

Le Diagnosi Energetiche per i Sistemi di Teleriscaldamento

Proposta di Linee Guida Operative

Indice

1.	Premessa	2
2.	Teleriscaldamento: definizioni e generalità	3
3.	Definizioni di sito produttivo	4
4.	Flussi energetici	4
5.	Schema energetico aziendale	6
6.	Monitoraggio dei consumi energetici	8
7.	Indicatori di prestazione energetica generale EnPI	8
7.1	Indicatore di prestazione energetica generale	9
7.2	Indicatori di prestazione energetica relativi alla generazione	9
7.3	Indicatori di prestazione energetica relativi alla distribuzione	10

1. Premessa

Nell'ambito dell'attuazione della Direttiva Europea 2012/27/CE sull'efficienza energetica, l'articolo 8 del decreto legislativo del 4 luglio 2014, n. 102 (che recepisce la citata direttiva), ha introdotto in Italia l'obbligo, per le grandi imprese di eseguire *"... una diagnosi energetica, ... nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni..."*.

La diagnosi energetica o audit energetico viene definita nell'articolo 2 al punto 25 della direttiva Europea 2012/27/UE e ripresa all'art. 2, comma 2, lettera b-bis) del D.lgs. 102/2014, come *"...una 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..."*.

Oltre che come un obbligo di conformità alle normative vigenti, per le Imprese che hanno scelto di non dotarsi di un Sistema di Gestione dell'Energia, seguendo ad esempio i criteri di cui alla norma ISO 50001, le diagnosi energetiche si presentano come una opportunità per contribuire ad individuare gli interventi che potenzialmente permettono di ottimizzare i processi aziendali rendendo più efficiente la propria prestazione energetica, riducendo i costi gestionali a parità di servizio o prodotto. Tale ottimizzazione può essere resa più efficace e fattiva grazie all'adozione di Sistemi di Gestione dell'Energia, specialmente quelli adottati in conformità alla norma ISO 50001, come l'esperienza di alcune imprese del settore già dimostra.

La Diagnosi Energetica deve essere svolta in conformità con quanto previsto dall'articolo 8 del richiamato decreto legislativo n. 102/2014 ed in particolare deve rispettare i criteri minimi previsti nell'allegato 2 al D.Lgs 102/2014. Inoltre per lo svolgimento della stessa si può fare riferimento, almeno per le parti di interesse, alla norma CEI UNI EN 16247, la cui conformità è condizione sufficiente, ma non necessaria al rispetto del citato allegato 2, come espressamente indicato nel considerando (24) della direttiva Europea 2012/27/UE.

Le Grandi Imprese che adottano un Sistema di Gestione dell'Energia possono non effettuare la Diagnosi Energetica, ma sono obbligate ad inviare la matrice di Sistema come definita nel documento Chiarimenti In materia di Diagnosi Energetiche e Certificazione ISO 50001 pubblicato dal MiSE nel dicembre 2018.

A livello nazionale, poi, il Ministero dello Sviluppo Economico ed ENEA hanno fornito una serie di indicazioni generali finalizzate a definire le modalità di effettuazione delle diagnosi energetiche, la cui ultima sintesi sono i *"Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo n. 102 del 2014. Novembre 2016"*). Sono state inoltre predisposte da ENEA le *"Linee Guida per il Monitoraggio nel settore industriale per le diagnosi energetiche ex art. 8 del d.lgs. 102/2014"* pubblicate nel maggio 2017. Il presente documento vuole rappresentare una linea guida operativa per la predisposizione di diagnosi energetiche per sistemi integrati di generazione termica e teleriscaldamento (ai sensi del D.Lgs. 102/2014) e non ha quindi carattere vincolante ma può costituire un utile riferimento per l'esecuzione mirata di diagnosi energetiche nei sistemi di TLR.

In particolare vengono fornite alcune indicazioni sui seguenti aspetti della diagnosi energetica:

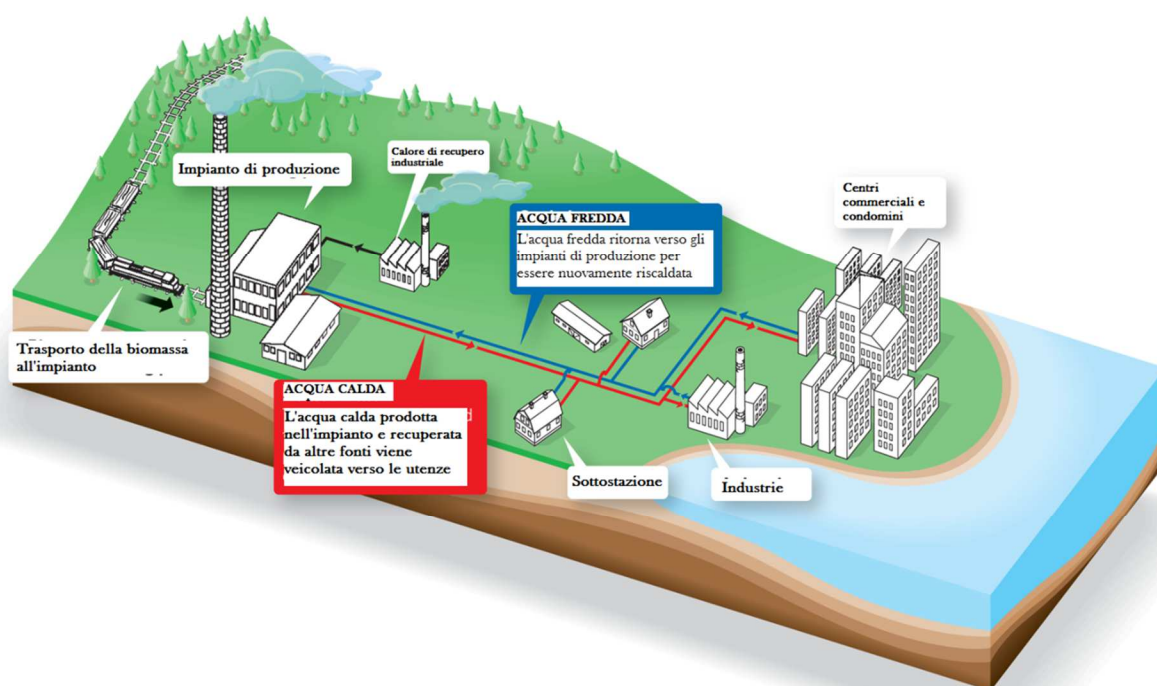
1. Definizione di sito produttivo
2. Schema energetico aziendale
3. Misura delle prestazioni energetiche
4. Indicatori energetici prestazionali

Le presenti Linee Guida sono state redatte da un apposito gruppo di lavoro costituito da AIRU ed UTILITALIA.

2. Teleriscaldamento: definizioni e generalità

Il D.lgs. 102/2014 all'articolo 2 definisce la rete di teleriscaldamento e teleraffreddamento (o teleraffrescamento): qualsiasi infrastruttura di trasporto dell'energia termica da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti di utilizzazione, realizzata prevalentemente su suolo pubblico, finalizzata a consentire a chiunque interessato, nei limiti consentiti dall'estensione della rete, di collegarsi alla medesima per l'approvvigionamento di energia termica per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Figura 2-1: Sistema integrato di generazione e distribuzione del calore



In un sistema di TLR il calore prodotto dagli impianti di generazione viene trasportato da un fluido vettore (acqua calda o surriscaldata a temperature che dipendono dalle specifiche tecniche della rete, vapore) attraverso una rete di tubazioni. Il fluido vettore distribuisce il calore agli utenti mediante le tubature di "mandata", e ritorna alla centrale, ormai raffreddato, attraverso le tubature di "ritorno".

La rete TLR può essere alimentata da una o più centrali di produzione di energia o da fonti rese disponibili sul territorio sia rinnovabili che di recupero industriale. Il dimensionamento, la tipologia e il numero delle centrali di generazione dipende, oltre che dalla domanda complessiva, dall'estensione della rete e dalla densità della domanda.

Le centrali di produzione di energia, tipicamente, possono essere:

- Centrali termoelettriche (modificate al fine di recuperare il calore generato dal processo produttivo)
- Impianti di cogenerazione
- Recupero di calore da impianti industriali: a titolo esemplificativo, ma non esaustivo: acciaierie, vetrerie, impianti di termovalorizzazione RUR, etc.
- Pompe di calore
- Fonti di energia rinnovabile

- Altri impianti di recupero termico
- Chiller per la produzione di energia frigorifera, nel caso in cui la rete sia anche di teleraffrescamento.

Inoltre, in un sistema di questo tipo, sono sovente presenti una o più caldaie cosiddette di integrazione e riserva destinate a coprire le punte o eventuali guasti alla centrale principale.

Le principali fonti di energia primaria utilizzate in Italia per i sistemi integrati di generazione sono:

- Gas naturale
- Bioenergie
- Geotermia

Talvolta la rete include anche dei serbatoi di acqua calda (accumulatori di calore) utilizzati per far fronte ai picchi di domanda e per assicurare un funzionamento più regolare degli impianti di generazione.

Il sistema di distribuzione principalmente utilizzato nei sistemi italiani è il c.d. “sistema indiretto”, nel quale gli scambiatori di calore–apparecchiature nelle quali si trasferisce il calore dalla rete esterna – circuito primario - all’impianto di distribuzione interna dell’edificio – circuito secondario - costituiscono l’interfaccia tra la rete di TLR ed il circuito interno all’edificio da riscaldare.

In Italia i sistemi di TLR sono oltre 330 (per la maggior parte piccoli o medio-piccoli) con una volumetria riscaldata superiore a 340 Mm³ (Annuario Airu 2017). Detti impianti consentono la produzione di quasi 9 TWh_t, pari a circa il 5% della domanda nazionale di energia per riscaldamento

3. Definizione di “sito produttivo”

L’art. 2.1 dei “*Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell’articolo 8 del decreto legislativo n. 102 del 2014. Novembre 2016*” recita quanto segue: “Per “*sito produttivo*” si intende una località geograficamente definita in cui viene prodotto un bene e/o fornito un servizio”. Pertanto al fine di una più efficace stesura della diagnosi energetica, e quindi per individuare efficientemente gli usi che danno luogo a un consumo rilevante di energia e tutti quelli che offrono la possibilità di una compressione rilevante dei rispettivi consumi, si circoscrive il perimetro del sito dove svolgere la diagnosi energetica all’intera area geografica all’interno della quale ricadono:

1. gli impianti di produzione integrata di energia termica ed eventualmente elettrica,
2. l’eventuale caldaia o gruppi di caldaie di integrazione/soccorso,
3. la rete di teleriscaldamento fino al punto di consegna, compresi i sistemi di pompaggio.

La medesima rete di distribuzione TLR può essere alimentata da una o più impianti di produzione energetica e/o da recuperi di calore dislocati in vari punti della città, i quali costituiscono un sistema integrato.

Il sito oggetto di diagnosi energetica è quindi tutto il **sistema integrato di generazione e distribuzione del calore (o anche sistema integrato TLR)**.

4. Flussi energetici

Per una corretta individuazione degli indicatori di prestazione energetica il perimetro del sistema integrato TLR oggetto di diagnosi deve essere convenientemente rappresentato da uno schema di flusso, rappresentato nello schema del Cap. 5, in cui vanno indicati i principali consumi energetici, che costituiscono gli usi significativi di energia, e i sistemi di misura.

Si evidenzia che nel caso di un sistema integrato TLR il “**prodotto**” del servizio è costituito dall’energia prodotta che può essere costituita da energia termica, nonché di energia elettrica e, talvolta, anche energia frigorifera, le quali si caratterizzano come segue:

- **L’energia termica** prodotta, una volta immessa in rete, viene fornita all’Utenza allacciata alla rete di distribuzione. Quest’ultima viene misurata dai contatori d’utenza e ricavata dai dati fatturazione (energia venduta).
- **L’energia frigorifera** prodotta può essere immessa in una rete dedicata esclusivamente alla distribuzione di acqua refrigerata ma in qualche caso può essere immessa, nel solo periodo estivo, nella stessa rete che nel periodo invernale è deputata alla distribuzione di calore, sempre con lo scopo di fornire l’Utenza allacciata alla rete. Anche l’energia frigorifera è misurata dai contatori d’utenza e ricavata dai dati fatturazione (energia venduta).
- **L’energia elettrica**, solitamente prodotta in impianti di cogenerazione, viene in parte utilizzata all’interno del sistema integrato (che costituisce un autoconsumo) mentre la restante parte viene immessa nella rete elettrica esterna al sistema. Tale energia viene misurata nel punto di immissione in rete.

Nella maggior parte dei casi i principali flussi **energetici in entrata al sistema** sono i seguenti:

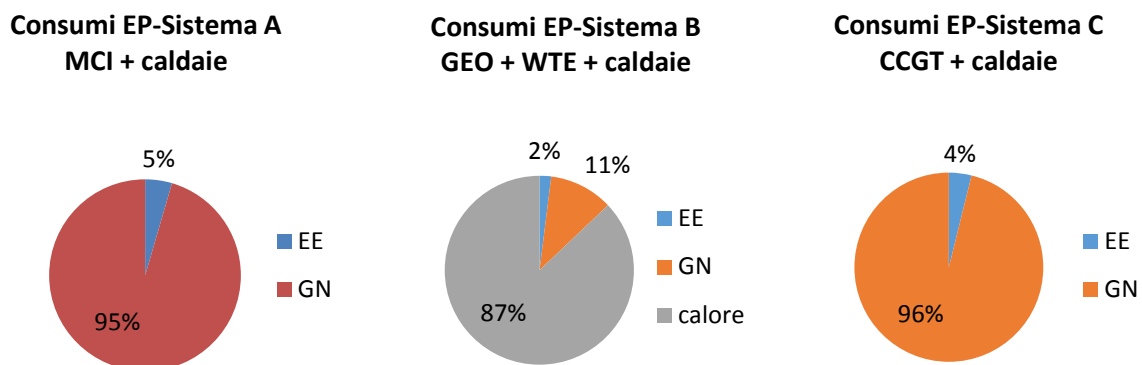
- **“Combustibile”**, che si può distinguere in:
 - a. combustibile fossile (gas naturale, carbone, gasolio, etc.)
 - b. combustibili rinnovabili (biomassa, biocombustibili, etc.).
- **“Energia elettrica”** utilizzata per alimentare gli impianti di generazione e gli altri servizi del sistema TLR.
- **“Energia termica”** proveniente da impianti anche di terzi (in questo caso al di fuori del sito oggetto di diagnosi energetica), che può essere costituita da recuperi termici, come ad esempio i recuperi industriali (raffinerie, termovalorizzatori, etc.), da fonti rinnovabili (geotermia, solare, etc.) o altro. Uno scambiatore permette di recuperare il cascame termico trasferendo calore dalla fonte al fluido termovettore.

Nel caso in cui l’energia termica venga generata da soggetti terzi e/o recuperata quindi da impianti industriali, si tiene conto di tale quantità nell’ambito del bilancio energetico al fine di un corretto conteggio dell’indice di prestazione, ma non rientrano nell’analisi oggetto di diagnosi gli impianti che generano tale calore, essendo essi esterni al perimetro stesso di analisi.

I fattori di aggiustamento di un sistema integrato TLR, ossia i parametri che influenzano i consumi di energia del sistema, sono rappresentati principalmente dalle produzioni energetiche in uscita dal sistema integrato di teleriscaldamento indicati in precedenza (termica, frigorifera, elettrica).

Dai seguenti grafici che riportano i consumi tipici di alcune diverse tipologie di sistemi integrati TLR (basati rispettivamente su ciclo combinato a gas, motori a combustione interna, recupero termico e fonti rinnovabili) si evince come il consumo di energia elettrica sia di norma trascurabile rispetto al consumo complessivo in quanto sempre ben inferiore al 10%, anche considerando i consumi da autoproduzione e non solo l’energia elettrica prelevata da rete.

Grafico 4-1: Ripartizione dei consumi di energia primaria tra i differenti flussi energetici per: sistema A – motori a combustione interna e caldaie, sistema B – geotermico, waste to energy e caldaie, sistema C – ciclo combinato e caldaie, di una Azienda associata



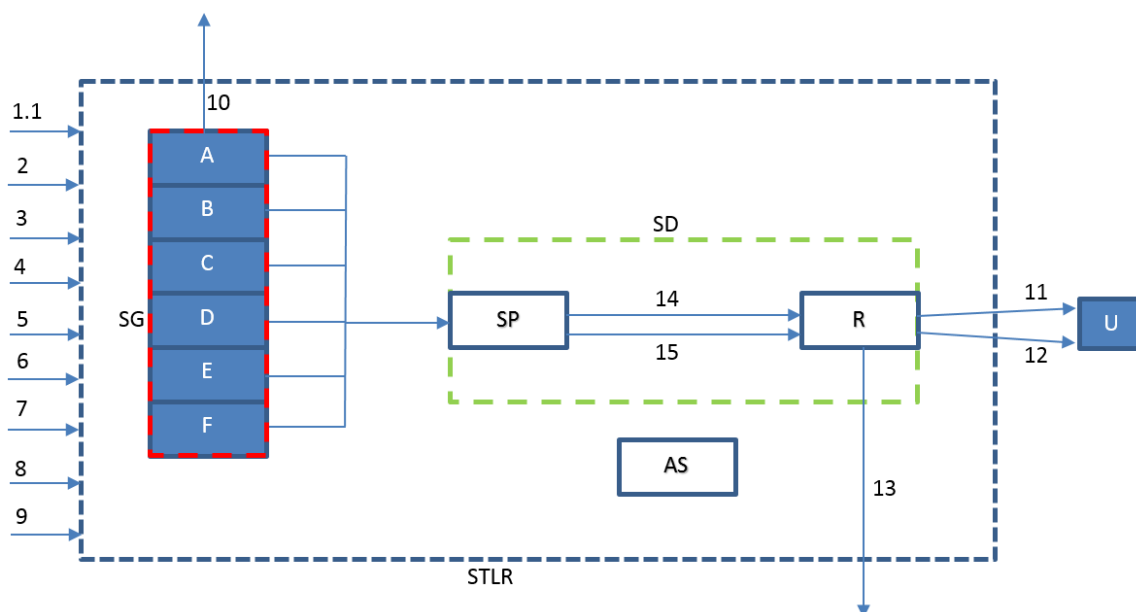
Pertanto in fase di diagnosi energetica il consumo di energia elettrica sarà tenuto in considerazione attraverso un indicatore di prestazione energetica relativo alla distribuzione.

L'indagine può ritenersi esaustiva qualora sia riferita alle **aree funzionali a cui possono effettivamente essere associati i consumi energetici più significativi**.

Tali consumi sono generalmente ascrivibili alle cosiddette **attività caratteristiche del sito**, che, nel caso di sistemi di questo tipo, sono rappresentate dall'insieme di processi volti alla generazione ed immissione nella rete TLR dell'energia termica.

5. Schema energetico aziendale

Una schematizzazione efficace di quanto sopra esposto può essere rappresentata dal seguente schema energetico:



Dove:

STLR	Confine del sistema di teleriscaldamento e di diagnosi energetica
SG	Confine dei sistemi di generazione
SD	Confine del sistema di distribuzione
A	Cogeneratore
B	Caldaia
C	Pompa di calore
D	Gruppo frigo a compressione
E	Assorbitore
F	Altro sistema di produzione
SP	Pompaggio in rete
R	Rete di distribuzione TLR
AS	Altri servizi
U	Utenze servite

I principali flussi energetici in un sistema integrato TLR sono in seguenti:

- 1.1** Energia elettrica da rete
- 2** Gas naturale
- 3** Calore da terzi o da fonte rinnovabile
- 4** Gasolio
- 5** Olio combustibile
- 6** GPL
- 7** Biomassa
- 8** Carbone
- 9** Biodiesel
- 10** Energia elettrica immessa in rete (o ceduta ad altra utenza esterna al sistema TLR)
- 11** Energia termica ceduta all'utenza
- 12** Energia frigorifera ceduta all'utenza
- 13** Perdite
- 14** Energia termica immessa in rete
- 15** Energia frigorifera immessa in rete

Si evidenzia che:

- I sistemi di generazione possono essere dislocati in un'unica centrale TLR o in più centrali TLR, in questo secondo caso deve essere rispettata la condizione che tutti i sistemi di generazione siano interconnessi alla medesima rete.
- I consumi di energia termica (ad esempio un preriscaldamento di gas o acqua), se significativi, andrebbero misurati e considerati insieme all'energia termica "venduta", cioè al pari dell'energia termica ceduta all'utenza (equiparandoli ad un'utenza allacciata alla rete di distribuzione); viceversa, se trascurabili, possono essere considerati nella casella AS (Altri Servizi), o comunque trattati come al punto precedente se sono disponibili dei misuratori.
- Il sistema di pompaggio in rete è costituito da uno o più gruppi di pompe, dislocati all'interno delle centrali TLR o lungo la rete di distribuzione. Sono escluse le pompe di servizio (es. torri evaporative, anticondensa, circolatori...).
- L'area "Altri Servizi" comprende tutti i consumi non compresi nel sistema di generazione come rappresentato nel presente documento (riscaldamento ambienti, gruppi elettrogeni, circolatori di caldaia, pompaggi diversi da quello di rete...).

6. Monitoraggio dei consumi energetici

Con il termine *monitoraggio* si intende qui una procedura in grado di restituire un profilo temporale delle grandezze analizzate che fornisca indicazioni utili all'effettiva comprensione dell'andamento dei consumi, delle produzioni e degli EnPI, finalizzato ovviamente all'individuazione di spazi di miglioramento delle prestazioni energetiche.

Si ritiene opportuno monitorare, ai fini della Diagnosi Energetica di un sistema integrato di teleriscaldamento, le grandezze che concorrono alla quantificazione degli indicatori rappresentati al capitolo seguente.

Il monitoraggio di questi indicatori può essere sviluppato in diversi modi, a seconda di numerosi fattori, tra cui le grandezze considerate, le misure disponibili, il livello di dettaglio necessario per la valutazione del potenziale di miglioramento, etc.

Ai fini del monitoraggio possono quindi essere sfruttate anche misure cosiddette "indirette", ossia determinate a partire da misure dirette di alcuni parametri di funzionamento dell'impianto, applicando formule o algoritmi previsti dalla bibliografia tecnica.

La scelta del sistema di monitoraggio più appropriato è affidata al Responsabile della diagnosi energetica (REDE), che meglio conosce, col necessario contributo del Gestore, gli elementi sopra citati.

Si possono individuare 4 modalità di rilevazione delle grandezze, da applicarsi in considerazione del criterio generale esposto poco sopra:

- misura diretta fissa (con misuratore fisso che raccoglie direttamente la grandezza considerata e la storicizza). Es: misuratore di volume gas con correttore;
- indiretta fissa (con misuratore fisso che rileva una grandezza da cui è possibile ricostruire la grandezza oggetto di monitoraggio). Es: misura diretta della corrente per risalire all'energia consumata;
- a spot (con misuratore portatile – per un tempo di misura congruo e rappresentativo dell'andamento del consumo);
- pinzata (ricostruzione del modello di consumo nei casi di carico costante/potenza fissa: potenza nominale x ore funzionamento x fattore correttivo; la validazione avviene mediante misure a spot).

7. Indicatori di prestazione energetica EnPI

Tramite l'Indicatore di Prestazione Energetica - EnPI- è possibile ottenere informazioni relative alla prestazione energetica tale da consentirne la comprensione e permettere di individuare ed eventualmente intraprendere azioni di miglioramento.¹

L'EnPI è caratterizzato da un ben definito confine di misura e può essere individuato su vari livelli, nel senso che il confine di misura di un EnPI può essere un sottoinsieme di un confine di misura di un EnPI più ampio.

Ai fini delle presenti Linee Guida sono stati individuate 3 tipologie di indicatori, che si dettagliano nel seguito:

- Indicatore di prestazione energetica generale
- Indicatori di prestazione energetica relativi alla generazione
- Indicatori di prestazione energetica relativi alla distribuzione

¹ Secondo quanto riportato nella definizione di EnPI di cui alla norma ISO 50006

7.1. Indicatore di prestazione energetica generale

In primo luogo, si è ritenuto opportuno individuare in indicatore di prestazione energetica generale che considerasse l'intero sito integrato di TLR:

$$I_{\text{GENERALE}} = \frac{E_{\text{OUT}}}{E_{\text{IN}}} \left[\frac{\text{tep}}{\text{tep}} \right]$$

Dove:

E_{OUT} è l'energia complessiva in uscita dal sito, pari alla somma di: energia elettrica immessa in rete e energia termica ceduta alle utenze (contabilizzata presso le sottocentrali d'utenza).

E_{IN} è l'energia complessiva in entrata nel sito, pari alla somma di: energia del combustibile, energia elettrica prelevata dalla rete, energia termica da recupero industriale, energia termica da termovalorizzazione ed energia termica da fonte rinnovabile.

7.2. Indicatori di prestazione energetica relativi alla generazione

Nel tener conto della molteplicità di impianti per la generazione di energia elettrica e termica che fanno parte di uno stesso sito integrato di TLR, si ritiene opportuno individuare per ciascuno di essi uno specifico indicatore di prestazione energetica.

Cogenerazione

Nel caso di impianti di cogenerazione si individuano due indicatori per la produzione di energia elettrica e termica:

$$1. \quad I_{\text{COG,EE}} = \frac{EE_{\text{Prodotta}}}{E_{\text{comb}}} \left[\frac{\text{tep}}{\text{tep}} \right]$$

Dove:

EE_{Prodotta} è l'energia elettrica prodotta in uscita dal cogeneratore

E_{comb} è l'energia del combustibile in ingresso al cogeneratore

$$2. \quad I_{\text{COG,Eth}} = \frac{Eth_{\text{Prodotta}}}{E_{\text{comb}}} \left[\frac{\text{tep}}{\text{tep}} \right]$$

Dove:

Eth_{Prodotta} è l'energia termica prodotta in uscita dal cogeneratore

E_{comb} è l'energia del combustibile in ingresso al cogeneratore

Caldaie

Per le caldaie, generalmente sempre presenti in un sito integrato di TLR, si individua il seguente indicatore:

$$I_{\text{Caldaia}} = \frac{Eth_{\text{Prodotta}}}{E_{\text{comb}}} \left[\frac{\text{tep}}{\text{tep}} \right]$$

Dove:

Eth_{Prodotta} è l'energia termica prodotta in uscita dalla caldaia

E_{comb} è l'energia del combustibile in ingresso al cogeneratore

Pompa di calore

In caso di presenza di pompa di calore l'indicatore individuato è:

$$I_{Pdc} = \frac{Eth_{Prodotta}}{EE_{cons}} \left[\frac{tep}{tep} \right]$$

Dove:

Eth_{Prodotta} è l'energia termica prodotta

EE_{cons} è l'energia elettrica consumata dalla pompa di calore (anche reversibile), sia prelevata dalla rete che autoprodotta; è inclusa l'energia elettrica per alimentare i compressori ed i circolatori di macchina e gli eventuali ventilatori

Gruppo frigorifero a compressione

Nel caso invece di impianti di produzione di energia frigorifera si ha:

$$I_{GF} = \frac{Eth_{Prodotta}}{EE_{cons}} \left[\frac{tep}{tep} \right]$$

Dove:

Eth_{Prodotta} è l'energia frigorifera prodotta

EE_{cons} è l'energia elettrica consumata dal gruppo frigorifero, sia prelevata dalla rete che autoprodotta

Gruppo frigorifero ad assorbimento

Nel caso invece di impianti di produzione di energia frigorifera si ha:

$$I_{GA} = \frac{Eth_{Prodotta}}{Eth_{cons}} \left[\frac{tep}{tep} \right]$$

Dove:

Eth_{Prodotta} è l'energia frigorifera prodotta

Eth_{cons} è l'energia termica consumata dal gruppo frigorifero

7.3 Indicatori di prestazione energetica relativi alla distribuzione

Consumo elettrico specifico

L'indicatore di prestazione energetica per la rete di distribuzione del fluido termovettore prende in considerazione i consumi di energia elettrica della rete in funzione dell'energia termica immessa nella stessa mediante il seguente indicatore:

$$I_D = \frac{EE_{distribuzione}}{Eth_{immessa\ in\ rete}} \left[\frac{tep}{tep} \right]$$

Dove:

$EE_{\text{distribuzione}}$ è l'energia elettrica consumata dalla rete di distribuzione

$Eth_{\text{immessa in rete}}$ è l'energia termica (o frigorifera) contabilizzata in ingresso alla rete, quindi al netto delle eventuali perdite ed utilizzi in centrale, termini che attengono l'efficienza del sistema di produzione dell'energia e non quella del sistema di distribuzione.

L'energia elettrica per la distribuzione può essere misurata in modo diretto o indiretto, anche attraverso rilevamenti tramite dati ricavati dal sistema di telecontrollo. In ogni caso deve essere considerata tutta l'energia elettrica consumata per la distribuzione, sia che provenga da rete esterna o da autoproduzioni interne al sito TLR. Nel caso non sia possibile misurare direttamente l'energia elettrica per la distribuzione, è possibile ricavare il dato per deduzione a partire dai consumi totali di energia elettrica.

Dispersioni termiche

L'indicatore di dispersioni termiche per la rete di distribuzione esprime le perdite di rete rapportate all'energia termica o frigorifera immessa nella medesima rete mediante la seguente relazione:

$$I_{PT} = \frac{Eth_{\text{dispersa}}}{Eth_{\text{immessa in rete}}} = \frac{Eth_{\text{immessa in rete}} - Eth_{\text{ceduta all'utenza}}}{Eth_{\text{immessa in rete}}} \left[\frac{\text{tep}}{\text{tep}} \right]$$

Dove:

$Eth_{\text{immessa in rete}}$ è l'energia termica (o frigorifera) contabilizzata in ingresso alla rete, quindi al netto delle eventuali perdite ed utilizzi in centrale, termini che attengono l'efficienza del sistema di produzione dell'energia e non quella del sistema di distribuzione;

$Eth_{\text{ceduta all'utenza}}$ è l'energia termica (o frigorifera) contabilizzata presso le sottocentrali d'utenza.

Ai fini di una corretta interpretazione dell'indicatore sopra definito, e quindi ai fini delle eventuali azioni di efficientamento che si intende intraprendere è di fondamentale importanza sottolineare che tale indicatore **non consente da solo di valutare l'efficienza termica di una rete di TLR**, ove si intenda, per efficienza, l'effetto combinato della capacità di non disperdere calore per conduzione nel terreno in cui sono posate le tubazioni e la ridotta perdita fisica di fluido termovettore, anche questo causa di perdite termiche.

Infatti, le perdite termiche percentuali di una rete dipendono, oltre che dall'efficienza dell'isolamento delle tubazioni e dalla perdita fisica di fluido termovettore, anche - ed a volte fortemente - da altri fattori, tra cui i principali sono:

- a) il regime termico della rete (valori della T_{mandata} e T_{ritorno} e conseguente il salto termico fra mandata e ritorno);
- b) la densità lineare dell'utenza (energia erogata per ogni km di rete);
- c) il grado di saturazione della rete (una tratta di rete che eroga una potenza di molto inferiore alla potenza di progetto presenta perdite termiche percentuali - e quindi I_{PT} - molto elevate, pur possedendo un isolamento efficiente ed esente da perdite fisiche di fluido termovettore).

In conclusione: se per "rete di TLR efficiente" si intende una rete:

- coibentata secondo i migliori standard costruttivi in uso;
- esente da perdite fisiche di fluido termovettore, se non quelle fisiologiche;

è evidente che un indicatore I_{PT} di valore elevato (ad esempio $>0,20 \div 0,25$) non consente di affermare - da solo - che la rete in questione è inefficiente (nell'accezione sopra precisata) e, di conseguenza, non si possono intraprendere azioni di efficientamento esclusivamente sulla base di tale valore.

Qualsiasi intervento di efficientamento suggerito da un basso valore di I_{PT} deve necessariamente tener conto del contesto specifico in cui è stata realizzata ed è esercita la rete, ed in particolare dei fattori a), b) e c) prima menzionati.

Il confronto tout court fra il valore di I_{PT} di una rete sotto esame ed uno standard di riferimento (benchmark), quale potrebbero essere le perdite termiche medie dell'intero parco delle reti italiane, è privo di significato, o perlomeno privo di utilità ai fini delle azioni da intraprendere.

Prescindendo dalle riserve espresse in merito alla significatività del parametro I_{PT} , è utile precisare che, anche quando l'attività di diagnosi - correttamente condotta secondo le avvertenze precedenti - ha mostrato l'effettiva esistenza di perdite termiche superiori ai valori attesi (questi ultimi funzione delle caratteristiche termiche e dimensionali della rete in esame), prima di procedere si rende sempre necessaria un'attenta analisi tecnica e di convenienza economica dell'intervento.