentazione delle strutture, termoregolazione, variazioni nell'uso etc), al secondo livello interventi mirati al miglioramento dell'efficienza dei sistemi di produzione di energia (sostituzione generatore etc) e al terzo livello interventi mirati alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Pertanto, nel caso di soluzioni integrate, dapprima si valuterà la fattibilità di ridurre gli sprechi agendo sull'involucro e sulla domanda d'utenza (anche relativamente ai sistemi di emissione, regolazione, distribuzione, accumulo), partendo dalla baseline e approdando a un nuovo valore di baseline ridotto. In seguito, questo valore ridotto di baseline consentirà di valutare il dimensionamento delle apparecchiature e il risparmio conseguibile dapprima dalla riqualificazioni degli impianti di generazione per la climatizzazione e, dopo, dall'installazione di tecnologie di generazione da fonti rinnovabili.

Sono da valutare non solo le singole azioni ma anche possibili interventi integrati su più sistemi, in modo da evidenziare eventuali conflitti o sinergie tra diversi sistemi energetici e/o differenti vettori energetici, allo scopo di rispondere alle esigenze di diversificazione nell'approvvigionamento energetico dell'utenza. Potranno essere proposti anche sistemi, materiali e tecniche innovative, sempre che ne sia già ampiamente testata e collaudata la validità.

In considerazione della tipologia di fabbricati in esame, particolare cura dovrà essere dedicata all'analisi della fattibilità tecnica delle misure, che dovrà contemplare con particolare attenzione anche il rispetto di ogni vincolo - paesaggistico, ambientale, culturale ecc. - gravante sul fabbricato.

L'analisi degli interventi, sia singoli che integrati, deve comprendere:

- la simulazione, con l'utilizzo del modello, del comportamento energetico dell'edificio a seguito dell'attuazione dei vari interventi proposti prima singolarmente e poi combinati tra loro;
- l'analisi delle variazioni di classe energetica raggiungibili nelle diverse simulazioni;
- l'analisi della variazione della baseline (energetica, delle emissioni di CO₂⁶ e dei costi) a seguito della realizzazione degli interventi proposti.

Nella relazione finale di DE dovrà essere presentato un **elenco dei possibili interventi di efficientamento**, con allegati, **per ognuno di essi**:

⁶ Per il calcolo della riduzione di CO₂ si dovrà fare riferimento alle tabelle di conversione indicate nella documentazione reperibile all'indirizzo <http://www.pattodeisindaci.eu/Materiali-metodologici-e-tecnici.html>.

- valutazione ragionata della fattibilità tecnica, che dovrà considerare la presenza di ogni vincolo - paesaggistico, ambientale, culturale ecc. - gravante sul fabbricato;
- stima del costo dell'intervento, che comprenda, come voce indipendente, anche quello di eventuali opere di manutenzione da effettuarsi preliminarmente e propedeuticamente alla realizzazione delle misure di efficientamento (ad es. adeguamenti normativi, manutenzione ordinaria/straordinaria ecc);
- stima dell'aliquota del costo di realizzazione dell'intervento finanziabile attraverso meccanismi di incentivazione (conto termico etc), con valutazione ragionata della somma ottenibile per ognuno di essi;
- stima della variazione di consumo energetico, per ogni vettore energetico;
- stima della riduzione di emissioni di CO₂;
- stima del possibile risparmio economico, suddiviso per vettore energetico, con indicazione di eventuali economie ottenibili in merito alle spese di manutenzione;
- valutazione tecnica e schematizzazione delle possibili combinazioni di interventi, con individuazione della variazione di classe energetica ottenibile nei vari casi;
- ove possibile, uno schema che riporti gli interventi necessari al miglioramento di 1, 2, 3 o più classi energetiche fino a raggiungere, se tecnicamente fattibile, la condizione di NZEB.

Dovranno inoltre essere individuati **i due seguenti scenari**, per i quali redigere la **valutazione economico-finanziaria** come si seguito specificato:

- **scenario a)**, definito dal sistema di misure di efficientamento che si caratterizza per il miglior rapporto tra costi (realizzazione e gestione) e benefici (risparmio energetico ed economico);
- **scenario b)**, definito dal sistema di misure di efficientamento necessario per trasformare i fabbricati in edifici ad energia quasi zero (NZEB). Ove non sia possibile tale trasformazione, per questioni di natura tecnica o per un rapporto costi-benefici degli interventi palesemente inadeguato, lo scenario dovrà considerare il sistema di misure atte a garantire il più alto miglioramento di classe energetica raggiungibile e valutabile positivamente, sia sotto l'aspetto della fattibilità tecnica che di quella economico-finanziaria.

29.3.c Analisi dei costi e procedura per la valutazione economico-finanziaria

La fattibilità economica degli interventi proposti dovrà essere valutata a partire dalla redazione di un computo metrico delle opere (analisi dei costi), da eseguire utilizzando, come riferimento per l'elaborazione dei prezzi unitari e delle voci di computo, il Prezzario Regionale o altri Listini Ufficiali della Regione Campania; l'utilizzo di prezzari differenti dovrà essere opportunamente documentato così come la definizione di prezzi per voci non incluse in nessun prezzario.

Nell'analisi economica dovrà essere considerato esplicitamente il costo di manutenzione e gestione. I costi attuali saranno oggetto di stima, in base alle condizioni manutentive riscontrate; per ogni singola misura considerata deve essere stimato il nuovo costo di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria per un arco di tempo almeno pari a 15 anni.

L'analisi dei costi relativi alla fornitura dei vettori energetici ed agli oneri di gestione e manutenzione dell'edificio dovrà riguardare almeno le annualità per le quale sono stati rilevati i consumi storici.

La valutazione dovrà mostrare la variabilità dei costi che si è verificata nei periodi analizzati e dovrà consentire l'individuazione delle tariffe utili – intesi come costi unitari complessivi al netto della sola IVA – per la realizzazione dell'analisi costi-benefici.

La valutazione economico-finanziaria prevista per i due scenari a) e b) dovrà essere sviluppata secondo il metodo dei flussi di cassa, presentando chiaramente i valori dei costi, ricavi, flussi di cassa e redditività. Per ogni scenario dovrà essere indicato il nuovo costo relativo alla gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria considerato nell'analisi dei flussi di cassa.

Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei possibili sistemi incentivanti applicabili agli scenari (Conto Termico ecc.), con la quantificazione dell'importo incentivabile e l'analisi dei flussi di cassa e degli indicatori finanziari **con e senza** il contributo degli incentivi considerati.

Inoltre, l'analisi dovrà essere condotta considerando, per ogni scenario, in un primo esame un periodo di riferimento pari a 12 anni e in un secondo esame un periodo di riferimento pari a 20 anni.

Quindi, per ogni scenario andranno predisposte 4 analisi:

- con incentivi, e periodo di riferimento pari a 12 anni;
- senza incentivi, e periodo di riferimento pari a 12 anni;
- con incentivi, e periodo di riferimento pari a 20 anni;
- senza incentivi, e periodo di riferimento pari a 20 anni.

Gli indicatori economici d'investimento che dovranno essere utilizzati in queste valutazioni dovranno essere:

- TRS (tempo di ritorno semplice);
- TRA (tempo di ritorno attualizzato);
- VAN (valore attuale netto);
- TIR (tasso interno di rendimento)
- IP (indice di profitto).

Essi sono così definiti:

1) Tempo di ritorno semplice (TRS):

$$TRS = I_0 / FC$$

Dove:

I_0 è il valore dell'investimento iniziale;

FC è il flusso di cassa medio annuale, calcolato come la media aritmetica sugli anni di vita utile della somma algebrica dei costi e dei benefici generati dall'investimento.

2) Tempo di ritorno attualizzato (TRA):

$$TRA = I_0 / FC_{att}$$

Dove:

I_0 è il valore dell'investimento iniziale;

FC_{att} è il flusso di cassa attualizzato medio annuale, calcolato come la media aritmetica sugli anni di vita utile della somma algebrica dei costi e dei benefici generati dall'investimento, opportunamente attualizzati tramite il tasso di attualizzazione.

$$FC_{att,n} = FC_n \frac{(1+f)^n (1+f')^n}{(1+R)^n} \approx FC_n \frac{1}{(1+i)^n}$$

Dove:

FC_n è il flusso di cassa all'anno n-esimo;

f è il tasso di inflazione;

f' è la deriva dell'inflazione;

R è il tasso di sconto;

$i = R - f - f'$ è il tasso di attualizzazione;

$1/(1+i)^n$ è il fattore di annualità (FA_n).

3) Valore Attuale Netto (VAN) del progetto:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FC_n}{(1+i)^n} - I_0$$

Dove n = periodo di attualizzazione.

L'analisi dovrà essere condotta considerando, per ogni scenario, in un primo esame un periodo di attualizzazione pari a 12 anni e in un secondo esame un periodo di attualizzazione pari a 20 anni.

4) Tasso Interno di Rendimento (TIR), è il valore di i che rende il VAN = 0.

5) Indice di Profitto (IP):

$$IP = VAN / I_0$$

I tassi di interesse da utilizzare per le operazioni di attualizzazione e analisi economico sono i seguenti:

tasso di sconto: $R = 5\%$

tasso di inflazione: $f = 0\%$

deriva dell'inflazione relativa al costo dei vettori energetici e dei servizi di manutenzione: $f' = 1\%$.

tasso di attualizzazione, o c.d. di interessi reali: $i = R - f - f' = 4\%$.

29.4 Presentazione dei risultati

29.4.a Check-list per le fasi di raccolta dati e attività in campo

La raccolta e il rilievo dei dati dovranno essere effettuati mediante una metodologia basata su liste di controllo (check-lists). Tale metodo dovrà assicurare una raccolta coordinata e standardizzata per successiva analisi ed individuazione delle opportunità di risparmio energetico dell'edificio.

In tal senso dovranno essere utilizzate i fac-simile di schede previste per la diagnosi di livello II di cui all'appendice A delle già citate LGEE - Linee Guida per l'Efficienza Energetica negli Edifici - sett. 2013 - elaborato da AiCARR.

Di seguito vengono elencate le sezioni costituenti la specifica check-list che dovrà essere utilizzata per la raccolta dati:

1. DATI GENERALI

1.1 Inquadramento

1.2 Operazioni di manutenzione sull'edificio

- 1.3 Ambito di intervento, grado di accuratezza e obiettivi
- 1.4 Vincoli della committenza
- 1.5 Vincoli energetici ed economici
- 2. DATI STORICI
 - 2.1 Combustibile gas naturale
 - 2.2 Elettricità
 - 2.3 Sommario
- 3. GEOMETRIA
 - 3.1 Disegni schematici
 - 3.2 Zone termiche
- 4. INVOLUCRO
 - 4.1 Componenti opachi
 - 4.2 Componenti trasparenti
 - 4.3 Porte
- 5. IMPIANTO TERMICO
 - 5.1 Tipologia
 - 5.2 Informazioni generali
- 6. SISTEMA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
 - 6.1 Generatori di calore a combustione
 - 6.2 Pompa di calore
 - 6.3 Accumulo
 - 6.4 Distribuzione
 - 6.5 Emissione e controllo
- 7. SISTEMA IMPIANTO PRODUZIONE ACS
 - 7.1 Generazione
 - 7.2 Accumulo
 - 7.3 Distribuzione
- 8. SISTEMA IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA
- 9. SISTEMA IMPIANTO SOLARE
- 10. SISTEMA ILLUMINAZIONE
- 11. ALTRI SERVIZI
- 12. PROFILI DI FUNZIONAMENTO
- 13. BENESSERE TERMOIGROMETRICO NEGLI AMBIENTI
- 14. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI

Ad ognuno dei 14 punti sopra riportati corrisponderà una scheda di audit preparata dall'Auditor.

L'audit dovrà essere condotto raccogliendo tutti i dati richiesti da ciascuna scheda come disposto all'appendice A delle LGEE. A suo volta le schede dovranno essere raccolte in un unico file del tipo foglio di calcolo elettronico, in formato XLS editabile, associando un foglio separato per ciascuna scheda all'interno del file.

Per quanto riguarda le tavole grafiche sarà necessario inserire dei collegamenti ipertestuali ai files degli elaborati salvati in un'unica cartella di archivio elettronico dove saranno contenuti tutti i file relativi ad ogni singolo edificio, incluso il file del foglio di calcolo.

Ogni edificio dovrà avere un'unica cartella di archivio elettronico.

29.4.b Contenuti minimi del Rapporto di Diagnosi Energetica

Per ciascun edificio oggetto di audit dovrà essere presentato al committente il relativo rapporto di DE, in forma di relazione tecnica con allegati; ogni fascicolo dovrà essere organizzato secondo la seguente struttura e contenuti minimi (con riferimento all'Appendice J della norma UNI CEI EN 16247-2:2014):

SINTESI DI PRESENTAZIONE

Breve riassunto dei principali risultati ottenuti dall'analisi, con riferimento agli interventi fattibili che verranno successivamente descritti ed all'individuazione degli scenari a) e b), con indicazione degli indicatori finanziari ottenuti. La sintesi della diagnosi dovrà contenere i seguenti contenuti minimi:

- consumi attuali e indicatori di performance;
- principali interventi migliorativi individuati;
- scenari a) e b): baseline, interventi, investimento e indicatori economici e di sostenibilità finanziaria.

1. INTRODUZIONE

1.1 Riferimento e contatti auditor e personale coinvolto

1.2 Identificazione del complesso edilizio

1.3 Metodologia di lavoro (informazioni su raccolta dati, strumentazione e misure effettuate, metodo di calcolo ecc.)

1.4 Struttura del Report

2. DATI DELL'EDIFICIO

2.1 Informazioni sul sito

2.2 Inquadramento territoriale, socio-economico e destinazione d'uso

2.3 Verifica dei vincoli interferenti sulle parti dell'immobile interessate dall'intervento

2.4 Modalità di gestione e manutenzione di edifici ed impianto

3. DATI CLIMATICI

3.1 Dati climatici di riferimento

3.2 Dati climatici reali

3.3 Analisi dell'andamento dei dati climatici e profili annuali dei gradi giorno

4. AUDIT EDIFICIO E IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI

4.1 Descrizione e prestazioni energetiche e prestazioni energetiche dell'involucro edilizio

4.2 Descrizione e prestazioni energetiche e prestazioni impianto di riscaldamento/ climatizzazione invernale

4.3 Descrizione e prestazioni energetiche impianto produzione acqua calda sanitaria

4.4 Descrizione e prestazioni energetiche impianto di raffrescamento/climatizzazione estiva

4.5 Descrizione e prestazioni energetiche impianto di ventilazione

4.6 Descrizione e prestazioni energetiche impianto elettrico e principali utenze elettriche

4.7 Descrizione e prestazioni energetiche impianto illuminazione

4.8 Descrizione e prestazioni energetiche di impianti di produzione energia elettrica (se presenti)

5. CONSUMI RILEVATI

5.1 Consumi energetici storici per ciascun vettore e connessione alle reti gas naturale ed elettrica

5.2 Indicatori di performance energetici ed ambientali

6. MODELLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

6.1 Metodologia di calcolo adottata e validazione dei modelli di calcolo

6.2 Fabbisogni Energetici e Profili annuali

6.3 Profili mensili di consumo energetico

6.4 Baseline energetico e delle emissioni di CO₂

7. ANALISI DEI COSTI PRE-INTREVENTO

7.1 Costi relativi alla fornitura dei vettori energetici

7.2 Stima dei costi di gestione e manutenzione di edificio ed impianti

7.3 Tariffe e prezzi vettori energetici utilizzati nell'analisi

7.4 Baseline dei Costi

8. IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA

8.1 Elenco, descrizione, fattibilità, prestazioni e costi-benefici dei singoli interventi migliorativi

8.1.1 Involucro edilizio

8.1.2 Impianto riscaldamento

8.1.3 Impianto produzione acqua calda sanitaria

8.1.4 Impianto di ventilazione e climatizzazione estiva

8.1.5 Impianto di illuminazione ed impianto elettrico

8.1.6 Impianto di generazione da fonti rinnovabili

8.2 Interventi multipli e analisi dei miglioramenti di classe energetica

9. VALUTAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA

9.1 Analisi dei costi dei singoli interventi migliorativi

9.2 Analisi di convenienza dei singoli interventi migliorativi

9.3 Identificazione delle soluzioni integrate d'intervento e scenari d'investimento

9.3.1 Scenario a)

9.3.2 Scenario b)

10. CONCLUSIONI

10.1 Riassunto degli indici di performance energetica

10.2 Riassunto degli scenari di investimento e dei principali risultati

10.3 Conclusioni e commenti

Nelle conclusioni dovranno essere sinteticamente rappresentati i seguenti elementi:

- lista delle raccomandazioni ed opportunità di risparmio energetico con la stima della loro fattibilità tecnico – economica;
- programma di attuazione delle raccomandazioni proposte;
- potenziali interazioni fra le raccomandazioni proposte;
- proposta di un piano di misure e verifiche per accertare i risparmi energetici conseguiti dopo l'implementazione delle raccomandazioni.

29.4.c Report di benchmark

Dovrà infine essere elaborato ed allegato alla DE un report di benchmark riassuntivo, che riporti tutti gli indicatori di performance scelti per tutti gli edifici analizzati con confronto tabellare e relazione tecnica di commento.

Di seguito sono riportate le specifiche per l'individuazione dei benchmark energetici e ambientali e degli indici di performance.

Gli indici energetico-ambientali da utilizzare nella presentazione dovranno essere almeno i seguenti, così come definiti dai DM 26 giugno 2015:

$$EP_{gl,nren} = EPH + EP_w + EP_v + EP_c + EPL + EPT$$

dove:

$EP_{gl,nren}$ = indice di prestazione energetica globale non rinnovabile

EPH = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

EP_w = indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

EP_v = indice di prestazione energetica per la ventilazione

EP_c = indice di prestazione termica utile per il raffrescamento

EPL = indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale

EPT = indice di prestazione energetica per il trasporto di persone e cose

CO_{2eq} = emissioni equivalenti di CO_2 ⁷, calcolati per ciascun vettore energetico, relativamente alla situazione di consumo reale e agli scenari di miglioramento energetico ipotizzati.

Gli indici dovranno essere calcolati sempre in riferimento all'energia primaria non rinnovabile e all'energia primaria totale così come definita dalla Raccomandazione CTI 14. Gli indicatori di performance individuati dovranno essere espressi in duplice forma:

- rispetto a condizioni standard di riferimento (calcolo in valutazione standard UNI TS 11300);
- rispetto ai consumi energetici reali con riferimento ai dati storici come media delle ultime 3 annualità qualora significativo.

Dovranno essere inoltre definiti indicatori di performance normalizzati rispetto alle condizioni climatiche e alle caratteristiche geometriche dell'edificio (es. nel caso delle prestazioni in riscaldamento, gradi giorno e volume riscaldato).

Dovranno inoltre essere definiti anche indicatori economici con la determinazione dei prezzi dei vettori energetici e del loro andamento storico.

29.4.d Allegati al Rapporto di Diagnosi Energetica

Gli allegati rappresentano parte integrante e sostanziale del Rapporto di Diagnosi Energetica e saranno costituiti da:

- 1) elaborati grafici e documentazione fotografica relativi alla contestualizzazione geografica, climatica, urbana e di progetto (ad es. mappe catastali, fotografie, ecc.);
- 2) report di indagine termografica (qualora effettuata), redatto secondo quanto disposto dalla norma UNI 9252;
- 3) report relativi ad altre prove diagnostiche strumentali (termoflussimetria, endoscopia, ecc);
- 4) relazione di calcolo rilasciata dal software utilizzato, comprensiva di dati di input inseriti nel modello e di output risultati dalla simulazione;
- 5) certificazione di conformità del software rilasciata dal CTI;

7 Idem.

- 6) attestato di Prestazione Energetica (APE) relativa allo stato attuale del sistema edificio-impianti, redatto ai sensi della normativa vigente, e valido ai fini di legge;
- 7) due bozze di APE relative ai due scenari a) e b);
- 8) dati climatici reali utilizzati con indicazioni della stazione meteorologica di origine dei dati e calcolo dei gradi giorno reali;
- 9) schede di rilievo ed acquisizione dati, specificate al paragrafo 29.4.a del presente capitolato, in formato cartaceo e su supporto di archiviazione digitale; tali schede costituiscono allegato obbligatorio da presentare (debitamente compilato) insieme al Report di Diagnosi Energetica, sia in formato cartaceo sia in formato digitale XLS editabile e PDF;
- 10) report di benchmark riassuntivo che riporta tutti gli indicatori di performance scelti per tutti gli edifici analizzati con confronto tabellare e relazione tecnica di commento;
- 11) CD-ROM o altro supporto di archiviazione digitale contenente tutta la documentazione relativa al Rapporto di Diagnosi Energetica e suoi allegati, in formato WORD, EXCEL e PDF con firma digitale certificata per gli elaborati documentali e formato DWG compatibile con i più diffusi software CAD per gli elaborati grafici.