

La diagnosi energetica e gli interventi di riqualificazione degli edifici

I professionisti e le imprese a confronto

25-26 Novembre 2015

Pépinières d'entreprises ESPACE AOSTA

Scopi pratici di una Diagnosi Energetica:

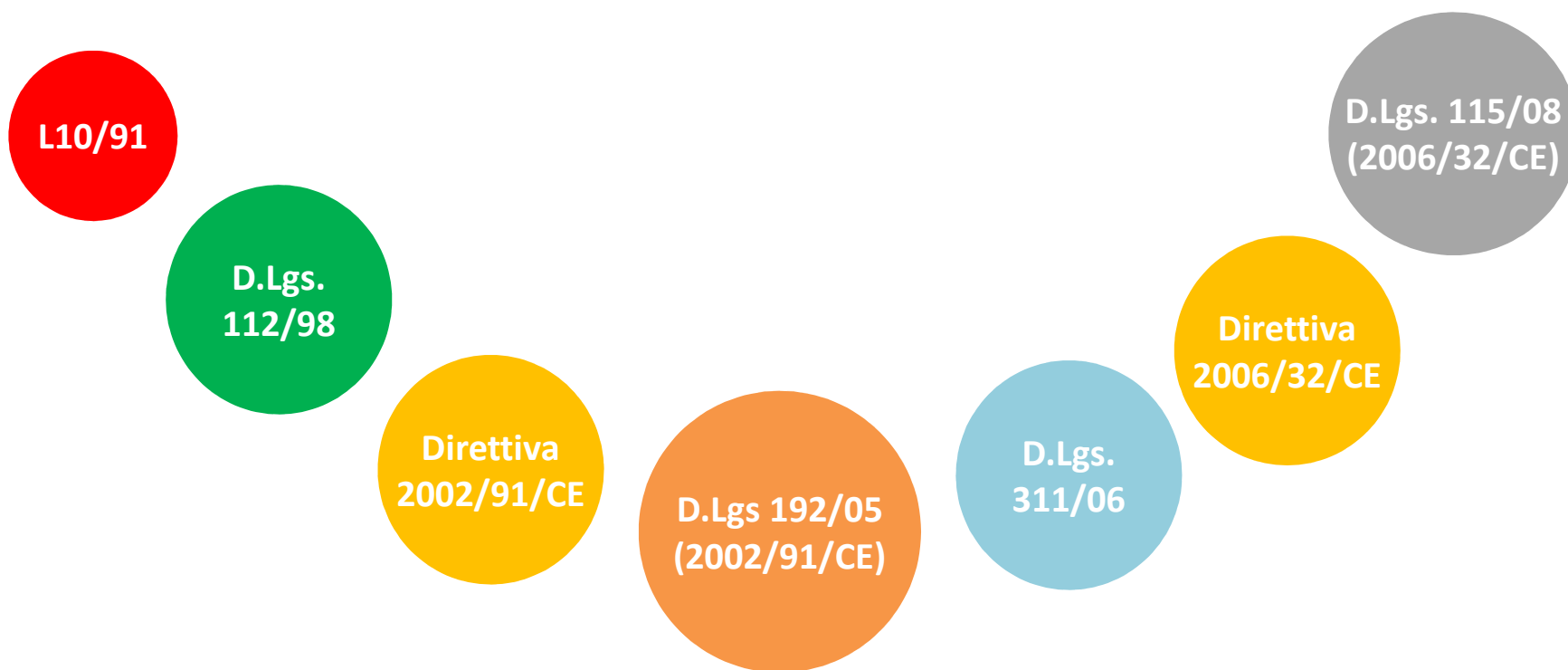
- Creare una fotografia dei **consumi** e dei **profili di utilizzo** dell'immobile con consapevolezza dei consumi energetici e delle criticità presenti negli edifici.
- **Indagare le criticità** sia del sistema edificio-impianto che di tipo comportamentale dell'utenza o dell'amministrazione
- Individuare possibili azioni di risparmio
- Valutare le opportunità con valutazioni economiche, in base ai tempi di ritorno e alle forniture, ai contratti e alla gestione.

Perché realizzare una Relazione Metodologica:

- Avere una **linea guida** da seguire, che permetta di ridurre le incongruenze tra diagnosi dello stesso tipo, quindi di **ridurre** possibili **errori**
- **Informare la committenza** della metodologia di approccio, rilievo e calcolo delle diagnosi, avere quindi un elemento di confronto diretto tra la relazione consegnata ed il lavoro svolto

La Relazione Metodologica deve essere un documento che possa essere, il più possibile ripetibile in contesti diversi. Ovviamente non si può pretendere che sia un documento universale, soprattutto lavorando su edifici esistenti molto complessi e diversi per loro natura ed utilizzo, quanto più una scaletta delle lavorazioni che ogni diagnosi deve affrontare, indirizzando il lavoro del tecnico ad una maggiore uniformità che le renda confrontabili per una possibile futura graduatoria di interventi da realizzare.

Evoluzione normativa: Diagnosi e Certificazioni, percorsi paralleli



Evoluzione normativa:

Diagnosi e Certificazioni, percorsi paralleli

D.Lgs. 115/08
(2006/32/CE)

D.P.R. n.59
02/04/09

D.M.
26/06/09

Direttiva
2010/31/CE

D.L. n.63
04/06/13

D.M.
26/06/15

Necessarie linee guida e metodologie di calcolo

UNI TR 11300/1-2:2008
UNI 13789:2008
UNI 13790:2008
UNI TR 11300/3:2010

UNI TR 11300/4:2012
UNI TR 11300/1-2:2014

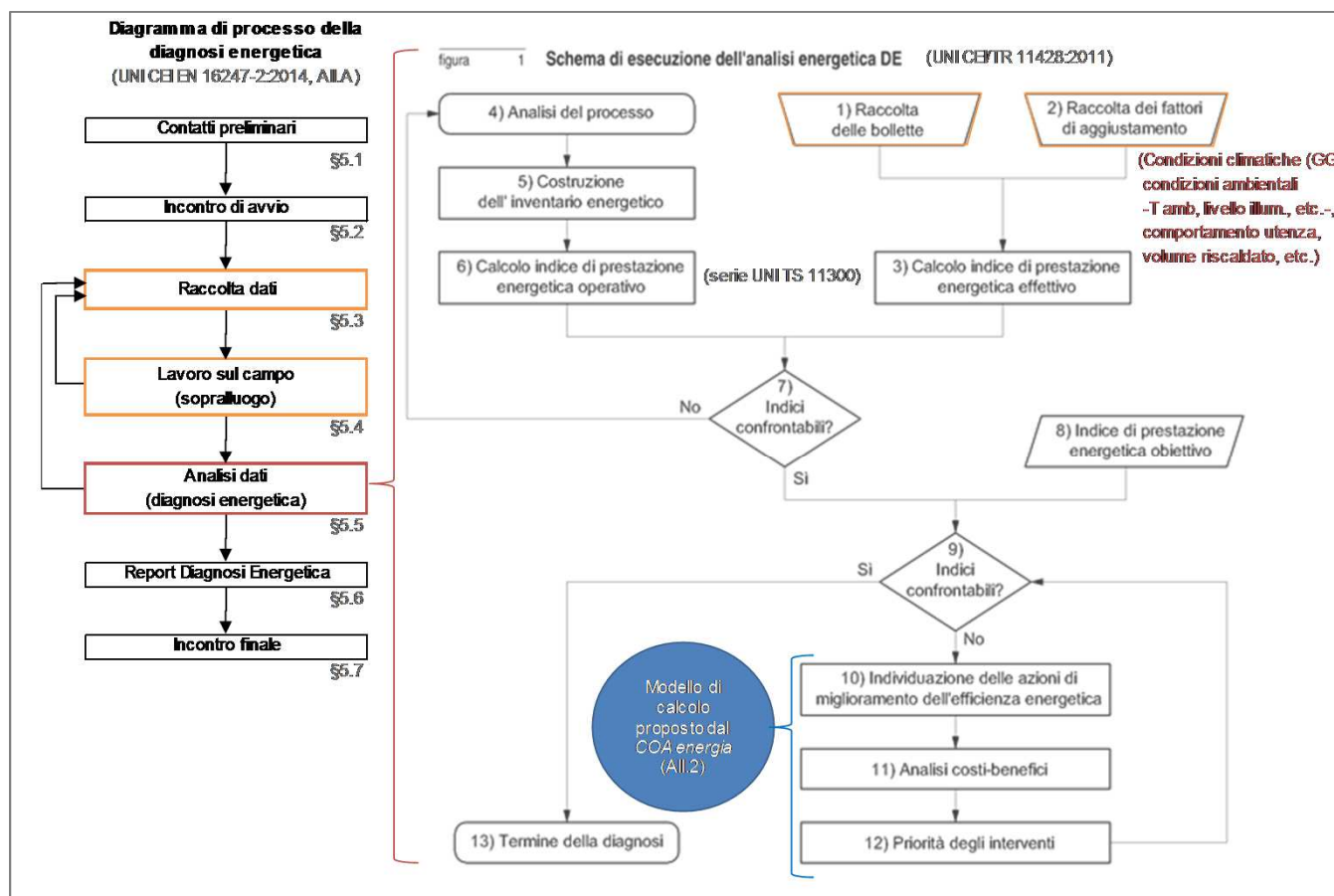
UNI CEI TR 11428:2011
UNI CEI EN 16247:2014

UNI TR 11300/5:????
UNI TR 11300/6:????

Requisiti di una Diagnosi Energetica:

- Completezza
- Attendibilità
- **Tracciabilità**
- **Utilità**
- Verificabilità
- Adattabilità

Conduzione di una Diagnosi Energetica - UNI CEI EN 16247 e UNI CEI/TR 11428



Rapporto di Diagnosi:

- Sintesi riepilogativa
- Contesto
- Diagnosi Energetica

- **Raccomandazioni**

- **Allegati**

Raccomandazioni:

- Analisi benefici tramite multicriterio con pesi definiti con la committenza.
- Interazioni tra le raccomandazioni.
- Misure e verifiche post intervento.

Allegati:

- Report fotografici
- Eventuali diagnostiche
- Interviste dell'utenza
- Dati salienti del rilievo

Livelli di Diagnosi:

- **Diagnosi semplificata**

Analisi prevalentemente empirica, ispezione con analisi fotografica e raccolta di dati dimensionali e dei sistemi impieganti energia (gas, elettricità, ecc...)

Vengono analizzati i pacchetti costituenti l'involucro con procedure standard (analisi della stratigrafia muraria e degli infissi mediante rilievo diretto, documenti tecnici o per epoca e tipologia costruttiva.)

Viene definito un profilo d'uso dell'immobile con dati delle utenze al fine di stimare i consumi annuali e confrontarli al fine di orientare al meglio il progetto energetico.

L'analisi si limita a rilevare dati per lo più stimabili e l'audit può limitarsi all'analisi di 1-2 anni di fatturazione.

Livelli di Diagnosi:

- Diagnosi semplificata
- **Diagnosi intermedia
(o standard)**
- Diagnosi avanzata

Il rilievo ed i dati di input sono molto importanti. L'ispezione in situ deve essere condotta in maniera dettagliata ed il più possibile schematica e standardizzata, seguendo eventuali check-list.

Oltre ai dati dimensionali è preferibile quando possibile ricercare le caratteristiche termofisiche dei materiali tramite l'ausilio di strumentazioni sofisticate (termoflussimetri, termocamere, misuratori di temperatura e umidità ambientali). L'acquisizione delle fatturazioni si estende ad ALMENO 3 anni, permettendo di pilotare il PROGETTO ENERGETICO degli interventi di riqualificazione energetica potendo scegliere tra massimizzare il risparmio energetica o il giusto compromesso tra costi di intervento e ritorni economici nel breve periodo.

Livelli di Diagnosi:

- Diagnosi semplificata
- Diagnosi intermedia (o standard)
- **Diagnosi avanzata**

È la diagnosi più approfondita, la base è la stessa della diagnosi standard, ma si fa riferimento alle fatturazioni di un periodo tra i 3 e i 5 anni analizzando in maniera approfondita il profilo d'uso dell'immobile, tenendo conto delle attività lavorative/abitative e dei componenti (numero di utenti, personale, accessi)

Tutti i dati del sistema edificio-impianto, interpolati ad un profilo d'uso specifico del sistema stesso, vengono elaborati e simulati in condizioni standard e condizioni di progetto (eventualmente con fogli di calcolo aggiuntivi per le parti non normate o tramite modelli di simulazione dinamica)

Risulta molto oneroso in termini di tempo e costi e aggiunge una complicazione elevata e numerose condizioni da fissare dipendenti dall'utenza.

Livelli di Diagnosi:

- Diagnosi semplificata
- Diagnosi intermedia (o standard)
- Diagnosi avanzata

Ogni livello di diagnosi porta ad un risultato, più o meno preciso a seconda della metodologia di calcolo adottata e all'incertezza dei dati in ingresso.

La diagnosi avanzata è potenzialmente la più precisa, ma si porta dietro numerosi rischi, essendo più soggetta a perturbazioni nei dati d'ingresso.

Risulta quindi di vitale importanza per il tecnico, la parte di rilievo ed acquisizione dei dati, e per il cliente (o per la Pubblica Amministrazione) facilitare il reperimento delle informazioni e fornire corretti dati di utilizzo delle strutture, oltre a future previsioni su occupazioni e usufrutti delle stesse.

Anche la programmazione delle lavorazioni risulta quindi molto importante sia per l'Amministrazione che per il tecnico.

L'importanza delle tempistiche:

Tempistiche di rilievo

Organizzazione dei rilievi
Reperibilità dei soggetti interessati
Reperibilità dei dati salienti
Ricerca degli storici da banche dati

Tempistiche di diagnostica

Necessità della stagione corretta per l'utilizzo di eventuali apparecchiature (termoflussimetri, termocamere, ecc...)

Tempistiche di utenza

Necessità di rilevare i comportamenti e gli utilizzi nei diversi periodi dell'anno ed i consumi specifici (ad esempio periodi morti per gli analizzatori di energia/rete o datalogging dei dati ambientali)

Definire lo scopo:

Il primo passo è definire quale traguardo si vuole raggiungere

Occorre quindi decidere con la committenza, in funzione delle esigenze, degli sviluppi ed aggiornamenti normativi, presenza di finanziamenti e programmazioni future di utilizzo degli edifici in oggetto.

Fissato lo scopo della diagnosi, si sa già quale indirizzo deve prendere il lavoro del tecnico e a cosa orientare le proprie attenzioni, sia a livello di diagnostica e calcolo, sia a livello di progettazione degli interventi.

L'output della procedura sarà anch'esso definito in funzione dell'obiettivo da raggiungere, che sia la «fotografia dei consumi», la scelta di «possibili interventi di riqualificazione» o la realizzazione degli stessi.

Raccolta dati e attività:

Raccolta del materiale in input

Rilievi in sito

Raccolta di dati accessori

Localizzazione e utilizzo

- Indirizzo
- Dati catastali
- Proprietà
- Attività all'interno dell'edificio
- Planimetrie (cartacee, DWG, catastali)
- Elaborati precedenti (L10, APE o Audit già presenti, documenti di progetto di costruzione o ristrutturazione)

Raccolta dati e attività:

Raccolta del materiale in input

Rilievi in sito

Raccolta di dati accessori

Dati dimensionali e di utilizzo

- Verifica dimensionale delle planimetrie acquisite ed eventuale rilievo architettonico approfondito
- Studio delle stratigrafie delle strutture opache e dei componenti vetrati
- Acquisizione delle superfici e volumi realmente riscaldati
- Rilievo della presenza dell'utenza e delle attività all'interno
- Rilievo delle temperature di set point, dei periodi di utilizzo

Raccolta dati e attività:

Raccolta del materiale in input

Rilievi in sito

Raccolta di dati accessori

Dati impiantistici

- Acquisizione delle caratteristiche impiantistiche (generatori, terminali, circuiti, pompe, coibentazione delle distribuzioni)
- Acquisizione delle caratteristiche dell'illuminazione, numero e tipologia di lampade (anche per utenze residenziali)
- Acquisizione di macchinari di lavoro e/o elettrodomestici (computer, stampanti, macchine operatrici, frigoriferi, forni, bollitori)

Raccolta dati e attività:

Raccolta del materiale in input

Rilievi in sito

Dati di fatturazione

- Ricerca delle fatturazioni di energia elettrica, di consumo di combustibile o di kWh di teleriscaldamento
- Analisi dei dati raccolti (conversione Sm³ fatturati o m³ letti su contatore in Nm³ tramite opportuni fattori)

Dati climatici

- Acquisizione delle medie giornaliere di temperatura degli anni corrispondenti alle fatturazioni acquisite dalle stazioni meteorologiche più vicine (quando disponibili)

Raccolta di dati accessori

Elaborazione:

Dei dati di ingresso

Localizzazione, descrizione e destinazione d'uso degli edifici, utilizzo.

Dei dati rilevati

Restituzione grafica dei dati dimensionali, elaborazione delle superfici disperdenti
Definizione di usi standard delle apparecchiature supplementari

Dei dati acquisiti

Storico dei dati climatici
Storico delle fatturazioni

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello energetico realizzato e benchmark (media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli interventi individuati

Consiste nel trovare l'equilibrio tra l'energia in ingresso ed in uscita del sistema edificio-impianto tramite l'ausilio di codici di calcolo o di software certificati conformi alle norme vigenti.

Rivestono elevata importanza le norme UNI 13789, UNI 13790, UNI 6946, UNI 10077, a cui fanno riferimento le UNI TS 11300.

Seppure in certi casi possano produrre risultati affetti da un sensibile errore (si veda la stima dei flussi estivi in regime quasi stazionario definiti dalla UNI TS 11300-3:2010), le norme permettono di condurre i calcoli in maniera standard, e quindi confrontabile.

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello energetico realizzato e benchmark (media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli interventi individuati

Consiste nel ricercare, analizzare e valutare, tutti gli utilizzatori, assorbitori, erogatori o produttori di energia, che possono essere nello specifico caldaie, pompe di calore, refrigeratori con i corrispettivi terminali e le linee di distribuzione con le proprie perdite e dispersioni, impianti solari fotovoltaici o termici.

Al fine di poter rendere confrontabili le fatture ed il modello, bisogna poter dividere i vari flussi divisi per fonte e poter eventualmente scomputare dalle fatturazioni flussi non normalizzati, come ad esempio assorbimenti di apparecchi di lavoro o di cucina.

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello
energetico realizzato e benchmark
(media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli
interventi individuati

Una volta compilato il modello, lo si andrà a confrontare con le fatture, al fine di validarlo.

Qualora la discrepanza sia sostanziale, bisogna ripensare il modello stesso, correggendo le ipotesi fatte su dati di calibrazione, che possono essere ad esempio il peso apparente delle strutture in laterizio (qualora non sia possibile conoscerne la composizione e quindi la conducibilità) o il contenuto di una vetrocamera, o il profilo di utilizzo se durante l'intervista all'utenza non è stato definito in maniera adeguata o risulta molto variabile (ad esempio nel caso di sale con usufrutto «a richiesta»)

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello
energetico realizzato e benchmark
(media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli
interventi individuati

Questo processo di aggiustamento va ripetuto fino ad arrivare a convergenza.

È una fase complicata e richiede che il tecnico faccia scelte ponderate e motivate, poiché influenza la futura scelta di possibili azioni di miglioramento.

Ad esempio un maggior consumo di energia fatturato, rispetto al modello calcolato, può essere dovuto ad una trasmittanza del pacchetto murale più alta, ad un diverso utilizzo della struttura (ad esempio preaccensioni) o a temperature diverse da quelle dichiarate o di set-point

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello energetico realizzato e benchmark (media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli interventi individuati

Una volta validato il modello, il tecnico ha una «visione completa» dello stato dell'edificio che ha studiato e possiede tutti gli strumenti per evidenziarne le criticità e le possibili azioni di intervento. Ovviamente anche queste ipotesi devono essere «validate» dai calcoli o dalla committenza.

Ad esempio l'intervento di sostituzione di un generatore obsoleto con altro più performante può risultare inutile, se è già previsto per l'edificio in esame, l'allaccio al teleriscaldamento cittadino. Allo stesso modo possono essere scelti interventi meno redditizi per motivi d'immagine.

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello energetico realizzato e benchmark (media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Creazione ed ordinamento degli interventi individuati

La validazione tramite calcolo, passa inevitabilmente attraverso indicatori economici ben noti, come ad esempio VAN, TIR ed IP, nonché l'analisi dei tempi di ritorno dell'investimento.

Rientrano nelle analisi di fattibilità anche scelte ambientali, di comfort e di disagi per l'utenza occupante l'edificio, oltre alle previsioni future di utilizzo:

Effettuare un intervento su una unità immobiliare che verrà dismessa o la cui utenza verrà trasferita, inficia molto sulla fattibilità dell'intervento, analogamente se si pensa di ristrutturare un edificio inutilizzato in previsione di utilizzi futuri.

Fase di calcolo:

Bilancio dei flussi

Costruzione degli inventari energetici

Confronto tra fatture, modello energetico realizzato e benchmark (media di mercato)

Ipotesi degli interventi

Conduzione dell'analisi di fattibilità

Al fine di mettere in condizione il cliente di effettuare questi interventi, nella loro completezza o singolarmente, e di scegliere i migliori tra questi, sarebbe sempre conveniente stilare una graduatoria, non solo in funzione del tempo di ritorno (già considerato nell'analisi di fattibilità) ma anche dei parametri ambientali, di comfort e alle disponibilità economiche attuali (e la eventuale ricerca di finanziamenti tramite banche, E.S.Co. o altri tipi di FTT)

Creazione ed ordinamento degli interventi individuati

Modellazione:

Modellazione dei fabbisogni

Avendo scelto un tipo di modellazione «Tailored rating» ossia «su misura» andremo a valutare i carichi in funzione delle temperature di setpoint rilevate (e dichiarate), degli affollamenti reali e quindi delle eventuali riduzioni e maggiorazioni per intermittenze, riprese, utilizzo non continuo di alcuni locali.

Modellazione termica

Modellazione elettrica

Modellazione:

Modellazione dei fabbisogni

Modellazione termica

Modellazione elettrica

La precisione del modello termico è funzione della bontà dei rilievi effettuati e della affidabilità dei dati dichiarati dagli utenti dell'edificio e dalla committenza, oltre che dalla presenza e dettaglio delle fatturazioni (ad esempio, disponibilità di fasce tri-orarie per le bollette elettriche)

Se il modello di calcolo non combacia con i consumi dichiarati, si va a ricercare la natura della discrepanza e la si corregge, fino ad avere uno scostamento massimo inferiore al rendimento energetico utile per un EPC

Modellazione:

Modellazione dei fabbisogni

Modellazione termica

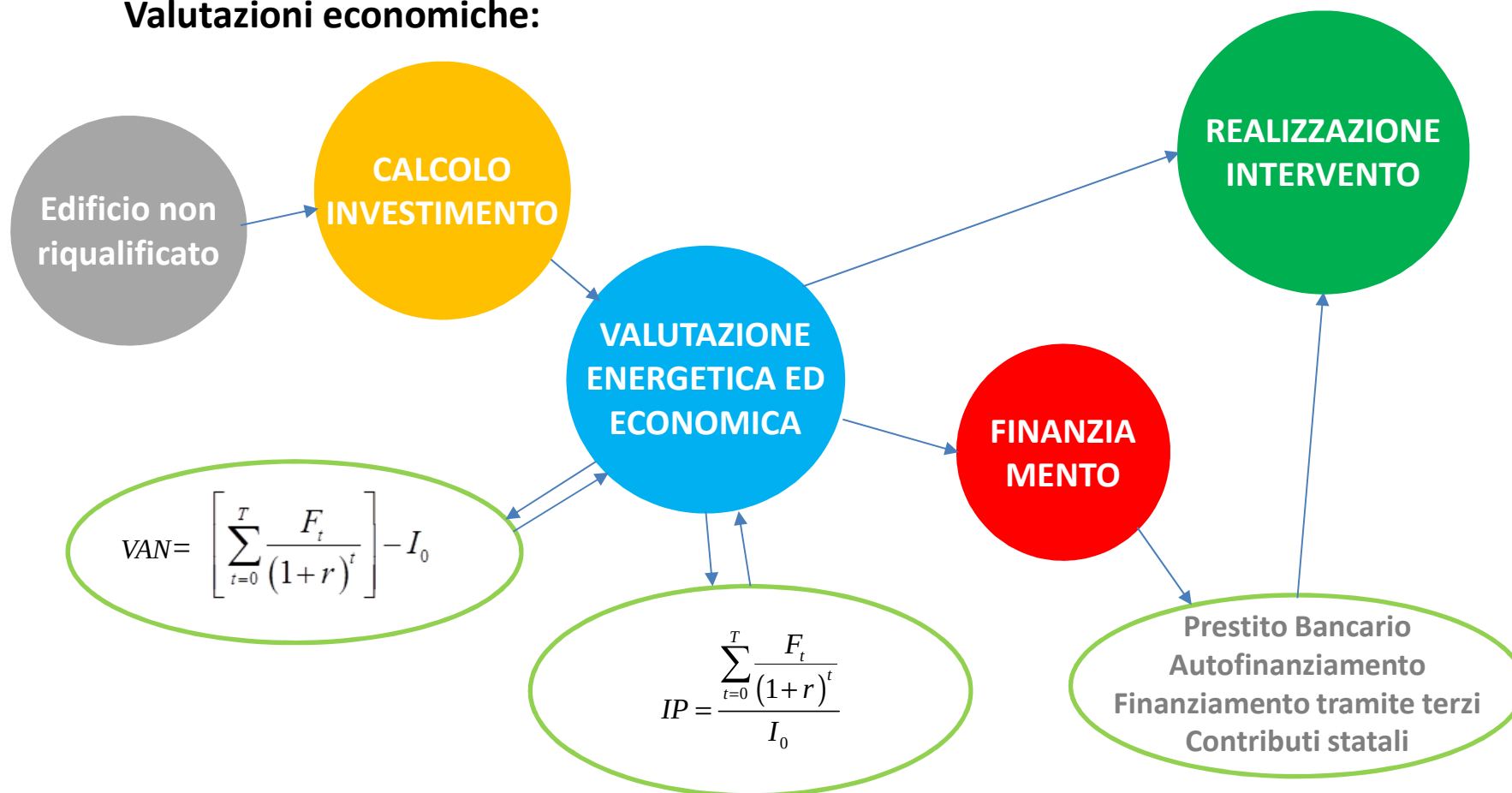
Modellazione elettrica

Analogamente per l'elettrico, salvo il fatto che la maggior parte dei programmi di calcolo permettono l'immissione solo di fabbisogni elettrici per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione ed illuminazione (i sistemi normati dalle UNI TS 11300 e collegate) Bisogna quindi effettuare un censimento delle apparecchiature e di altri macchinari, come ad esempio frigoriferi, forni, TV, macchinari di lavoro e rilevare (o al limite stimare su base settimanale e quindi annua) i periodi di utilizzo degli stessi, al fine di valutare un consumo da imputare all'edificio.

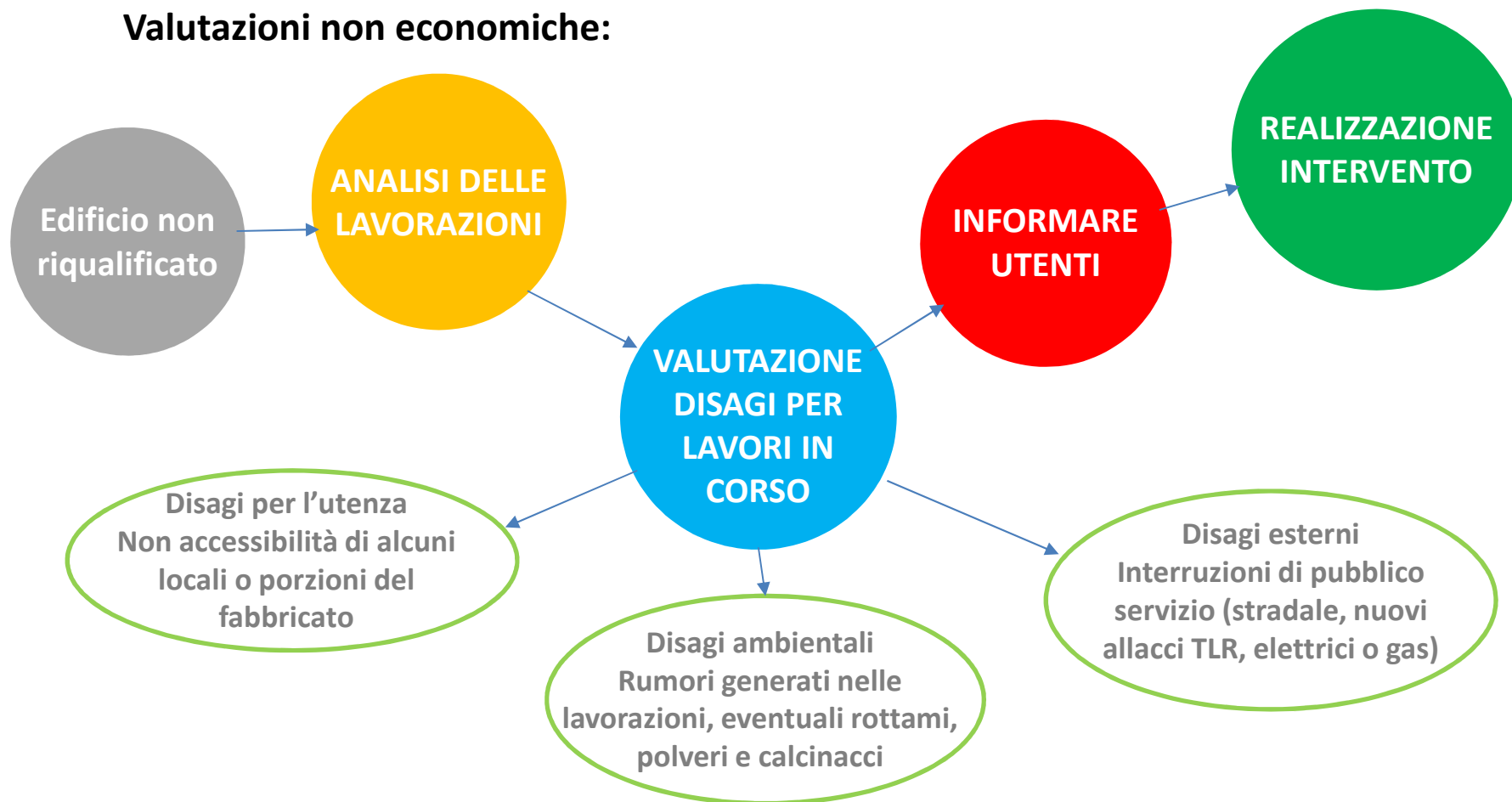
Consumi storici:

L'importanza è vitale, in quanto il compito principale è quello di validare il modello di calcolo, definire quali possano essere gli andamenti delle richieste di carico (ad es. gli andamenti dei consumi termici divise per mese, possono darci indicazioni su quali siano i consumi per ACS, cottura, di processo del periodo estivo, in quanto «scorporati» dai consumi termici di riscaldamento). Analogamente, per quanto riguarda i consumi elettrici, la disponibilità dei consumi, divisi per mesi, eventualmente per fasce orarie, rende molto più semplice la lettura critica dei dati rilevati e dichiarati dagli utenti della struttura (ad esempio risulta difficile credere la dichiarazione di usufrutto di una struttura adibita ad uffici «solo 5 ore al mattino da lunedì a venerdì» se in fattura vengono annoverati elevati consumi in fascia F3, notturna e festiva). Oltre a questo, sulla base dei consumi storici, è possibile definire, sulla base di previsioni future di costi delle forniture, valutare gli interventi di riqualificazione.

Valutazioni economiche:



Valutazioni non economiche:



Grazie per l'attenzione!