

REPUBBLICA ITALIANA



BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE CALABRIA

Catanzaro, mercoledì 18 maggio 2005

DIREZIONE, REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE • CATANZARO, VIALE DE FILIPPIS, 98 • (0961) 856628-29

Le edizioni ordinarie del Bollettino Ufficiale della Regione Calabria
sono suddivise in tre parti che vengono così pubblicate:

Il 1° e il 16 di ogni mese:

PARTE PRIMA • ATTI DELLA REGIONE

SEZIONE I

- ◆ *Leggi*
- ◆ *Regolamenti*
- ◆ *Statuti*

SEZIONE II

- ◆ *Decreti, ordinanze ed atti del Presidente della Giunta regionale*
- ◆ *Deliberazioni del Consiglio regionale*
- ◆ *Deliberazioni della Giunta regionale*
- ◆ *Deliberazioni o comunicati emanati dal Presidente o dall'Ufficio di Presidenza del Consiglio regionale*
- ◆ *Comunicati di altre autorità o uffici regionali*

PARTE SECONDA • ATTI DELLO STATO E DEGLI ORGANI GIURISDIZIONALI

SEZIONE I

- ◆ *Provvedimenti legislativi statali e degli organi giurisdizionali che interessano la Regione*

SEZIONE II

- ◆ *Atti di organi statali che interessano la Regione*
- ◆ *Circolari la cui divulgazione è ritenuta opportuna e gli avvisi prescritti dalle leggi e dai regolamenti della Regione*

Ordinariamente il venerdì di ogni settimana

PARTE TERZA • ATTI DI TERZI

- ◆ *Annunzi legali*
- ◆ *Avvisi di concorso*

SOMMARIO

PARTE PRIMA

SEZIONE II

DECRETI E ORDINANZE DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE

20 aprile 2005, n. 69

L.R. 7/96, art. 7, e L.R. 31/2002, art. 8 Dott. Nicola Durante. Nomina a Capo di Gabinetto del Presidente della G.R. e nomina ad interim di Segretario Generale della Giunta Regionale pag. 16890

ATTI DELLA GIUNTA REGIONALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

8 marzo 2005, n. 248

Misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche – Azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico. Approvazione: «Linee guida progettuali per la razionalizzazione dell'energia e l'efficienza energetica nelle strutture sanitarie e i presidi ospedalieri della Regione Calabria», del programma di interventi denominato «P.E.R. S.E.O.» e del relativo bando pag. 16890

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

8 marzo 2005, n. 249

Proposta unificata di realizzazione di rigassificatore in Gioia Tauro – L. 340/2000 – Delibera del Consiglio regionale del 14/2/2005 di approvazione del P.E.A.R. pag. 17052

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

8 marzo 2005, n. 250

POR Calabria 2000/2006. Misura 1.11 – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico. «Disciplina attuativa ai sensi dell'art. 31 quater della legge regionale 7/2001» pag. 17080

DECRETI DEI DIRIGENTI DELLA REGIONE CALABRIA

DECRETO n. 6370 del 20 aprile 2005

DIPARTIMENTO

Sanità

D.P.R. 28 luglio 2000, n. 270 – Pubblicazione incarichi di Continuità Assistenziale Individuati dalle Aziende Sanitarie della Regione Calabria alla data dell'1 marzo 2005 – Pubblicazione aprile 2005 – Domande da inoltrare direttamente alle singole AA.SS. pag. 17146

DECRETO n. 6373 del 20 aprile 2005

DIPARTIMENTO

Sanità

Individuazione incarichi disponibili nell'ambito dei servizi di Emergenza Sanitaria Territoriale, da attribuire ai sensi dell'art. 63 del D.P.R. 270/00 – Pubblicazione aprile 2005 pag. 17152

DECRETO n. 6376 del 20 aprile 2005

DIPARTIMENTO

Sanità

D.P.R. 28 luglio 270 – Pubblicazione ambiti territoriali carenti di Assistenza primaria individuati dalle Aziende Sanitarie n. 1 di Paola e n. 8 di Vibo Valentia – Pubblicazione aprile 2005 – Domande da inoltrare direttamente alle AA.SS. pag. 17158

DECRETO n. 6484 del 21 aprile 2005

DIPARTIMENTO

Forestazione

Servizio di lavoro e trasporto aereo finalizzato alla lotta contro gli incendi boschivi per gli anni 2005-2006 da effettuarsi a mezzo elicotteri. Approvazione capitolato e indizione pubblico incanto pag. 17164

DECRETO n. 6997 del 28 aprile 2005

DIPARTIMENTO n. 14

P.O.R. Calabria 2000/2006 – Asse III – Risorse Umane – Misure 3.2, 3.3 e 3.13, azione b. Avviso pubblico per la graduatoria dei tutor e dei docenti per i moduli previsti per il completamento della formazione delle Work Experience. Proroga termini presentazione domande pag. 17165

PARTE I
SEZIONE II

DECRETI E ORDINANZE
DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE
20 aprile 2005, n. 69

L.R. 7/96, art. 7, e L.R. 31/2002, art. 8. Dott. Nicola Durante. Nomina a Capo di Gabinetto del Presidente della G.R. e nomina ad interim di Segretario Generale della Giunta Regionale.

Catanzaro, lì 20 aprile 2005

Il Presidente
Loiero

ATTI DELLA GIUNTA REGIONALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE
8 marzo 2005, n. 248

Misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche – Azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico. Approvazione: «Linee guida progettuali per la razionalizzazione dell'energia e l'efficienza energetica nelle strutture sanitarie e i presidi ospedalieri della Regione Calabria», del programma di interventi denominato «P.E.R. S.E.O.» e del relativo bando.

LA GIUNTA REGIONALE

PREMESSO CHE:

— Con Decisione CE del 15 dicembre 2004, che modifica la Decisione CE (2000) n. 2345 dell'8 agosto 2000, è stato approvato il POR Calabria 2000/2006.

— Con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 735 del 2 agosto 2001 è stato adottato il Complemento di programmazione del Programma Operativo Regionale (POR) della Calabria 2000/2006.

— Nel Comitato di Sorveglianza del 7 dicembre 2004 sono state approvate alcune modifiche alla misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche, azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico, le più rilevanti delle quali riguardano gli ambiti d'intervento, le tipologie delle operazioni ammissibili al cofinanziamento e i beneficiari finali.

— In particolare, la misura 1.11 promuove: il sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili, come definite nella direttiva 2001/77/CE, e la promozione di interventi volti a favorire il risparmio energetico, sia attraverso la riduzione dei consumi civili e industriali, sia attraverso la razionalizzazione delle fasi di generazione e distribuzione dell'energia. In questo ambito,

saranno altresì finanziati progetti pilota per l'utilizzo di energie alternative ed il risparmio energetico in un'ottica di riduzione dell'inquinamento e dell'impatto ambientale; la realizzazione di progetti-pilota di impianti per la produzione di energia integrata cogenerativa e da fonti rinnovabili; l'incentivazione ad enti ed imprese che sviluppano programmi di risparmio energetico e di uso razionale dell'energia.

— Tra le tipologie delle operazioni per l'attuazione dell'azione 1.11.a – «produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico» sono previste: la promozione del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia in tutti gli usi finali (civile, industriale, trasporti); la realizzazione di impianti pilota sperimentali e innovativi con utilizzo di fonti rinnovabili di energia, con riferimento al fotovoltaico e solare termico.

— Tra i beneficiari finali della misura sono stati inseriti le Aziende sanitarie e i Presidi Ospedalieri.

— L'azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico prevede, altresì, tra i beneficiari i soggetti pubblici e privati che, nel caso di specie, sono individuati tra i Policlinici Universitari, le Fondazioni ONLUS con finalità di assistenza socio-sanitaria.

— La moderna concezione di auto-produzione di energia, per soddisfare il proprio fabbisogno energetico, impone di rivedere la gestione delle risorse energetiche attraverso la definizione di progetti altamente specialistici nel rispetto delle nuove direttive europee, dei D.M. 24 aprile 2001 sulla efficienza energetica, dei D.M. 2004 sull'efficienza termica e del Protocollo di Kyoto, relativamente alla riduzione delle emissioni di gas serra.

— Allo stato attuale, tutte le strutture ospedaliere e sanitarie pubbliche e private rispondono esclusivamente a requisiti di tipo architettonico e di impiantistica tradizionale e non anche a requisiti di risparmio ed efficienza energetica e termica.

— Per una corretta sperimentazione sono stati effettuati analisi e studi approfonditi di settore su una struttura ospedaliera tipo, la quale presenta diverse tipologie costruttive e funzionali.

— Il Programma di interventi denominato «P.E.R.S.E.O.» (Programma di interventi per l'Efficienza Energetica e la Razionalizzazione dell'Energia nelle Strutture Edilizie Ospedaliere) prevede la possibilità di generare e recuperare energia attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative, quali:

1. impianti fotovoltaici;
2. impianti solari termici;
3. impianti di cogenerazione e tririgenerazione;
4. recupero energetico sull'utilizzo efficiente dell'illuminazione artificiale;
5. pareti e tetti ventilati per l'ottimizzazione della temperatura ambientale.

— Sulla base di tali analisi e studi sono state elaborate una «Guida Tecnica al risparmio energetico nelle strutture sanitarie della Regione Calabria» e le relative «Schede progettuali per la razionalizzazione dell'energia e l'efficienza energetica nelle strutture sanitarie e i presidi ospedalieri della Regione Calabria».

CONSIDERATO CHE:

— il Settore Energia del Dipartimento Obiettivi Strategici intende promuovere un programma d'interventi, denominato

«P.E.R.S.E.O.», il cui obiettivo principale consiste nel raggiungimento del risparmio energetico e dell'efficienza termica nelle strutture sanitarie e nei presidi ospedalieri;

— le strutture ospedaliere rappresentano una grande opportunità per sperimentare interventi di risanamento energetico delle strutture edilizie;

— tale progetto è altresì finalizzato alla diffusione di una consapevole cultura dell'energia, dell'ambiente e della tutela del patrimonio culturale, che costituisca un patrimonio di valori e criteri condivisi sulle interazioni tra energia, sistemi ambientali e beni culturali, architettonici e paesaggistici;

— per la realizzazione del programma d'interventi «P.E.R.S.E.O.» è previsto un finanziamento pubblico pari a € 6.000.000,00, a valere sulla dotazione finanziaria della misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche – azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico;

— che a detto progetto possono partecipare gli ospedali pubblici e privati, policlinici universitari, Fondazioni Onlus con finalità di assistenza socio-sanitaria e che per ciascun progetto approvato l'agevolazione complessiva non può comunque superare € 1.200.000,00.

DARE ATTO

— che all'impegno finanziario si provvederà con successivo atto.

VISTI

— la legge n. 10 del 1991 che all'art. 26 favorisce in tutti gli edifici, con particolare riguardo agli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

VISTO il decreto legge n. 504 del 26/10/1995.

VISTA la legge 239/2004.

SU proposta del Presidente della Giunta Regionale, dr. Giuseppe Chiaravalloti, formulata a seguito dell'istruttoria compiuta dalle strutture interessate, nonché dall'espressa dichiarazione di regolarità dell'atto resa dal Dirigente preposto al competente Settore Energia.

All'unanimità;

DELIBERA

Per quanto esposto in premessa, che costituisce parte integrante della presente, di:

a) approvare l'allegato Programma di interventi denominato «P.E.R.S.E.O.», unitamente alla Guida Tecnica al risparmio energetico nelle strutture sanitarie della Regione Calabria» e le relative «Schede progettuali per la razionalizzazione dell'energia e l'efficienza energetica nelle strutture sanitarie e i presidi ospedalieri della Regione Calabria»;

b) approvare il bando e gli allegati relativi al suddetto programma;

c) stabilire che all'impegno finanziario per la realizzazione del programma di interventi denominato «P.E.R.S.E.O.», si farà fronte, con successivo atto con l'apposito capitolo di bilancio n. 2513201 U.P.B. 3.1.01.03 afferente alla misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche del POR Calabria, a valere sul bilancio regionale 2005;

d) stabilire fin da ora che, qualora non si dovesse raggiungere l'obiettivo di spesa previsto, le risorse non utilizzate saranno rese di nuovo disponibili per le finalità della misura 1.11 – Energie pulite e reti energetiche – azione 1.11.a – Produzione di energia da fonti rinnovabili e risparmio energetico e a ciò provvederanno il Dirigente del Settore Energia e il Responsabile della Misura, ognuno per la parte di propria competenza;

e) dare mandato, per l'attuazione delle fasi successive alla presente delibera, al Dirigente del Settore Energia, il quale si avvarrà dell'esperto «Ambiente ed Energia» della SOG, arch. Mariateresa Santopolo, dell'esperto «Sistemi Informativi» della SOG, ing. Corrado Zoccali e dell'esperto in «Beni Culturali» della SOG, arch. Sante Foresta;

f) disporre la pubblicazione del presente provvedimento, completo dei suoi allegati, nel B.U.R.C. e nel sito internet www.regione.calabria.it.

Il Segretario
F.to: Perani

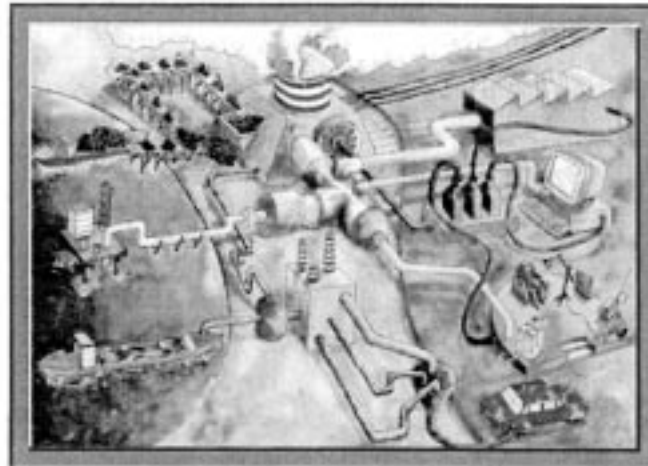
Il Presidente
F.to: Chiaravalloti



REGIONE CALABRIA

Dipartimento Obiettivi Strategici

SETTORE ENERGIA



PERSEO

PROGETTO -PILOTA PER LA
EFFICIENZA -ENERGETICA E LA
RAZIONALIZZAZIONE DELL'ENERGIA NELLE
STRUTTURE
EDILIZIE
OSPEDALIERE DELLA REGIONE CALABRIA

"Il mito di Perseo è tratto dagli scritti di Ovidio.

Il Re di Argo di nome Acrisio aveva appreso dalla predizione di un oracolo che sarebbe morto per mano di un nipote. Avendo un'unica bellissima figlia, Danae, la rinchiuso in una torre inaccessibile per scongiurare la profezia. Lì la donna venne visitata e fecondata da Giove materializzato in una pioggia d'oro.

Perseo fu il figlio del divino concepimento e ricevette in dono dagli dei una spada, uno scudo, l'elmo e calzari alati. Chiamato a dar prova della sua virtù divina Perseo decapitò Medusa, una creatura feroce che pietrificava ogni creatura vivente con lo sguardo degli occhi."

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

INDICE

1. PROGETTO PERSEO	
2. FINALITA' DEL PROGETTO PERSEO.....	
3. SPERIMENTAZIONE ENERGETICA SUL PRESIDIO OSPEDALIERO DELL'ANNUNZIATA DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI COSENZA.	
4. SUPERFICI E VOLUMI DEI REPARTI.....	
5. POSTI LETTO.....	
6. CONSUMO ENERGIA ELETTRICA.....	
7. CONSUMO METANO	
8. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
9. IMPIANTO SOLARE TERMICO	
10. IMPIANTO DI COGENERAZIONE.....	
11. SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI ESTERNI ESISTENTI	
12. INTERVENTI PER L'EFFICIENZA DEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE..	
13. INTERVENTO NELLA GESTIONE CON SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	
14. STIMA TOTALE DEGLI INVESTIMENTI ECONOMICI.....	
15. STIMA ANNUO DEI RISPARMI OTTENIBILI ESPRESSO IN TEP	

INDICE

PROGETTO PERSEO	PAG. 16893
GUIDA TECNICA AL RISPARMIO ENERGETICO NELLE STRUTTURE SANITARIE DELLA REGIONE CALABRIA	PAG. 16921
SCHEDE GUIDA AL RISPARMIO ENERGETICO NELLE STRUTTURE SANITARIE DELLA REGIONE CALABRIA	PAG. 16975
DOMANDA DI FINANZIAMENTO IN CONTO CAPITALE	PAG. 16995
BANDO "PERSEO"	PAG. 17004

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**1. PROGETTO PERSEO**

Le moderne necessità di comfort climatico e le emergenti tecnologie per l'auto-produzione del fabbisogno energetico impongono di "rivedere" la filosofia progettuale per giungere alla definizione di regole che tengano conto delle nuove esigenze energetiche.

Allo stato attuale tutte le strutture di edilizia ospedaliera esistenti nel territorio calabrese sono state progettate e "pensate" rispondenti esclusivamente a necessità e requisiti di tipo architettonico e di impiantistica tradizionale; infatti si riscontra, in tutte le strutture edilizie esistenti, una situazione di sostanziale scarsa attenzione nei confronti della problematica energetica considerata nel suo complesso.

Le ragioni di questa situazione si rinvengono, da un lato, nel ritardo con cui è emerso il problema del risparmio energetico e del conseguente ritardo dell'intervento del legislatore in questo settore e, dall'altro, dal fatto che spesso l'incidenza dei costi per consumi energetici nelle pubbliche amministrazioni non è talmente rilevante da indurre le stesse ad impegnarsi nell'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia.

Il risultato è che, nonostante i notevoli progressi tecnologici tanto nel settore del risparmio energetico, quanto nel settore della produzione di energia da fonti rinnovabili ed assimilate, non vi sono stati significativi riscontri nella realtà dei fatti sia per quanto concerne modifiche impiantistiche, sia per quanto attiene a risultati di risparmio effettivo.

Né la situazione è stata significativamente modificata dall'entrata in vigore di disposizioni di legge specifiche per il risparmio energetico e per l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.

In questo quadro è maturata l'idea di redigere un Progetto-Pilota per la Efficienza Energetica e la Razionalizzazione dell'Energia nelle Aziende sanitarie ed Ospedaliere Pubbliche, Policlinici Universitari, Fondazioni ONLUS con finalità di assistenza Socio-Sanitaria della Regione Calabria, denominato PERSEO

Ai fini di tale studio, nell'ambito del territorio calabrese, è stata individuata la struttura ospedaliera dell'Annunziata dell'Azienda Ospedaliera di Cosenza, in quanto presenta diverse tipologie residenziali:

1. struttura edilizia vetusta antecedente agli anni '50;
2. struttura edilizia moderna antecedente agli anni '70;
3. struttura edilizia nuova ultimata di recente;
4. struttura edilizia in progettazione;

sulle quali è possibile ideare e sperimentare varie e diverse soluzioni tecniche per il recupero e l'efficienza energetica e giungere, con l'esame dei risultati ottenuti, alla redazione delle "Linee Guida Regionali" e del "Regolamento Edilizio Energetico" per le strutture Ospedaliere, Pubbliche, Private ed Universitarie della Calabria, per "guidare" le amministrazioni sanitarie ed indurle ad una maggiore attenzione verso interventi suscettibili di comportare la realizzazione di un risparmio economico di non poco conto considerate le dimensioni dei loro consumi.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Il Progetto PERSEO prevede la possibilità di generare e recuperare l'energia attraverso nuove tecnologie emergenti quali:

1. **Impianti fotovoltaici;**
2. **Impianti solari termici;**
3. **Impianti di cogenerazione e trigenerazione;**
4. **Recupero energetico sull'uso efficiente dell'illuminazione artificiale;**
5. **Pareti e tetti ventilati per l'ottimizzazione della temperatura ambientale.**

2. FINALITA' DEL PROGETTO PERSEO.

Il progetto PERSEO è finalizzato alla definizione dei criteri da applicare per la progettazione e la realizzazione di sistemi energetici che consentano la razionalizzazione dei consumi energetici sia nell'ambito di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, sia nel caso di realizzazione di nuovi ospedali.

Le innovazioni energetiche e gestionali, introdotte dall'applicazione dei risultati ottenuti da questo studio pilota, riguardano direttamente l'utente dei servizi sanitari, cioè il malato: l'architettura bioclimatica, l'uso più razionale dell'energia, un maggiore rispetto dell'impatto ambientale e una gestione più efficiente ed efficace si risolvono infatti in un maggiore comfort del malato e pertanto in una migliore qualità del servizio.

Inoltre il perseguimento dell'obiettivo dell'ottimizzazione energetica è importante anche come segnale di modernizzazione del Servizio Sanitario, che in tutte le fasi rilevanti del suo "processo di produzione" verrebbe così ad essere caratterizzato da una tensione alla qualità.

Ad esempio, "il condizionamento estivo dei reparti di degenza" potrà essere reso possibile grazie alla razionalizzazione dei consumi energetici e al conseguente risparmio, senza intaccare il bilancio aziendale.

L'obiettivo generale del Progetto PERSEO, è quello di ottenere le indicazioni tecniche costruttive a cui ogni progettista di struttura ospedaliera dovrà attenersi, al fine di ottenere una significativa riduzione dei consumi, dei costi e delle emissioni in atmosfera derivanti dall'utilizzo di energia e calore da parte delle strutture ospedaliere del territorio calabrese.

Al fine di conseguire tali benefici è necessario intervenire sul sistema esistente attraverso l'introduzione di misure e strumenti che vanno a migliorare l'efficienza delle infrastrutture e degli impianti anche attraverso l'introduzione di tecnologie innovative.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

In effetti, dagli studi e dai contenuti tecnici e tipologici del Progetto PERSEO scaturiranno "Linee Guida per la Razionalizzazione e l'Efficienza Energetica delle Strutture Ospedaliere e Sanitarie della Regione Calabria" che rappresenteranno un primo passo verso l'introduzione di misure più articolate ed integrate sulle quali la Commissione Europea sta predisponendo apposite direttive e certificazione energetica degli edifici, così come peraltro stabilito dai recenti Decreti del 24 Aprile 2001.

Gli obiettivi specifici delle suddette "Linee Guida" possono essere riassunti come segue:

- ✓ Dotare le amministrazioni delle ASL e delle Aziende Ospedaliere, Pubbliche, Private ed Universitarie della Calabria, di uno **strumento di riferimento** che permetta a progettisti e responsabili dei servizi tecnici di poter orientare gli interventi edilizi ed impiantistici verso soluzioni **energy saving** e a **minore impatto ambientale**;
- ✓ Porre la basi per redigere **norme e direttive** finalizzate al miglioramento delle prestazioni energetiche;
- ✓ Costituire i presupposti, anche strumentali, per la **trasparenza dei consumi energetici**, attraverso un'adeguata applicazione di metodologie di contabilizzazione energetica, in modo da consentire l'individuazione e quantificazione disaggregata delle maggiori fonti di spreco, oltre alla **certificazione** dell'efficienza energetica per le singole unità operative della struttura ospedaliera;
- ✓ Promuovere e favorire l'**innovazione tecnologica** al fine della riduzione dei consumi energetici, delle emissioni inquinanti e dei costi di gestione;
- ✓ Favorire l'introduzione di **soluzioni gestionali innovative** finalizzate alla riduzione dei costi garantendo i livelli qualitativi necessari al tipo di servizio richiesto;
- ✓ Porre la basi per stabilire **gli standard di qualità** per ogni presidio ospedaliero e sanitario rispettando quei livelli di sicurezza che devono caratterizzare le stesse strutture ospedaliere.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

3. SPERIMENTAZIONE ENERGETICA SUL PRESIDIO OSPEDALIERO DELL'ANNUNZIATA DELL'AZIENDA OSPEDALIERA DI COSENZA.

Come già detto nel precedente paragrafo, il Presidio Ospedaliero dell'Annunziata dell'Azienda Ospedaliera di Cosenza, presentando contemporaneamente quattro diverse tipologie edilizie (struttura vetusta antecedente agli anni '50; struttura moderna antecedente agli anni '70; struttura nuova ultimata di recente; struttura in progettazione) è possibile ideare e sperimentare su di essa varie e diverse soluzioni tecniche per il recupero e l'efficienza energetica al fine di giungere alla redazione di uno studio da cui verranno tratte le informazioni utili per la successiva stesura di "Linee Guida Regionali" e di un "Regolamento Edilizio Energetico" per le strutture Ospedaliere della Calabria.

Il Presidio Ospedaliero dell'Annunziata è sito in Cosenza e confina OVEST con Via della Repubblica, a SUD con Via Felice Migliori (da cui l'indirizzo), a EST con parte di Via Pola e parte di Via Fiume e a NORD con Via Zara.

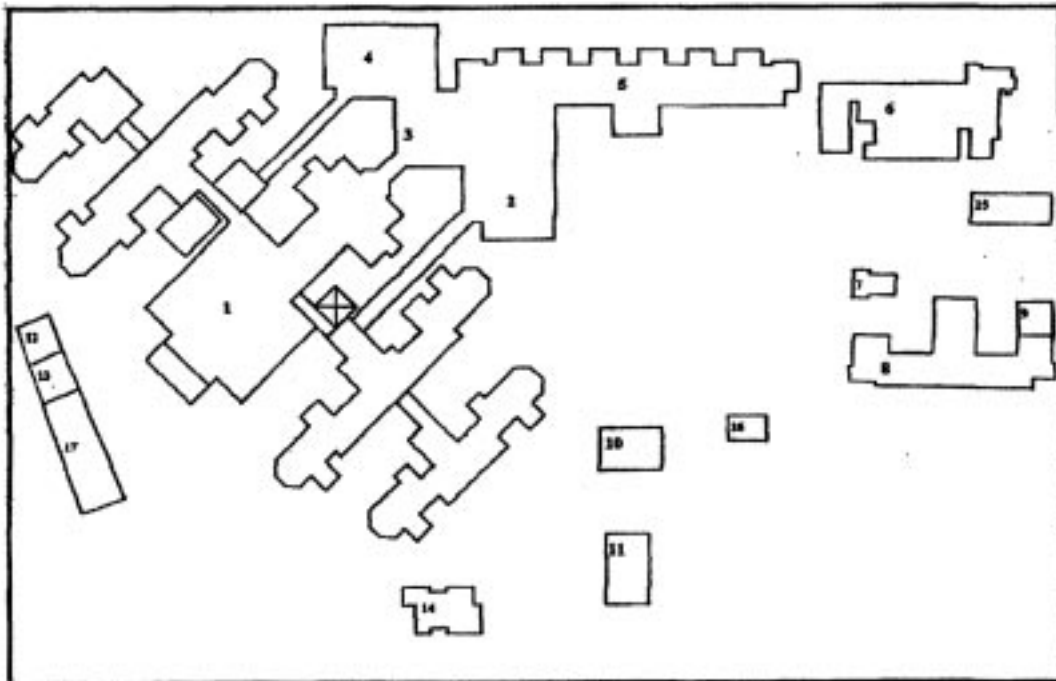


fig. 1

Occupava una superficie di circa 43.900 m², di cui circa 15.272 m², ovvero il 35% dell'intero insediamento, è occupato dagli edifici in cui sono dislocate le divisioni e i reparti, che compongono l'ospedale. Attualmente è in fase di ultimazione un nuovo plesso che occupa circa 5.625 m².

Il Presidio Ospedaliero dell'Annunziata comprende una serie di edifici comunicanti tramite corridoi che si dipartono (vedi fig. 1) dal vecchio plesso (1), composto da 4 livelli:

- ✓ piano seminterrato;
- ✓ piano rialzato;
- ✓ piano primo;
- ✓ piano secondo.

Un corridoio collega questa costruzione alla Divisione di Radiologia (2), costituita da un unico piano rialzata di circa un metro rispetto al piano strada.

Diametralmente opposte alla Divisione di Radiologia vi sono la Cappella (3) e la Cucina (4), mentre in linea ai locali della Cucina è disposto il Plesso delle "Medicine" (5) che si sviluppa su sette livelli:

- a. piano seminterrato;
- b. piano terra;
- c. piano primo;
- d. piano secondo;
- e. piano terzo;
- f. piano quarto;
- g. piano quinto.

Un corridoio collega interrato collega il Plesso delle "Medicine" con Reparto di "Nefrologia e Dialisi" (6) così composto:

- a. piano terra;
- b. piano primo;
- c. piano secondo;
- d. piano terzo.

Un altro corridoio coperto e a piano strada, collega il Reparto di "Nefrologia e Dialisi" alla "Sala Attesa e Ticket" (7) dove è adiacentemente dislocato l'edificio "Laboratori" (8) costituito:

- a. piano terra;
- b. piano primo;
- c. piano secondo;
- d. piano terzo.

questo edificio in parte è occupato dall'Ufficio Tecnico (9).

All'esterno del comprensorio descritto sono collocati il "Centro di Malattie Infettive" (10)

- a. piano terra;
- b. piano primo;

ed il centro "Trasfusionale" (11):

- a. piano terra;
- b. piano primo;
- c. piano secondo.

Il comprensorio comprende ulteriormente, un Ambulatorio S.E.R.T. (12), il "Centro Ossigeno" (13) e la "Direzione Sanitaria" (14).

A questi edifici principali si affiancano i servizi:

- ✓ Centrale Termica (15);
- ✓ Gruppo Elettrogeno;
- ✓ Riserva Idrica (16);
- ✓ Deposito Rifiuti;
- ✓ Bar (17).

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

4. SUPERFICI E VOLUMI DEI REPARTI

Ospedale CENTRALE				
piano	Reparto	m²	h	m³
2	Chirurgia "Falcone"	532,00	4,5	2.394,00
	Oculistica	434,80	4,5	1.956,60
	Chirurgia Pediatrica	428,00	4,5	1.926,00
	Gruppo Operatorio	696,30	4,5	3.133,35
	U.T.I.N	81,10	4,5	364,95
	Neonatologia	679,30	4,5	3.056,85
	Blocco Parto	335,50	4,5	1.509,75
	Ostetricia - Ginecologia	1379,10	4,5	6.205,95
	collegamenti	287,10	4,5	1.291,95
	scale	98,80	4,5	444,60
TOTALE PIANO 2		4.952,00		22.284,00
1	Ortopedia 1 ^a divisione	576,30	4,5	2.593,35
	Ortopedia 2 ^a divisione	965,45	4,5	4.344,53
	Blocco Operatorio	680,50	4,5	3.062,25
	Neurochirurgia	759,50	4,5	3.417,75
	Chirurgia "Docimo"	902,90	4,5	4.063,05
	Chirurgia "Migliori"	797,25	4,5	3.587,63
	collegamenti	154,50	4,5	695,25
	scale	98,80	4,5	444,60
TOTALE PIANO 1		4.935,20		22.208,40
T	Neuroradiologia	93,85	4,5	422,33
	Neuro-TAC	360,90	4,5	1.624,05
	Cardiologia	950,00	4,5	4.275,00
	Sala 118	116,25	4,5	523,13
	Rianimazione	518,80	4,5	2.334,60
	U.T.I.C.	648,10	4,5	2.916,45
	Emodinamica	138,20	4,5	621,90
	Pronto Soccorso	202,30	4,5	910,35
	Sala Operatoria Pronto Soccorso	42,00	4,5	189,00
	Accettazione	235,50	4,5	1.059,75
	Astanteria	350,50	4,5	1.577,25
	TAC body RMN	496,90	4,5	2.236,05
	Otorino Laringoiatra	423,60	4,5	1.906,20
	Laboratorio di analisi	700,50	4,5	3.152,25
	collegamenti	500,00	4,5	2.250,00
	scale	170,50	4,5	767,25
TOTALE PIANO T		5.947,90		26.765,55
S	Ambulatori	617,70	3,6	2.223,72
	servizi generali	727,90	3,6	2.620,44
	altre aree	169,60	3,6	610,56
	scale	148,40	3,6	534,24
TOTALE PIANO S		1.663,60		5.988,96
TOTALE OSPEDALE CENTRALE		17.498,70		77.246,91

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

DIREZIONE SANITARIA				
piano	reparto	m ²	h	m ³
1	Direzione Sanitaria	164,4	3,2	526,08
2	Direzione Sanitaria	358,66	3,2	1.234,11
3	Direzione Sanitaria	164,6	3,2	526,72
TOTALE DIREZIONE SANITARIA		714,66		2.286,91

CENTRO TRASFUSIONALE				
piano	reparto	m ²	h	m ³
2	centro trasfusionale	224,25	2,9	650,33
1	centro trasfusionale	224,25	2,9	650,33
T	centro trasfusionale	224,25	2,9	650,33
TOTALE CENTRO TRASFUSIONALE		672,75		1.950,98

MALATTIE INFETTIVE				
piano	reparto	m ²	h	m ³
1	malattie infettive	185,86	3,6	668,74
T	malattie infettive	185,86	3,6	668,74
TOTALE MALATTIE INFETTIVE		371,52		1.337,47

LABORATORIO ANALISI				
piano	reparto	m ²	h	m ³
3	Anatomia patologica	647,72	3,5	2.267,02
2	Virologia	647,72	3,5	2.267,02
1	Laboratorio analisi	647,72	3,5	2.267,02
T	Ambulatori	647,72	3,5	2.267,02
TOTALE LABORATORIO ANALISI		2.590,88		9.068,08

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Plesso RADIOLOGIA				
piano	reparto	m²	h	m³
T	Chiesa	335,20	4,0	1.340,80
	Cucina	535,40	3,8	2.034,52
	Radiologia	880,45	2,8	2.465,28
	Uffici - Servizi	248,00	3,2	793,60
	Medicina nucleare	127,70	4,5	574,65
	Ambulatori	267,80	3,2	856,96
	Depositi	298,30	3,2	954,56
	Guardaroba	81,10	3,2	259,52
	Collegamenti	205,00	3,2	656,0
	ascensori	13,50	2,4	32,40
TOTALE PIANO T		2.992,45		9.968,27
S	Cucina	492,30	3,5	1.723,05
	Spogliatoi	319,60	3,5	1.118,60
	Magazzini	418,00	3,5	1.463,00
	Impianti	216,45	3,5	757,58
	Falegnameria	172,65	3,5	604,28
	Lavanderia	151,80	3,5	531,30
	Servizi	217,70	3,5	761,95
	Ascensori	18,30	2,4	43,92
TOTALE PIANO S		2.006,80		7.003,67
TOTALE Plesso RADIOLOGIA		4.999,25		16.895,62

Plesso MEDICINE				
piano	reparto	m²	h	m³
5	Medicina "COSCO"	1.230,70	3,2	3.938,24
4	Medicina "VALENTINI"	613,77	3,2	1.964,06
	Diabetologia Endocrinol. "VALENTINI"	615,46	3,2	1.969,47
3	Neurologia "MANCUSO"	613,77	3,2	1.964,06
		615,46	3,2	1.969,47
2	Geriatrica	613,77	3,2	1.964,06
	Psichiatria	615,46	2,4	1.477,10
1	Gastroenterologia	522,18	3,2	1.670,98
	Neurologia	753,75	3,2	2.412,00
TOTALE Plesso MEDICINE		6.194,32		9.068,08

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Plesso NEFRO - DIALISI				
piano	reparto	m ²	h	m ³
3	Alloggio suore	588,50	2,9	1.706,65
2	Urologia	620,90	2,9	1.800,61
	Cardioreumatologia			
1	Emodialisi	632,20	2,9	1.833,38
T	Nefrologia	642,00	3,2	2.054,40
	Farmacia	86,00	3,2	275,20
	Mensa	227,00	3,2	726,40
S	Farmacia	981,10	2,8	2.747,08
TOTALE Plesso NEFRO - DIALISI		3.777,70		11.143,72

SUPERFICIE E VOLUME TOTALE DEL PRESIDIO OSPEDALIERO DELL'ANNUNZIATA			
	reparto	m ²	m ³
a.	Ospedale Centrale	17.498,70	2.267,02
b.	Direzione Sanitaria	714,66	2.286,91
c.	Centro Trasfusionale	672,75	1.950,98
d.	Malattie Infettive	371,52	1.337,47
e.	Laboratorio di Analisi	2.590,88	9.068,08
f.	Plesso Radiologia	4.999,25	16.895,62
g.	Plesso Medicina	6.194,32	19.329,46
h.	Plesso Nefro - Dialisi	3.777,70	11.143,72
TOTALE		m² 36.819,78	m³ 139.259,15

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

5. POSTI LETTO

Il Presidio Ospedaliero dell'Annunziata ospita, all'interno delle divisioni che lo compongono, un numero totale di posti letto pari a 592 unità, di cui 542 sono destinati alla degenza ordinaria, mentre, 50 in day-hospital, sono raggruppati per reparto nella tabella:

UNITA' OPERATIVE	posti letto ORDINARI	posti letto DAY-HOSPITAL
Anestesia e rianimazione	12	2
Astanteria – medicina di urgenza	14	0
Cardiologia	21	2
Chirurgia Generale "DOCIMO"	16	0
Chirurgia Generale "FALCONE"	30	2
Chirurgia Generale "MIGLIORI"	32	2
Chirurgia Pediatrica	20	2
Ematologia e Servizi Trasfusionali	0	2
Endocrinologia e Diabetologia	0	10
Gastroenterologia	21	0
Geriatria	27	0
Malattie Infettive	16	2
Medicina Generale "COSCO"	23	2
Medicina Generale "VALENTINI"	26	2
Nefrologia	13	2
Neonatologia	30	2
Neurochirurgia	20	1
Neurologia	20	0
Nido	20	0
Oculistica	18	2
Odontostomatologia	0	0
Ortopedia e Traumatologia 1ª divisione	20	1
Ortopedia e Traumatologia 2ª divisione	20	1
Ostetricia e Ginecologia 1ª divisione	25	4
Ostetricia e Ginecologia 2ª divisione	17	5
Otorinolaringoiatria	20	0
Pediatria	25	2
Psichiatria	6	1
Terapia intensiva neonatale	6	0
Unità coronaria	16	0
Urologia	6	1
TOTALE	542	50

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**6. CONSUMO ENERGIA ELETTRICA****ANNO 2002**Utenza n. 887 710 309 **potenza contrattuale 1000 kW**

Mese	kWh	Importo pagato €
Gennaio	452.960	53.872,82
Febbraio	379.520	46.119,25
Marzo	165.760	22.351,79
Aprile	391.360	40.197,19
Maggio	442.240	46.063,78
Giugno	566.720	56.989,32
Luglio	639.680	67.296,48
Agosto	616.800	53.478,91
Settembre	524.480	55.310,41
Ottobre	493.760	60.764,53
Novembre	429.280	52.817,77
Dicembre	447.200	54.690,31
TOTALE	5.549.760	609.952,56

Spesa totale anno 2002 per Energia Elettrica € 609.952,56	pari a € 1030,33 x posto letto
	pari a 2.440 TEP
	pari a 4,12 TEP x posto letto

7. CONSUMO METANO

I consumi legati all'utenza termica derivano da diverse tipologie di fattori che assorbono potenza termica:

- ✓ acqua calda sanitaria;
- ✓ riscaldamento;
- ✓ cucina;
- ✓ altri utilizzi paralleli (es. vapori per sterilizzatrici, ecc.)

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**ANNO 2002**

Utenza n. 260 414 509 001

Mese	m ³	Importo pagato €
Gennaio	219.205	103.695,08
Febbraio	265.338	129.139,86
Marzo	191.024	92.855,30
Aprile	135.773	62.131,02
Maggio	154.537	69.768,86
Giugno	91.893	40.722,97
Luglio	98.658	43.633,81
Agosto	125.633	56.497,45
Settembre	113.537	51.306,31
Ottobre	117.824	53.288,03
Novembre	126.856	57.763,66
Dicembre	197.576	90.170,92
TOTALE	1.837.854	850.973,27

Spesa totale anno 2002 per METANO € 850.973,27	pari a € 1.437,45 x posto letto
	pari a 3.404 TEP
	pari a 5,75 TEP x posto letto

8. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto in progetto avrà una potenza di picco di circa 40 kW, e funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione e contribuirà a coprire parzialmente il fabbisogno energetico necessario alla struttura; l'energia prodotta sarà scambiata sul posto con la rete, in accordo con le condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio definite dalla Deliberazione n. 224/2000 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

La realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione ha lo scopo di fornire il servizio elettrico per soddisfare parzialmente il fabbisogno energetico dell'utenza alla quale è collegato.

L'utilizzo della tecnologia fotovoltaica consente:

- *produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;*
- *il risparmio del combustibile;*
- *nessun inquinamento acustico;*
- *assenza di organi in movimento;*
- *ridotta manutenzione.*

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Il generatore fotovoltaico sarà collegato in parallelo alla rete dell'ente distributore al fine di alimentare l'utenza in bassa tensione di un ramo della pubblica illuminazione Comunale e sarà **collegato all'utenza di ENEL Distribuzione S.p.A n. 887 710 309 che ha una potenza contrattuale disponibile pari a 1.000 kW con cabina propria in Media Tensione.**

I limiti ed i confini del sistema utilizzatore sono individuati secondo quanto specificato dalla Legge 46/90 e dal relativo regolamento di attuazione, D.P.R. 447 art. 1. 3° comma, e a quanto di seguito riportato:

- a) lato rete: punto di consegna dell'energia in MT, a valle del gruppo di misura della fornitura ENEL;
- b) lato utenze: poli delle prese, morsetti in ingresso dei quadri di macchina e degli apparecchi elettrici in genere.

- 8.1 Calcolo della quantità annua della energia elettrica producibile

Dati di progetto:

1. località	Cosenza
2. orientamento del piano dei moduli fotovoltaici	Sud
3. inclinazione rispetto alla verticale del piano dei moduli	30 °
4. dimensione dei moduli fotovoltaici	1620 x 884 mm
5. peso di ciascun modulo	circa 14 kg
6. superficie dei moduli fotovoltaici	1,316 x 0,66 = 1,32 m ²
7. superficie complessiva del generatore fotovoltaico	S = 1,32 x N _{moduli} = = 1,32 x 268 = 354 m ²
8. numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotov. N _{moduli} =	N _{moduli} = 268

- 8.2 Potenza di picco dell'impianto

E' data dal prodotto della potenza dei moduli per il numero dei moduli in condizioni standard (radiazione 1 kW/m², 25 °C) ed ipotizzando la potenza di un modulo pari a 150 Wp avremo:

$$P_{tot} = P_{mod} * N_{mod} = 150 * 268 = 40,2 \text{ kWp}$$

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

– 8.3 Radiazione solare incidente su piano orizzontale della località di riferimento

- ✓ dati climatici: **UNI 10349**
- ✓ località: **Comune di Cosenza**
provincia di **Cosenza**
- ✓ latitudine **39° 18' 11"**
- ✓ longitudine **16° 15' 06"**
- ✓ altitudine **235 m sopra il livello del mare.**

La quantità di energia producibile dall'impianto fotovoltaico è calcolata sulla base dei dati radiometrici riportati nella norma UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici". Per il calcolo, è stato utilizzato un metodo semplificato basato sulle norme UNI 8477.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media	Unità m.
Rad. Diffusa	3,1	5,2	5,4	6,5	6,7	6,9	5,7	5,0	4,8	4,3	3,7	3,1	5,03	MJ/m ² /g
Rad. Diretta	3,9	5,9	8,6	11,8	14,8	17,2	18,0	14,8	10,9	9,0	5,1	3,5	10,29	MJ/m ² /g
Rad. Globale	7,0	11,1	14,0	18,3	21,5	24,1	23,7	19,8	15,7	13,3	8,8	6,6	15,33	MJ/m ² /g
Temp. Media	6,5	7,3	8,1	9,6	11,5	14,7	18,5	20,1	19,8	16,8	13,6	9,1	13,0	°C
Vel. Med. vento	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,7	m/s

E' stato utilizzato un coefficiente di albedo pari a 0,2.

L'energia solare incidente è riferita ad una superficie orizzontale ed esprime il valore giornaliero medio mensile. Da questi dati è stata calcolata la quantità di energia mensile captata dal piano dei moduli orientati verso sud ad un'inclinazione di 30°.

Tavola della energia captata dal piano dei moduli (quantità espressa in kWh/ m²/giorno)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
96,87	135,15	149,85	171,14	181,99	193,42	194,29	178,00	161,02	159,54	120,26	95,37

Totale annuo 1836,88 kWh/m²/anno

(energia annua captata dal piano dei moduli per metro quadro)

– 8.4 Ubicazione del sistema

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato sul tetto a lastrico solare dello stabile centrale del Presidio Ospedaliero dell'Annunziata in Cosenza. L'edificio in oggetto ha la struttura in cemento armato e la copertura piana, tipologia di tetto questa che risulta particolarmente idonea ad accogliere un impianto fotovoltaico.

I moduli saranno posizionati su strutture di supporto ancorate alla struttura della copertura, a formare delle strisce di moduli inclinati di circa 30° rispetto all'orizzontale e esposti a sud, ciò garantendo uno sfruttamento ottimale della radiazione solare e una buona ventilazione dei moduli fotovoltaici.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

La struttura di supporto dei moduli fotovoltaici è costituita da profilati in ferro zincato a caldo fissati al lastrico solare e alla struttura del solaio di copertura tramite opportuni ancoraggi.

La superficie della copertura dell'edificio e sede dei pannelli fotovoltaici ha una superficie di circa 500 m². Non vi sono ostacoli vicini (costruzioni, alberi o altro) che possano creare zone d'ombra sul tetto dell'edificio che risulta quindi particolarmente ben soleggiato a qualsiasi ora del giorno e in tutti i periodi dell'anno.

La superficie utile del tetto per la posa dei pannelli è più che sufficiente per l'impianto previsto, potenza nominale pari 40 kWp, in condizioni standard, che necessita di un'area totale di circa 400 m².

L'impianto è costituito da 268 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (ciascuno di potenza pari a 150 Wpicco), collegati in serie a gruppi a formare le stringhe. Le stringhe sono collegate in parallelo fra di loro, in modo che le grandezze elettriche siano compatibili con il gruppo di conversione.

I moduli saranno installati sul tetto dell'edificio, inclinati di 30° rispetto all'orizzontale con un azimuth pari a 0° (esposizione a sud) e fissati su due profilati, imbullonati a dei cavalletti in profilato metallico, a loro volta ancorati con appositi supporti alla struttura portante del tetto dell'edificio. I moduli verranno montati sul tetto a forma di scacchiera con il lato più corto del pannello come base.

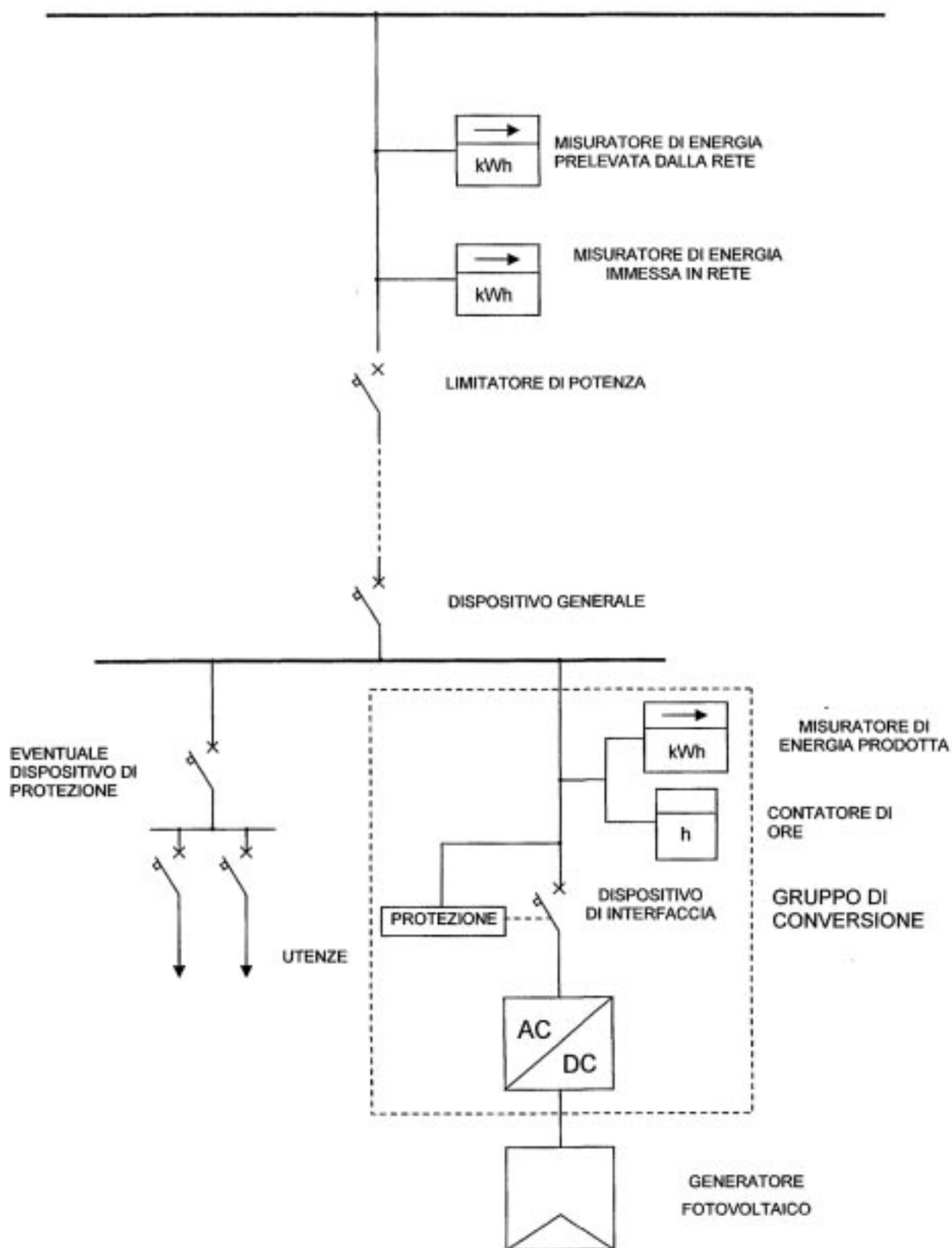
Nei pressi dei moduli fotovoltaici sono previsti i quadri di sottocampo (adatti quindi per installazione per esterni), dove avviene il parallelo delle stringhe. Dai quadri di campo con un cavo di opportuna sezione e tramite sezionatore, viene realizzato il collegamento elettrico con la sezione di arrivo degli inverter (un inverter per ciascun sottocampo). Il gruppo di conversione e consegna dell'energia prodotta deve essere sistemato in un unico armadio posto in un locale quadri situato nelle immediate vicinanze del tetto; non deve risultare accessibile e deve comprendere tutti i dispositivi di interruzione, protezione e sicurezza in conformità alle normative e alle prescrizioni di ENEL Distribuzione. In particolare, si prevede l'utilizzo di un pannello di interfaccia DV 604, omologato da ENEL e dotato di tutte le protezioni richieste dalla normativa CEI 11-20. Dall'armadio parte la linea in corrente alternata per la connessione in parallelo alla rete BT; questa avviene tramite apposito quadro installato in prossimità del quadro generale attualmente esistente nell'edificio. L'impianto sarà connesso in parallelo con la rete elettrica di distribuzione in accordo con quanto stabilito dalla Deliberazione n. 224/2000 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Tutti i componenti dell'impianto saranno collegati come indicato nel seguente schema di collegamento.

- 8.5 Producibilità economica dell'impianto

Dal calcolo delle ore di insolazione e dal relativo rendimento dei pannelli fotovoltaici utilizzati in questo studio si può affermare che l'impianto avrà una produzione annua di circa 65.000 KWh che, secondo gli attuali prezzi di mercato stabiliti dall'autorità per l'Energia elettrica e per il gas, sarà pari a circa 9.750 euro all'anno con un risparmio di energia primaria REP pari a 16,31 Tep/anno.

RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE



9. IMPIANTO SOLARE TERMICO

La copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria nell'Ospedale dell'Annunziata avviene soprattutto attraverso dispositivi scaldacqua costituiti da un serbatoio di accumulo con serpentina di scambio calore incorporata.

Per lo studio di un recupero energetico si studierà l'adozione di un sistema solare unico costituito da 100 pannelli solari termici suddiviso in stringhe, ciascuna da 10 pannelli, connessi in parallelo tra di loro e sezionabili con chiavi d'arresto per consentire eventuali interventi di manutenzione parziale. Per semplicità impiantistica la soluzione prescelta (sistema centralizzato), si traduce in una semplicità gestionale, sicuramente superiore rispetto ai sistemi separati.

In pratica il sistema sarà suddiviso in due grandi linee per la produzione di acqua calda sanitaria, premiando il concetto di modularità e di semplicità di installazione, sarà funzionalmente controllato ed idraulicamente combinato in maniera dinamica da un microcomputer. In tal modo la potenza prodotta dai pannelli sarà sufficiente ad alimentare i boiler durante la maggior parte dell'anno (75%), invece nel periodo invernale la produzione sarà integrata dalle caldaie a vapore esistenti non appena la temperatura dell'acqua dovesse scendere sotto il livello desiderato.

L'installazione di un boiler di accumulo solare per l'acqua calda per un totale di 5.000 litri e degli accessori necessari al funzionamento dell'impianto è concepito secondo le moderne tecniche per il risparmio energetico, per cui si realizzerà un impianto centralizzato dimensionato per i fabbisogni medi giornalieri dell'edificio, utilizzando spazi adeguati presenti nel locale tecnico.

La scelta di questa soluzione è stata dettata dalle seguenti considerazioni:

- controllo delle temperature delle stringhe dei pannelli, dei boiler e degli scambiatori di calore;
- controllo diretto del differenziale termico pannelli scambiatori per consentire il miglior trasferimento di calore dai pannelli ai carichi;
- priorità di produzione per l'acqua calda sanitaria verso l'accumulo da 5.000 lt;
- l'integrazione energetica avverrà automaticamente e subentrerà solo in caso di produzione insufficiente da parte del sistema solare, mediante l'utilizzo delle caldaie a vapore, pertanto ciascun boiler sarà dotato di un serpentino estraibile per il solare e di uno scambiatore esterno per l'integrazione.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Saranno inoltre necessarie opportune tubazioni per il circuito solare ed il collegamento alla rete di distribuzione di acqua calda utilizzando la rete di ricircolo già presente, per assicurare un comfort accettabile.

I circuiti idraulici saranno, inoltre, opportunamente coibentati come prevede la Legge 10/91.

Sarà realizzata una struttura metallica di supporto per il fissaggio dei pannelli solari sulla copertura e tramite delle passerelle si potrà agevolmente installare ed effettuare l'eventuale manutenzione. Essi saranno posti in posizione tale da ridurre i percorsi delle tubazioni, tenendo conto degli ingombri degli altri impianti e, in generale, dei corpi presenti.

E' anche prevista la realizzazione di opportuni accorgimenti di sicurezza o di protezione per la dilatazione termica delle tubazioni, nonché per l'innesco di fenomeni di corrosione.

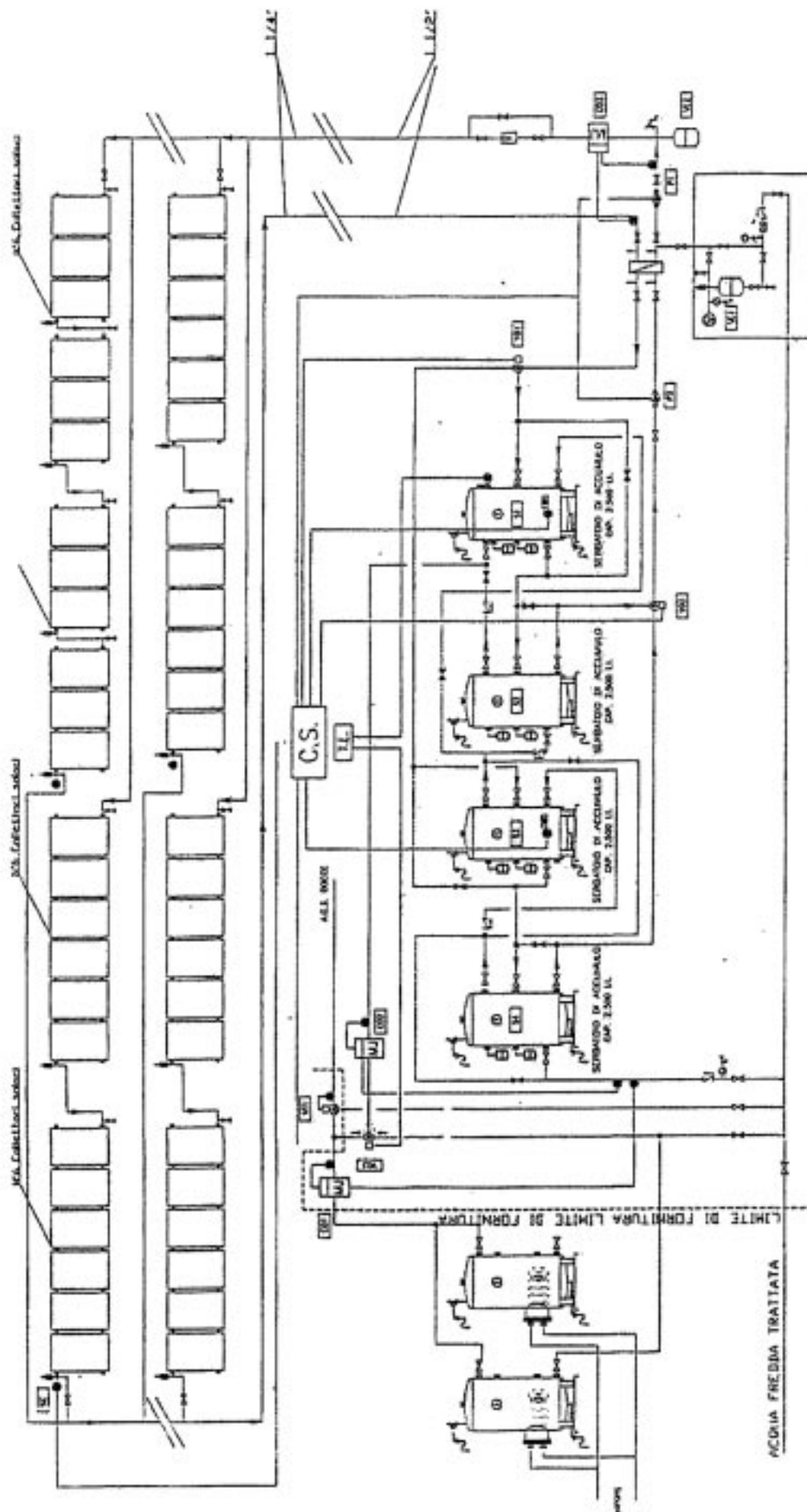
L'impianto solare coprirà solo parzialmente i fabbisogni nella misura di circa il 35 %.

Motivazioni di tipo estetico e funzionale hanno indotto a ridurre l'impatto visivo dei collettori solari sul lato sud posti sul terrazzo dell'edificio antistante la centrale termica suddivise in due linee appoggiate al terrazzo con inclinazione a 50° rispetto al piano orizzontale per consentire un ottimo funzionamento nel periodo invernale. Ciò è anche in linea con la necessità di ridurre la distanza tra i locali tecnici ed il sistema solare riducendo al minimo la lunghezza delle linee.

Pertanto l'impianto sarà in grado di produrre giornalmente in media circa 18.000 litri di acqua calda a 45°C assumendo una temperatura media dell'acqua presente nei boiler di circa 65 gradi. La temperatura media in un anno dell'acqua proveniente dall'acquedotto è stata assunta pari a 10°C.

Dal calcolo dei metri cubi di gas metano risparmiati per la riduzione del delta termico dell'acqua (da 10° acqua proveniente dall'acquedotto a 45° disponibile nei boiler) e dal relativo rendimento dei pannelli termici utilizzati in questo studio, si può affermare che l'impianto che va a sostituire scaldacqua elettrici consentirà di ottenere un risparmio di energia primaria pari a 50 Tep/anno.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA



REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**10. IMPIANTO DI COGENERAZIONE**

Le moderne tecnologie della micro-cogenerazione (25 kW – 1 MW) consentono oggi di sostituire la normale caldaia per riscaldamento con un cogeneratore che, oltre a produrre calore, produce elettricità senza aumentare significativamente il fabbisogno di combustibile.

Un impianto di cogenerazione per la struttura ospedaliera (100-1000 kWel) dell'Annunziata consiste sostanzialmente in una turbina a gas, che aziona un generatore per la produzione di energia elettrica, mentre il calore refluo contenuto nei gas di scarico e nell'acqua di raffreddamento, invece di essere dissipato nell'ambiente, viene impiegato per la produzione di calore utile. Le elevate temperature dei gas di scarico (spesso più di 500°C) permettono, oltre alla produzione di acqua calda, anche la produzione di vapore. Inoltre si abbinerà all'impianto di cogenerazione una centrale frigorifera ad assorbimento per realizzare in questo modo la trigenerazione di elettricità + calore + freddo.

Dal punto di vista economico, la cogenerazione di energia elettrica e calore rappresenta per gli ospedali una forma di approvvigionamento energetico potenzialmente molto interessante. La convenienza economica della cogenerazione dipende sostanzialmente dalla:

- differenza fra il costo dell'approvvigionamento separato di elettricità e calore, ed il costo del combustibile necessario per la generazione combinata (= cogenerazione) della stessa quantità di elettricità e calore;
- dalla possibilità di utilizzare l'impianto cogenerativo come sistema di emergenza per l'approvvigionamento elettrico durante periodi di disservizi da parte del distributore elettrico locale (black-out).

Sulla base dell'esperienza acquisite nel nord-Europa gli impianti di cogenerazione negli ospedali si ammortizzano generalmente in 4 anni, e risultano economicamente convenienti negli ospedali con oltre 200 letti.

Si è già verificato che il collegamento e l'integrazione tecnica dell'impianto di micro-cogenerazione nella struttura ospedaliera dell'Annunziata non pone particolari problemi. Infatti non occorre predisporre nuovi locali e/o spazi per l'impianto cogenerativo, poiché gli spazi della pre-esistente centrale termica sono sufficienti. Il calore prodotto dal cogeneratore verrà immesso nel normale circuito di distribuzione del calore, mentre l'elettricità prodotta sarà immessa senza problemi nella normale rete di distribuzione della struttura ospedaliera in questione.

Sulla base dei consumi elettrici e dell'andamento della potenza assorbita giornaliera nel caso in esame, installando un cogeneratore della Potenza elettrica di 700 kW_e viene coperto il fabbisogno elettrico ed il 70% del carico termico.

Scelta una macchina con rendimento globale pari al 39%, avremo una potenza da combustibile pari a $E_{\text{cog}} = 1.8 \text{ MW}$ ed un indice di risparmio energetico $IRE = 30\%$. Per un consumo termico di 5670 MWh termici avremo un risparmio lordo $RL = 487 \text{ Tep/anno}$

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**11. SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI ESTERNI ESISTENTI**

La coibentazione è l'intervento più efficace per ridurre i consumi energetici per il riscaldamento, specialmente negli edifici realizzati nel dopoguerra e negli anni '60-'70 in cui l'attenzione alle problematiche energetiche non erano particolarmente.

La convenienza di isolare termicamente un edificio va vista in primo luogo in base ad un'analisi economica; la coibentazione comporta da un lato un maggiore onere nella costruzione, dall'altro un minor consumo di combustibile. Quindi a fronte di un maggior investimento iniziale si viene a determinare un minor costo di gestione oltre ad un beneficio derivante dal minor inquinamento ambientale conseguente alle minori emissioni in atmosfera.

E' necessario evitare punti con perdite concentrate, quali ad esempio i ponti termici in corrispondenza dei quali il flusso termico può aumentare in maniera considerevole. La coibentazione sarà più efficace se distribuita uniformemente sull'intera superficie dell'edificio.

Al fine di limitare la trasmissione del calore attraverso i componenti opachi dell'involucro edile, limitando gli apporti solari estivi indesiderati e le dispersioni termiche invernali, si dovrà agire sui seguenti aspetti:

- la scelta dei materiali per le tamponature perimetrali,
- la scelta di serramenti esterni che garantiscano dispersioni contenute sia dal punto di vista conduttivo che da quello della tenuta all'aria,
- la realizzazione di tetti ventilati e l'uso di barriere anti-radianti
- evitare e limitare ponti termici e strutturali e di forma.

Una serie d'accorgimenti consente di controllare la radiazione solare allo scopo di utilizzare i guadagni di calore in inverno e di ridurre i carichi estivi. Nello specifico è opportuno:

- privilegiare l'esposizione a sud delle superfici vetrate (poiché possono essere facilmente schermate), e mantenere limitata l'ampiezza delle superfici vetrate esposte ad ovest che possono aumentare drammaticamente i carichi di condizionamento estivo durante le ore calde del pomeriggio
- evitare l'ingresso di radiazione solare diretta in estate mediante l'uso di aggetti o altri elementi fissi esterni che non ne impediscano l'ingresso in inverno.

Verranno realizzati aggetti orizzontali per riparare le finestrate sulle facciate con orientamento sud, sud-est, e sud-ovest, dove le superfici vetrate devono essere mantenute completamente in ombra durante le ore centrali della giornata. Le schermature possono essere strutture semplici e relativamente leggere sia dal punto di vista strutturale che architettonico, contribuendo ad arricchire visualmente la facciata. L'effetto sul carico termico e sul comfort (riduzione della temperatura esterna ed interna delle superfici vetrate) è rilevante, senza penalizzare il contributo delle vetrate alla componente naturale dell'illuminazione. La riduzione della temperatura della superficie interna delle vetrate consente un utilizzo completo dello

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

spazio interno.

Verranno utilizzati, invece, vetri doppi per tutte le esposizioni in quanto di grande efficacia sia dal punto di vista energetico che economico.

Sulle facciate nord Verranno utilizzati vetri doppi, con trattamento selettivo (con $K_e > 1$), riempiti con gas a bassa conduttività. La proprietà di selettività consente di bloccare la maggior parte della radiazione infrarossa in ingresso in estate ed in uscita in inverno senza ridurre significativamente l'apporto di luce naturale.

Vetri dello stesso tipo saranno impiegati sulle facciate orientate prevalentemente a sud, ovest ed est, a meno che le vetrate non siano schermate con aggetti o vegetazione.

Per le vetrate con esposizione S, S-E e S-W si disporranno protezioni orizzontali esterne come specificato precedentemente, progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare (e dunque anche luminosa) diretta in inverno. Per le facciate rivolte ad ovest verranno impiegati vetri doppi selettivi con cavità contenente gas a bassa conduttività, e con un valore del rapporto tra l'energia luminosa trasmessa e l'energia solare totale trasmessa, K_e , maggiore di 1; lo stesso valore di K_e sarà impiegato anche per le altre esposizioni. Sulla facciata nord saranno impiegati vetri doppi, con gas a bassa conduttività e una superficie basso-emissiva.

L'uso di materiali di finitura superficiale opportuni, selezionati in base al loro indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index) consentiranno di aumentare l'albedo del tetto e delle facciate.

Il tetto sarà schermato dai collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

L'intervento di sostituzione degli infissi per una superficie di 800 mq. da vetro semplice a doppio vetro per edifici in zona C a destinazione sanitaria consentirà un risparmio pari a $RL = 5,6$ tep/anno .

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**12. INTERVENTI PER L'EFFICIENZA DEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE**

I sistemi di illuminazione per interni saranno realizzati, a seconda del tipo di locale, secondo i valori standard di potenza installabile per l'illuminazione, insieme con i relativi livelli medi di illuminamento raccomandati in relazione ai diversi compiti visivi. Tali standard (attorno ai 10 W/m² di potenza totale installata considerando lampada e alimentatore), garantiranno un corretto uso dell'energia evitando sprechi o sottodimensionamenti e saranno raggiungibili con l'applicazione di tecnologie e componenti impiantistici ampiamente sperimentati nella pratica illuminotecnica.

Sarà utilizzata prevalentemente l'uso di illuminazione fluorescente ad alta efficienza con alimentazione elettronica. Gli apparecchi illuminanti conterranno o integreranno i riflettori a geometria ottimizzata per ridurre il numero di riflessioni ed avere alto coefficiente di riflessione (maggiore o uguale al 95 %).

Le schermature antiabbagliamento dovranno adempiere la loro funzione senza indebite riduzioni di flusso luminoso. In particolare è fortemente sconsigliato l'uso dei vecchi tipi di schermatura realizzati con un contenitore traslucido, responsabili di elevatissime perdite di flusso.

Per quanto riguarda i controlli, saranno utilizzati:

- ✓ interruttori locali. L'impianto di illuminazione dovrà essere sezionato in modo che ogni postazione di lavoro o area funzionale possa essere controllata da un interruttore (a muro, a cordicella, o con comando remoto ad infrarossi) per consentire di illuminare solo le superfici effettivamente utilizzate.
- ✓ interruttori a tempo. Nelle aree di uso infrequente (bagni, scale, corridoi) sarà sempre economicamente conveniente l'uso di controlli temporizzati, ove non siano presenti sensori di presenza.
- ✓ controlli azionati da sensori di presenza. I sensori di ottima sensibilità e basso costo attualmente sul mercato permetteranno un uso generalizzato di questo tipo di controlli almeno nelle aree a presenza saltuaria.

Controlli azionati da sensori di illuminazione naturale. Nelle aree che dispongono di luce naturale ed in particolare in quelle servite da dispositivi di miglioramento dell'illuminazione naturale (vetri selettivi, condotti di luce etc.) saranno utilizzati sensori di luce naturale che azionino gli attenuatori della luce artificiale in modo da garantire un illuminamento totale costante sulle superfici di lavoro e consistenti risparmi di energia.

Il risparmio ottenuto sostituendo mille lampade comporterà un risparmio lordo pari a RL= 14,6 tep/anno

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**13. INTERVENTO NELLA GESTIONE CON SISTEMA DI SUPERVISIONE**

La valutazione del risparmio conseguibile verrà effettuata considerando solo la quota relativa all'introduzione della termoregolazione e contabilizzazione del calore in quanto per questi ultimi esiste un metodo standardizzato applicabile.

Riportiamo cosa consente il sistema ed i risparmi espressi in percentuale del fabbisogno termico:

Programmazione specifica di zona non utilizzata - Ra = 2,8%

Il sistema consente all'utente finale di abbassare la temperatura dei corpi scaldanti nei periodi di assenza in maniera autonoma rispetto alla restante parte dell'edificio (assenze occasionali, ferie, fine settimana). Si stima che questa operazione porti, per un edificio completamente climatizzato, a un abbattimento stimato del 17% dei tempi di utilizzo dell'impianto di diffusione.

Equilibratura termica dell'edificio- Rb = 8,3%

In un edificio generico coesistono zone che sono termicamente favorite rispetto ad altre che, per il loro posizionamento o per maggiori dispersioni, risultano sfavorite.

Per poter garantire anche nelle zone sfavorite la temperatura di 20 °C prevista dalla norma come temperatura di comfort, è possibile si raggiungano, nelle zone favorite, temperature superiori ai 20 °C. Con il sistema questa situazione tende ad essere eliminata .

Programmazione specifica di zona occupata - Rc= 4,2%

Il sistema consente che in ciascuna zona venga effettuata una programmazione specifica, espressione dell'autonomia termica del residente.

I parametri che caratterizzano tale programmazione sono l'orario e il valore di temperatura.

Sulla base di un fabbisogno termico di 5670 Mwh termici avremo un risparmio in zona C R= 15,3% pari a RL=75 tep/anno.



REGIONE CALABRIA
Dipartimento Obiettivi Strategici
SETTORE ENERGIA

**Guida Tecnica
al Risparmio Energetico
nelle Strutture Sanitarie
della Regione Calabria**

Progetto
PERSEO

1.1 INTRODUZIONE

Il Dipartimento Obiettivi Strategici – Settore Energia – Regione Calabria, nell’ambito del quadro di politica energetica che si va delineando a livello internazionale e comunitario, ha inteso promuovere il Progetto pilota denominato **PERSEO** “*Progetto per l’Efficienza ed il Risparmio energetico nelle Strutture Edilizie Ospedaliere della Regione Calabria*”.

Il progetto sostanzialmente individua gli interventi di Risparmio Energetico *fattibili e quindi realizzabili* presso gli ospedali pubblici e privati, policlinici universitari, Fondazioni Onlus con finalità di assistenza socio-sanitaria.

Da questo progetto scaturisce la presente guida tecnica: non si tratta di una semplice disquisizione scientifica sulle tecnologie di efficienza energetica adatte allo scopo, ma va oltre, indicando i metodi, gli strumenti ed i compiti, i ruoli del Soggetto titolare e della Regione.

1.2 Ruolo e compiti del Soggetto titolare

Risparmiare energia significa poter disporre di più risorse da destinare alla realizzazione di altri interventi; in altre parole da destinare al miglioramento della qualità di servizio offerto presso il presidio sanitario.

Seppure il costo dell’energia abbia una incidenza non significativa in confronto al bilancio globale, bisogna tener presente che, alla luce degli eventi mondiali e dell’andamento del mercato energetico e, considerando il fatto che il servizio energetico è indispensabile 24 ore su 24 in una struttura sanitaria, non si può distogliere l’attenzione e trascurarne l’importanza.

Come si vedrà più avanti un progetto di miglioramento dell’efficienza energetica non è un progetto consistente nella realizzazione di interventi solo di natura tecnica, ma anche ed in prevalenza di natura gestionale.

E’ un progetto che richiede persone con preparazione tecnica; però le incombenze di tipo amministrativo, di rispetto delle varie normative di sicurezza e di prestazione, finiscono per assorbire la maggiore attenzione; i momenti dedicati alle scelte tecniche diventano marginali rispetto alle attività di tipo gestionale nelle quali possono essere più utili competenze prettamente amministrative.

E’ necessaria la figura dell’Energy Manager, introdotta in Italia dall’art.19 della Legge 10/91, che peraltro non necessariamente deve appartenere all’organico dell’ente sanitario; in considerazione della complessità del ruolo, l’Energy Manager dovrà essere dotato di livello di esperienza e di conoscenza, sempre in continuo e rapido aggiornamento (evoluzione tecnologica, legislativa), e con un adeguato budget a disposizione.

Si tenga presente che procedere ad un progetto di miglioramento dell’efficienza energetica comporta un rischio tecnico e finanziario e non

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

sempre l'Energy Manager dispone di tale budget.

Tale inconveniente è superabile attraverso il ricorso al finanziamento tramite terzi (FTT o TPF nell'acronimo inglese). Tale strumento prevede la partecipazione di un soggetto terzo la cosiddetta ES.CO., o società di servizi energetici che fornisce le disponibilità finanziarie necessarie alla realizzazione dell'intervento desiderato, purché esso sia caratterizzato da un rischio molto contenuto e da un flusso di cassa sostanzialmente stabile originato dai risparmi energetici conseguiti. Ciò permette infatti a tale soggetto di ripagarsi dei costi di installazione e gestione dell'impianto sostenuti in un tempo ragionevole.

1.3 Ruolo e Compiti della Regione

Lo sviluppo, il progresso di una regione si misura anche dalla qualità e dal livello di servizi che essa offre.

Nel settore sanitario è altrettanto manifesto questo indice di qualità e oggetto continuo di discussione critica quotidiana.

Pertanto è anche nell'interesse dell'Ente vedere che gli obiettivi di efficienza energetica siano raggiunti e, se non migliorati, conservati e durevoli nel tempo.

Non pochi sono gli esempi:

- di cattiva gestione;
- di spreco di denaro pubblico;
- di atti vandalici presso le strutture sanitarie.

Il Settore Energia del Dipartimento Obiettivi Strategici dovrà dotarsi di una Sala Operativa, alla quale confluiranno per via telematica ed in tempo reale tutti i dati e le informazioni relativi ai consumi ed allo stato degli impianti degli Enti che godranno di contributo in conto capitale, partecipando così attivamente e collaborando in maniera sinergica col soggetto titolare.

Ciò permette

- di avere un quadro aggiornato dell'andamento dei consumi energetici;
- controllare che l'attività di gestione sia tecnica e finanziaria si svolga in modo regolare;
- elaborare i dati raccolti per poter pianificare strategie energetiche future nella regione.

1.4 Struttura della Guida

La guida tecnica inizia con l'esame dei dati relativi ai consumi nelle strutture sanitarie, e la suddivisione degli stessi nei vari settori.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Si va direttamente ad analizzare gli interventi di risparmio energetico, a partire dagli usi finali dell'energia, dai cosiddetti "system end use" per risalire a monte, ossia agli impianti di produzione.

Un discorso a parte merita l'involucro edilizio, con l'illustrazione delle tecniche dell'edilizia bioclimatica applicate nel settore ospedaliero con successo nell'ambito del progetto europeo HOSPITALS.

Viene trattato il sistema di gestione manageriale, indicando il percorso da seguire e gli strumenti per l'ottimizzazione del sistema di gestione, controllo e manutenzione.

Particolarmente si ribadisce la necessità di dotarsi di un sistema di supervisione atto allo svolgimento della gestione, e di cui se ne dà un esempio di applicazione.

Le tecnologie vengono descritti per quanto chiaro possibile, cercando di evidenziare le modalità di funzionamento, la normativa di riferimento, e le modalità di calcolo del risparmio.

Ovviamente ai fini della valutazione dei progetti le norme e le formule riportate non sono certamente esaustivi e pertanto in ogni caso si faccia riferimento alle

"Linee guida per la Preparazione, Esecuzione e Valutazione dei progetti di cui all'art.5, comma 1 dei Decreti Ministeriali 20 luglio 2004 per il Rilascio dei Titoli ad Efficienza Energetica"

2.1 CONSUMI ENERGETICI NELLE STRUTTURE SANITARIE

L'energia è elemento essenziale per la funzionalità delle strutture ospedaliere e per questo deve essere costantemente misurata e tenuta sotto controllo nei suoi aspetti tecnici, manutentivi, economico - finanziari, tariffari ed amministrativi.

Secondo recenti rilevazioni, condotte in ospedali situati in zona climatica caratterizzata da *gradi giorno* maggiori di 2000, il consumo specifico medio annuo, per il solo riscaldamento, risulta di circa 12÷15 Gcal a posto letto, mentre il corrispondente consumo specifico annuo rilevato nel settore civile residenziale, per la stessa zona climatica, risulta mediamente di 4÷6 Gcal a persona. Ne risulta, tra i due tipi di utenza, un rapporto di 3:1 del consumo specifico medio, dovuto alle diverse esigenze di fruizione, sia termiche, sia temporali, ma spesso anche ad una gestione poco razionale dell'energia che si registra abbastanza spesso nelle strutture di tipo pubblico.

L'energia, però, non si ferma alle sole necessità di riscaldamento: essa è chiamata a soddisfare anche altri centri di consumo e deve rispondere ad esigenze sia tecnologiche, sia funzionali, quali l'illuminazione, l'areazione dei locali, la produzione di acqua calda sanitaria, la sterilizzazione dei materiali di medicazione, il trattamento dei rifiuti ospedalieri, la comunicazione tra ambienti, la pulizia, e l'alimentazione delle apparecchiature medico-diagnostiche. Ma anche grandi impianti di cucina e lavanderia sono da annoverare tra i consumi energetici maggiori degli ospedali, sebbene vi sia negli ultimi anni la tendenza a dare in appalto a ditte esterne la fornitura di tali servizi.

Perciò, un ospedale può essere anche visto come un laboratorio energetico nel quale le fonti di energia elettrica, termica, meccanica si intersecano ed interagiscono tra loro e con l'utenza per offrire un servizio il più possibile sicuro, affidabile e continuo.

L'implementazione di questi servizi richiede investimenti che possono essere recuperati dalla gestione razionale dell'energia: tecnologie e sistemi gestionali appropriati e razionali si traducono in un tangibile beneficio economico-finanziario.

Le forme di energia presenti in una struttura ospedaliera sono riconducibili a tre: elettrica, termica e meccanica.

Tra queste, quella elettrica è impiegata in molte funzioni di primaria importanza (camera operatoria, apparecchiature che sostituiscono la funzione di organi umani, etc.), nelle quali non sono ammissibili interruzioni dell'erogazione.

Per quanto attiene all'energia meccanica, si possono richiamare due applicazioni tipiche, autoveicoli e ascensori/montacarichi, i quali spesso vengono chiamati a svolgere servizi di urgenza; perciò, anche questa forma di energia deve essere sempre disponibile.

Quella termica, chiamata a soddisfare prevalentemente le esigenze di climatizzazione degli ambienti, può ammettere qualche temporaneo disservizio.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

In termini di consumi, l'energia termica rappresenta più di due terzi del consumo totale di energia negli ospedali, indipendentemente dai posti letto. E, visto il suo carattere di non priorità, si presta più facilmente ad interventi di razionalizzazione.

L'incidenza del costo energetico sul costo di gestione del Servizio ospedaliero nazionale è circa del 4,5% che, su un totale di circa 15.000 milioni di euro annuo attribuito alle sole strutture ospedaliere, ammonta a 700 milioni di Euro. Ne risulta un costo medio energetico per posto letto di 1.900 Euro ogni anno. Di questi, 1.400 Euro sono imputabili agli usi termici ed il resto agli usi elettrici.

Una parte preponderante degli usi termici è destinata al riscaldamento degli ambienti, con un costo medio di 720 Euro per posto letto all'anno; tale costo corrisponde ad un consumo annuo di combustibile, considerando il gas metano, variabile da 1000 a 3000 m³ (differenza riferibile alle diverse zone climatiche in cui sono ubicate le strutture ospedaliere).

In pratica, una famiglia di tre persone che abita in una casa di 90 m² consuma, in un anno, circa lo stesso quantitativo di combustibile per il riscaldamento ambientale (da 300 a 1000 m³ a persona) di un solo posto letto ospedaliero!

Principali indicatori energetici di consumo termico in un ospedale	
Energia termica impiegata per	Consumo annuo (tep x posto letto)
• riscaldamento	1,40
• usi tecnologici	0,80
• acqua calda	0,15
• lavanderia	0,20
• altri usi	0,02
• preparazione alimenti	0,03
TOTALE	2,60

Il consumo di energia in ospedale è quindi superiore di circa tre volte a quello per uso abitativo; pur tenendo conto che, per l'ospedale, il periodo giornaliero di riscaldamento e le temperature richieste sono superiori a quelle relative ad una abitazione, un consumo tre volte superiore è davvero eccessivo. La responsabilità di questa situazione è da attribuire a sprechi e cattiva gestione,

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Margini di risparmio energetico dell'ordine del 15% sono possibili con semplici interventi tecnologici e gestionali sul controllo delle temperature e delle dispersioni, con limitati investimenti sia sui sistemi di produzione del calore, sia sull'involucro edilizio. Altre forme di risparmio sono da valutare caso per caso, ed è per questo che si rende indispensabile una figura centrale di gestione dell'energia.

L'energia termica rappresenta circa i tre quarti del consumo totale di un ospedale, e non ha quella criticità tipica della energia elettrica, è sicuramente quella verso la quale bisogna volgere le maggiori attenzioni per interventi di razionalizzazione d'uso.

Utilizzo dell'energia termica negli impianti dell'ospedale

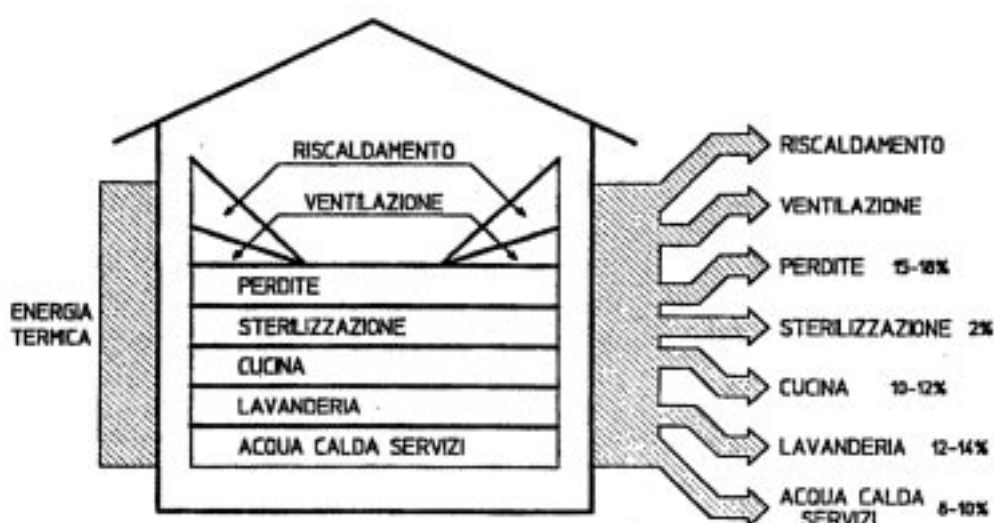


fig. 1

Quindi i maggiori consumi energetici di una struttura ospedaliera sono imputabili al calore a bassa temperatura (< 100°C) necessario per il riscaldamento di ambienti e per compensare le perdite di calore derivanti dalle necessità di ventilazione (vedi fig. 1).

Un altro settore che consuma calore, a temperature più elevate, è quello della disinfezione e sterilizzazione. Mentre il riscaldamento ed il condizionamento d'aria si approvvigionano dall'impianto di riscaldamento utilizzando come vettore termico acqua calda, per le altre utenze occorrono di norma più alti livelli di temperatura. Per questa ragione molti ospedali sono dotati di caldaie a vapore a media o alta pressione, e con potenza nominale a volte sovradimensionata rispetto alle reali necessità. In quei casi, al fine di aumentare l'affidabilità di approvvigionamento, spesso è presente un collegamento tra il sistema a vapore (a pressione e temperatura medio-alta) ed il circuito di riscaldamento (a bassa temperatura e pressione) per mezzo di riduttori di pressione e scambiatore di calore, che pertanto

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

rappresentano punti di dispersione (perdita) energetica. Inoltre, a seguito di ristrutturazioni successive alla realizzazione del complesso ospedaliero, qualora alcuni settori siano dati in gestione a società esterne, l'impiantistica progettata per soddisfare i bisogni del complesso originale può risultare non più ottimale, in quanto non più rispondente alla reale struttura dei consumi.

Rilevanti consumi di freddo derivano dagli impianti di condizionamento d'aria e simili, quali per esempio gli ambienti di refrigerazione del reparto di Patologia e le celle frigorifere per l'immagazzinamento di farmaci e generi alimentari. In genere, per la produzione del freddo vengono utilizzate gruppi frigoriferi a compressore azionati elettricamente, i quali a causa del loro elevato fabbisogno elettrico, contribuiscono notevolmente al carico di punta dell'ospedale, che a sua volta incide sul costo della bolletta elettrica.

Oltre alla climatizzazione, l'energia elettrica assicura il funzionamento di apparecchiature mediche e attrezzature quali bruciatori, ventilatori, pompe, compressori, etc. Altri consumi elettrici sono l'illuminazione, gli ascensori, le cucine di reparto, le apparecchiature di sterilizzazione e disinfezione. Occorre tener presente che la tipologia delle utenze ed il loro rispettivo regime di funzionamento sono determinanti per le condizioni economiche offerte dal distributore locale di energia elettrica. Le condizioni più favorevoli (convenienti economicamente) sono applicate alle strutture che presentano elevato fattore di carico (rapporto fra carico medio e carico di punta), ovvero con curve di carico (potenza assorbita) il più possibile costanti durante l'arco della giornata.

Per la determinazione del fabbisogno totale di energia in una struttura ospedaliera non basta considerare soltanto le dimensioni della struttura ed il numero dei posti letto. Occorre invece considerare anche altri fattori come segue:

- a) L'involucro dell'edificio ospedaliero, tipo di costruzione, vetustà
- b) Dotazioni tecnologiche della struttura
- c) Vettori energetici impiegati
- d) Condizioni climatiche
- e) Grado di occupazione dei posti letto
- f) Livello di qualità della manutenzione dell'impiantistica
- g) Funzioni, specializzazioni, tipologie ed intensità delle prestazioni mediche fornite dalla struttura

Per queste ragioni il fabbisogno di calore e di elettricità di un ospedale può essere predetto e stimato solo approssimativamente. Da studi europei risulta che, per un ospedale di medie dimensioni, il fabbisogno specifico complessivo di calore varia generalmente da **50÷60 kWh/giorno per ogni posto letto**.

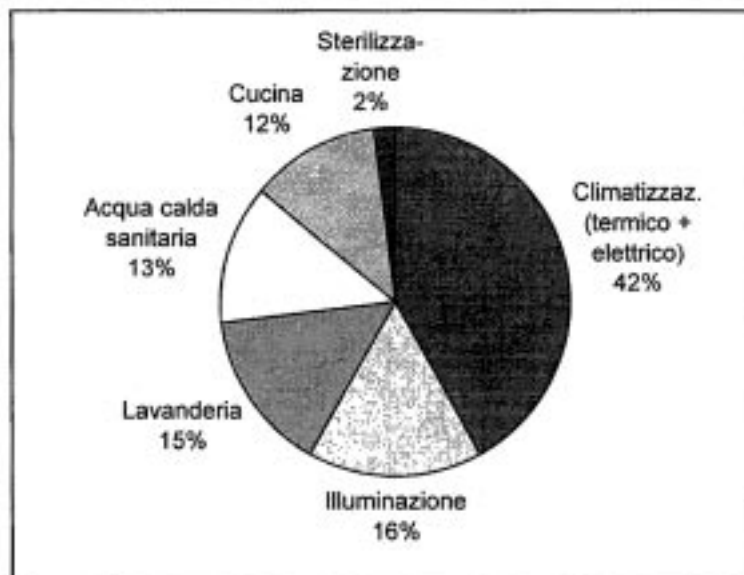
In genere appare conveniente riferire i consumi energetici di una struttura ospedaliera alla superficie di impiego (d'utilizzo) dell'edificio, oppure al numero di posti letto, ed espressi come consumi giornalieri (specificandone la stagione, e se trattasi di giorno feriale o festivo) oppure annuali. Nella maggior parte degli ospedali si registrano i seguenti aspetti comuni, che influenzano in modo decisivo il consumo di energia:

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

- o fabbisogno di calore per la fornitura di acqua sanitaria calda a temperatura > 60°C (a causa della problematica legata alla Legionellosi)
- o l'elevata contemporaneità tra fabbisogno di energia elettrica e calore (che rende molto interessante l'applicazione della cogenerazione)
- o fabbisogno di energia elettrica sostanzialmente costante durante l'arco dell'anno, e con regolari e ripetitivi (pertanto prevedibili e programmabili) andamenti giornalieri

Un consumo di acqua sanitaria di circa 100 m³/ per posto letto è da considerarsi basso. Il possibile potenziale di risparmio nei singoli casi ammonta al 50 % dell'attuale consumo. Nella valutazione dei consumi di acqua bisogna tener conto in particolare della presenza o meno nell'ambito della struttura ospedaliera di una lavanderia centralizzata, oppure di apparecchiature mediche speciali ed energivore, quali per esempio i centri di dialisi oppure le piscine per idroterapia etc. Tali apparecchiature possono incrementare in modo significativo il consumo medio di acqua sanitaria fino ad un valore di circa 50 m³/anno per posto letto.

La fig. 2 fornisce una illustrazione chiara come l'energia impiegata per soddisfare il fabbisogno di calore sia mediamente distribuita fra i diversi reparti ed ambiti funzionali di una struttura ospedaliera in Italia.

Ripartizione usi finali di energia negli ospedali italiani

Fonte dati: ENEA

fig. 2

36

V

3.1 INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

Il sistema energetico di una struttura sanitaria comprende tre sottosistemi principali:

- 1) la produzione di energia;
- 2) la distribuzione dell'energia;
- 3) l'uso finale dell'energia.

L'impianto di produzione di solito converte l'energia del combustibile in energia termica e talvolta in energia elettrica. La rete di distribuzione fornisce questa energia per gli usi finali secondo i propri bisogni. Le perdite sono legate perciò alla produzione, alla distribuzione ed al rendimento delle apparecchiature finali.

In una struttura sanitaria il problema è più complesso perché coesistono più sistemi, più reti dislocati in più punti con tante sottostazioni a servizio dei vari piani, edifici, ecc..

Vengono perciò trattate separatamente i sistemi e le tecnologie per l'uso finale e per la produzione dell'energia. La distribuzione entra a far parte di uno dei due sistemi, a secondo della tipologia del sistema trattato.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

3.2 INTERVENTI SUI SISTEMI PER GLI USI FINALI DI ENERGIA**3.2.1 RISCALDAMENTO, VENTILAZIONE E RAFFRESCAMENTO**

Una struttura sanitaria è una struttura che dovrebbe avere i più alti requisiti igienico-sanitari, specie per la qualità e la purezza dell'aria.

L'impianto di climatizzazione di un presidio sanitario deve assolvere più funzioni quali:

- il mantenimento di condizioni di confort termoigrometrico e di qualità dell'aria;
- la rimozione e la diluizione degli inquinanti e dei contaminanti biologici pericolosi per la salute dei pazienti e degli operatori (microorganismi, virus, sostanze chimiche quali gas medicali o radioattive in particolari locali);
- il controllo dei flussi d'aria tra spazi diversi (fuoriuscita incontrollata dai reparti infettivi) ed all'interno dei singoli spazi (in sala operatoria paziente investito dall'aria precedentemente a contatto con sorgenti di batteri);
- mantenere valori di umidità e temperatura nelle diverse aree importanti nel trattamento delle patologie.

Importante è la scelta riguardo alla:

- generazione dell'energia termica necessaria per il riscaldamento e per i gruppi frigoriferi ad assorbimento e di quella meccanica necessaria per il raffrescamento con gruppi a compressione;
- recuperi energetici in particolare sull'aria di ricambio. L'adozione di un recuperatore che deve garantire l'assenza di contaminazione dell'aria di rinnovo da parte di quella estratta.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Circ. Min.LL.PP.13011/22.11.1974 "Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione"

Norma UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti."

Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

REQUISITI AMBIENTALI

I parametri da controllare con l'impianto di climatizzazione di un ospedale sono: temperatura, umidità relativa, concentrazioni di inquinanti, livello sonoro.

Il controllo dovrà avvenire in modo indiretto tramite la fissazione di altri parametri quali: portata di ventilazione con annesse indicazioni sulla ammissibilità di ricircoli, filtrazioni dell'aria, condizioni di pressione dei locali, configurazioni di immissioni e ripresa dell'aria.

Temperatura: 20-26 °C per le degenze

Umidità Relativa: 40-65%

Ventilazione:

- 2-3 ric/h per le degenze;
- 6 ric/h per i reparti diagnostica e speciali;
- 12 ric/h per i reparti di isolamento;
- 10 ric/h per i servizi;
- 30 ric/h a persona per i soggiorni

Il ricircolo è escluso e viene richiesto la ventilazione forzata con opportuni filtraggi dell'aria.

La letteratura scientifica e le normative straniere (DIN 1946/87 e gli ASHRAE Standards) forniscono dati progettuali più esaustivi stabilendo temperature superiori nei diversi reparti, valori di umidità relativa più alti per le degenze durante la stagione estiva.

I ricambi d'aria previsti dalla Circ. Min. 13011/74 non sono sufficienti; gli standard ASHRAE riportano informazioni più complete colmando le deficienze normative in materia.

SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

Sulla base dei requisiti richiesti e descritti in precedenza i componenti del sistema HVAC devono ridurre il fattore di rischio per la contaminazione dell'aria. Dovranno perciò essere ispezionabili, pulibili ed i filtri agevolmente sostituibili. I ventilconvettori per la loro configurazione non potranno essere adottati.

Pertanto in molte zone avremo un impianto a tutt'aria in assenza di ricircolo.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

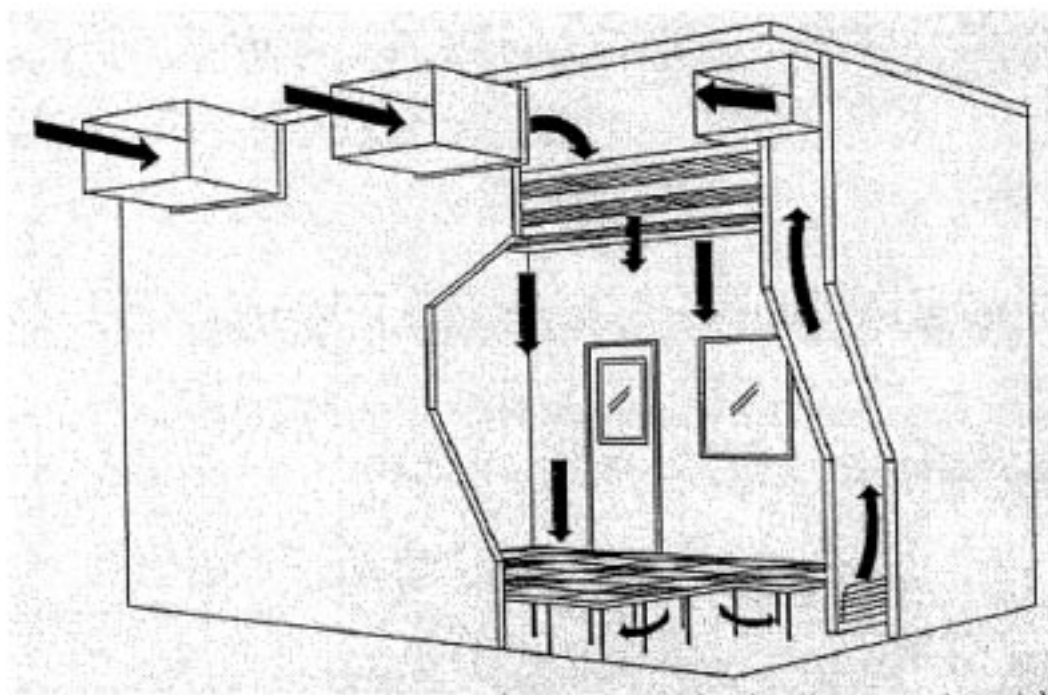
In alcune zone quali le degenze normali e per località con clima non troppo caldo si può adottare una tipologia ad aria primaria e superfici radianti da utilizzare sia per il riscaldamento che per il raffrescamento; preferibili i pannelli radianti a soffitto o a pavimento rispetto ai radiatori che, se verranno adottati, dovranno essere a piastra liscia per evitare superfici corrugate di difficile pulizia.

Per quanto riguarda il trattamento dell'aria occorre tener presente che:

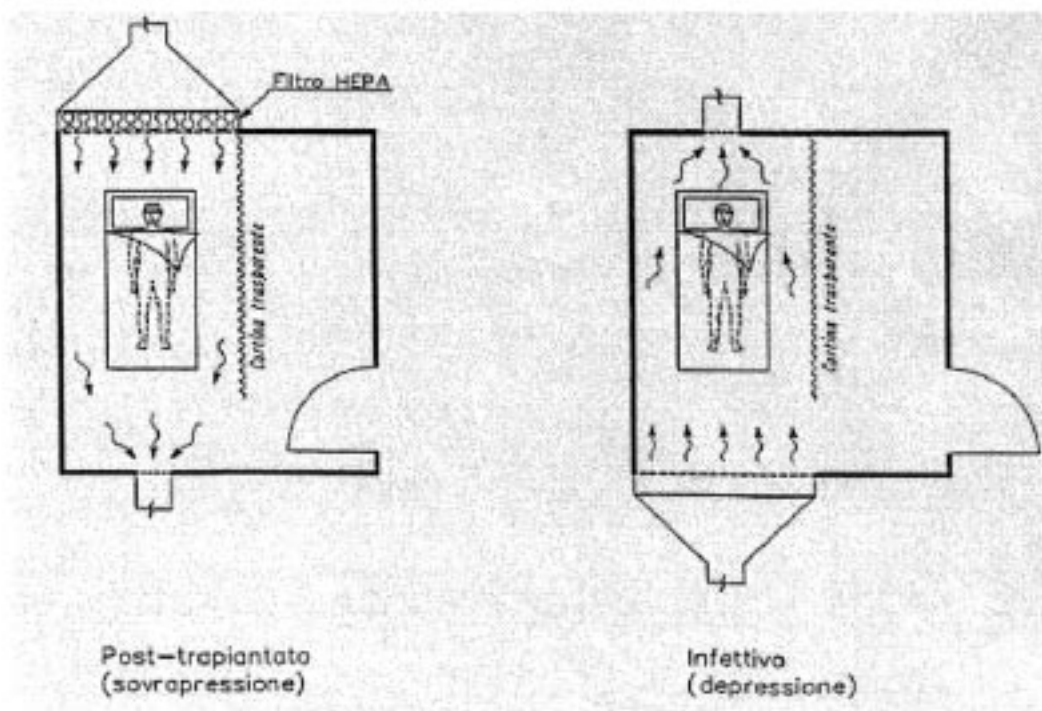
- l'umidificazione deve avvenire a vapore e non ad acqua;
- riguardo ai filtri, quelli a media efficienza (M) vanno installati prima delle macchine di trattamento dell'aria, quelli ad alta efficienza (A) a valle di queste e gli eventuali ad altissima efficienza (AS) in prossimità delle sezioni di immissione dell'aria nell'ambiente. Devono essere previsti quest'ultimi sui canali di ripresa dell'aria dai reparti infettivi, dagli ambienti con presenza di sostanze fortemente radioattive, ecc;
- è sempre da prevedere la zonizzazione per garantire quella flessibilità di funzionamento imposta dai diversi requisiti ambientali delle diverse zone;
- per diversi profili di carico termico e diverse esposizioni si adotteranno impianti multizona o con postriscaldamento locale o a doppio condotto o simili.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'aria in ambiente le indicazioni da rispettare sono le seguenti:

- le condizioni di pressione relativa per le diverse categorie dei locali (tabella 4 dell'ASHRAE) si realizzano con una portata di mandata superiore a quella di ripresa per la sovrappressione, viceversa per le condizioni di sottopressione. Il mantenimento ovviamente dipende dalla buona separazione degli ambienti e quindi dallo stato delle porte.
- La stessa distribuzione dell'aria avverrà secondo le tradizionali indicazioni di buona progettazione per un impianto di climatizzazione nelle stanze di degenza normale, mentre per gli altri spazi è richiesta un'analisi più sofisticata. Ciò chiaramente per minimizzare i rischi di infezione per i pazienti. La distribuzione sarà nei casi estremi (pazienti immunodepressi, interventi speciali come alcuni trapianti) a flusso laminare in quanto realizza un lavaggio a pistone del locale. Rappresenta un impegno impiantistico pesante richiedente ampie superfici di immissione d'aria, velocità d'aria di 0.4 m/s, portate elevate, ecc.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Camera bianca con flusso laminare (riduzione degli inquinanti per spostamento)



Vista la notevole articolazione degli impianti di climatizzazione non può non mancare un sistema di supervisione e di controllo.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Pertanto si ribadisce che per le nuove realizzazioni di strutture sanitarie e simili, non è accettabile adottare unicamente un impianto di riscaldamento tradizionale ed una ventilazione naturale degli ambienti.

Per le strutture esistenti dove questa configurazione esiste nelle degenze, è sconsigliato l'uso dei ventilconvettori e sono accettabili i radiatori purché a piastra liscia e sono preferibili i pannelli radianti a soffitto.

Il contenimento dei consumi energetici richiesti e particolarmente elevati si realizza mediante:

- l'adozione di recuperatori di calore che garantiscono un abbattimento di oltre 2/3 dei consumi per ventilazione; saranno accoppiati ai filtri evitando i rischi di contaminazione dell'aria di rinnovo con quella di espulsione.
- Sistemi di cogenerazione e trigenerazione di cui si parlerà in avanti, pompe di calore. Sistemi che consentono di avere contemporaneamente condizioni di raffrescamento e riscaldamento, situazione tipica di un presidio sanitario.

3.2.2 L'IMPIANTO ELETTRICO

Per impianti elettrici si intendono tutti gli impianti, le apparecchiature e gli accessori installati presso la struttura ospedaliera, al fine di distribuire ed erogare l'energia elettrica per tutti gli utilizzi, a partire dall'uscita delle cabine di trasformazione fino agli apparecchi utilizzatori, incluse cabine di trasformazione e di distribuzione e compresi altresì gruppi elettrogeni e relative apparecchiature di inserimento in rete, gruppi di continuità ovunque installati, impianti di illuminazione normale e di "emergenza", impianto di messa a terra, impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, corpi illuminanti, prese, interruttori, dispositivi di comando, ecc.

Gli interventi di risparmio energetico riguardano:

1. Rifasamento dei carichi elettrici

Consiste nell'installazione di condensatori di rifasamento al fine di riportare il fattore di potenza al valore prossimo all'unità quando il prelievo dell'energia reattiva supera il 50% di quella attiva.

Il corrispettivo previsto in presenza di un $\cos\phi$ minore di 0,9 ripaga rapidamente il costo di acquisto dei condensatori.

Esse vengono installate in prossimità degli apparecchi o in cabina elettrica. La prima soluzione è preferibile in presenza di elevati valori delle potenze elettriche impegnate localmente.

- 2. Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza per l'ottimizzazione di impianto e gestionale di sistemi di pompaggio azionati da motori elettrici.*
- 3. Eliminazione di apparecchi e macchinari dotati di apparecchi di riscaldamento che impiegano energia elettrica, sostituendoli con sistemi riscaldati mediante l'impianto centrale.*
- 4. Scelta di motori ad alta efficienza ossia motori che hanno minori perdite rispetto a quelli tradizionali.*

Le perdite in un motore elettrico sono classificabili in:

- a) perdite meccaniche, per attrito (nei cuscinetti e alle spazzole) e per ventilazione;
- b) perdite nel ferro a vuoto (proporzionali al quadrato della tensione), costituite da perdite per isteresi consistenti nell'energia dispersa nei cambi di direzione del flusso, e perdite per correnti parassite causate dalle correnti circolanti entro il nucleo, indotte dai cambiamenti di flusso.
- c) perdite per effetto Joule (proporzionali al quadrato della corrente), negli avvolgimenti di statore e rotore.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Nei motori ad alta efficienza queste perdite sono state ridotte intervenendo sui materiali o modificando alcuni elementi costruttivi quali:

a) nucleo, realizzato con lamierini a basse perdite che diminuiscono le perdite a vuoto;

b) sezione maggiorata dei conduttori dello statore e del rotore per ridurre le perdite per effetto Joule.

Ogni motore deve avere la marcatura indicante la classe di efficienza eff1 secondo l'accordo CEMEP (Comitato europeo costruttori macchine rotanti e elettronica di potenza) e la certificazione della misura di rendimento a pieno carico e a 3/4 del carico secondo la norme EN 60034/2.

Altre misure adottabili sono legate a sistemi di manutenzione e gestione della rete di cui si parlerà più avanti.

L'illuminazione richiede un'analisi separata e viene trattato al punto successivo.

NORME DI RIFERIMENTO

Articolo 6, decreti ministeriali 20 luglio 2004.

- Norma CEI EN 61800-2: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 2: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a bassa tensione con motori in corrente alternata.

- Norma CEI EN 61800-4: Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 4: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a tensione superiore a 1 kV e fino a 35 Kv con motori in corrente alternata.

- Norma CEI EN 60034-1: Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento.

- Norma CEI 13-35: Guida all'applicazione delle Norme sulla misura dell'energia elettrica.

- Norma CEI EN 60359: Apparecchi di misura elettrici ed elettronici - Espressione delle prestazioni .

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**3.2.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

Rappresenta generalmente l'entità maggiore dei consumi elettrici in una struttura sanitaria. L'energia spesa dipende dall'efficienza delle lampade e dalle ore di utilizzo. I consumi si aggirano dai 37 kWh/mq ai 60 kWh/mq.

Gli interventi realizzabili si possono ricondurre a:

- sostituzione di componenti e sistemi con altri più efficienti;
- adozione di sistemi automatici di regolazione, accensione e spegnimento dei punti luce (sensori di luminosità e di presenza, sistemi di regolazione).

Per quanto riguarda la sostituzione delle lampade:

- a incandescenza con fluorescenti compatte;
- alogene con fluorescenti compatte o ad alogenuri metallici;
- tubi vecchia generazione (T12,T8) con quelli trifosforo(T5);
- a vapori di mercurio con lampade al sodio.

Le lampade di ultima generazione presentano rese di colore, durate e risoluzioni del flusso ormai eccellenti.

L'ottimizzazione del sistema di illuminazione si ottiene anche con:

- utilizzo alimentatori elettronici al posto degli elettromagnetici;
- ottimizzazione degli apparecchi illuminanti (distribuzione del flusso, controllo della temperatura interna per tubi T5, rendimento di riflessione, manutenzione).

Per quanto riguarda la regolazione gli interventi possibili riguardano:

- il comando manuale per aree distinte;
- il controllo automatico a tempo;
- il controllo automatico con rilevatore di presenza;
- la regolazione del flusso luminoso in funzionamento del decadimento delle lampade, dell'orario e dell'apporto di luce diurna.

**Standard raccomandati di efficienza energetica per sistemi di illuminazione
livelli medi di illuminamento raccomandati dalla CIE**

tipologia ambiente	compito visivo o attività	livello di illuminamento raccomandato (lux)	tipologia lampade	Standard racc. di potenza specifica installata (W/m)
ospedali	Camere corsie (illuminazione generale)	300	FE	6 - 10 (AI/PP)
		100	FE	3 - 8 (AI/PP)
uffici	scrivania	300	FE	6 - 10 (AI/PP)
	lavoro con videoterminali	200	FE	4 - 8 (AI/PP)

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Le sigle vanno interpretate nel modo seguente:

FE: lampada a fluorescenza corredata di alimentazione **ELETRONICA**

AI: elaborazioni condotte da **AMBIENTE ITALIA Srl** su dati dei produttori

PP: misure ottenute in progetti pilota o interventi di *retrofit* (pubblicazioni dell'UE sull'efficienza energetica nell'illuminazione, pubblicazioni dell'agenzia nazionale di energia svedese NUTEK, pubblicazioni statunitensi sull'efficienza energetica di edifici sottoposti a *retrofit*, risultati di esperienze italiane di *retrofit* illuminotecnici in scuole ed edifici adibiti ad uso ufficio).

QUADRO NORMATIVO

Vanno rispettate, a cura del progettista e dell'installatore, le norme tecniche e i provvedimenti legislativi applicabili all'intervento con particolare riferimento alle seguenti norme:

- Decreto del Ministro delle attività produttive 10 luglio 2001, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, Serie generale, n. 184, del 9 agosto 1991, recante "Recepimento della direttiva 98/11/CE della Commissione del 27 gennaio 1998 che stabilisce le modalità di applicazione della direttiva 92/75/CEE del Consiglio per quanto riguarda l'etichettatura indicante l'efficienza energetica delle lampade per uso domestico".
- UNI 10671 (marzo 1998) Apparecchi di illuminazione - Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati - Criteri generali;
- UNI 10819 (marzo 1999) Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Disposto art. 6 decreti ministeriali 20 luglio 2004.

3.2.4 SERVIZI MEDICALI - CUCINE – LAVANDERIE – UFFICI - ALTRO

In una struttura sanitaria si rilevano consumi relativi ad altri sistemi e servizi presenti quali: medicali, lavanderia, cucina, sterilizzazione ed acqua calda sanitaria.

Servizi medicali

Si intende tutti i componenti e l'equipaggiamento impiegati dallo staff medico. Riveste una importanza fondamentale in quanto in certi presidi impone degli obblighi ben definiti nei confronti dei servizi di supporto energetici.

Non è possibile classificare questi sistemi sulla base dei loro consumi energetici basati sui carichi di picco e l'utilizzo temporale, in quanto estremamente variabile. Si va da potenze fino a 100 kW e tempi di utilizzo dell'ordine di frazioni di secondo.

Si può affermare che l'insieme di tutta l'impiantistica elettromedicale nei confronti del totale fabbisogno energetico ospedaliero rappresenta una quantità esigua.

Uffici

Il lavoro di tipo amministrativo richiede l'uso di apparecchiature quali fax, computer, stampanti, ecc.

Tralasciando il discorso sull'illuminazione di cui se ne è parlato in precedenza, interventi di risparmio si possono individuare in:

- verifica delle modalità di utilizzo delle apparecchiature (spegnimento notturno)
- eliminazione dei consumi in stand-by;
- uso di apparecchiature con etichettatura Energy Star;
- uso di monitor LCD.

Lavanderia

Con una media di 3 kg per posto letto/giorno, le lavanderie ospedaliere, che spesso utilizzano vapore, rappresentano un consumo non meno rilevante intorno al 10-15% del fabbisogno energetico totale.

Il risparmio è conseguibile migliorando i rendimenti di produzione, di distribuzione, di utilizzazione e recupero finale del vapore utilizzato. Va ottimizzato l'uso dell'energia elettrica ed il trattamento delle acque. Importante sarà il monitoraggio regolare e continuo delle spese idriche ed energetiche per risalire ai livelli di consumo.

Cucine

La preparazione dei cibi è un'altra fonte di consumo equivalente a circa 1-2 kWh/posto letto giorno.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Il risparmio è conseguibile attraverso l'uso di apparecchi ad alta efficienza (elettrodomestici, frigoriferi, lavastoviglie classe A) ma particolarmente nell'evitare gli sprechi. Esempi sono: utilizzare gli apparecchi solo durante la cottura, limitare il preriscaldamento al necessario, utilizzare temporizzatori, ecc..

Sterilizzazione

Gli obblighi sono particolarmente restrittivi per la sterilizzazione dei materiali, attrezzi, strumenti per la potenzialità altissima di rischio di contaminazione. La sterilizzazione deve avvenire in luogo specifico.

Tuttavia non rappresenta una fonte di consumo intensa. Il consumo si aggira intorno ai 500 kWh/letto. La potenza di picco è dell'ordine di un kW per gli impianti decentralizzati, alcuni kW per sistemi più grandi centralizzati, per cui opportunità di risparmio energetico sono limitate.

Acqua calda sanitaria

Il fabbisogno di acqua calda è di tipo continuo e significativo in quantità. Le stime si aggirano intorno ai 100-200 litri/giorno posto letto.

E' necessario il monitoraggio costante dei consumi, in quanto consente di individuare le cause degli sprechi (perdite nelle condotte, rubinetti difettosi, ecc.) . L'efficienza massima si ottiene migliorando la distribuzione e la gestione di questo tipo di impianto.

Ben si adattano le tecnologie solari per la produzione di acqua calda (di cui se ne parlerà più avanti).

Qualunque sia il metodo utilizzato per la produzione, si ribadisce la necessità di mantenere la temperatura dell'acqua al di sopra di un certo livello (circa 55°C) al fine di assicurare un adeguato controllo igienico-sanitario.

Un' altra serie di misure

Gli erogatori per doccia a basso flusso sono dispositivi aventi la funzione di ridurre la portata di acqua delle docce miscelandola con aria, ma dando l'impressione all'utilizzatore di beneficiare della stessa quantità di acqua normalmente utilizzata.

Tali dispositivi possono essere facilmente installati in sostituzione dei normali erogatori delle docce.

I produttori degli erogatori per doccia a basso flusso dichiarano risparmi di acqua che possono raggiungere il 50% , in relazione al flusso di acqua utilizzato durante la doccia.

I rompigetto sono dispositivi atti a ridurre il flusso di acqua dei rubinetti; tali dispositivi possono essere facilmente installati in sostituzione dei normali erogatori.

3.3 SISTEMI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA

3.3.1 LA COGENERAZIONE E TRIGENERAZIONE

I complessi sanitari sono attivi 365 giorni all'anno. Essendo dei grossi consumatori di energia elettrica (basti pensare a tutte le apparecchiature mediche, sale operatorie, ecc.) e termica (riscaldamento, vapore per le sterilizzatrici) permettono di far funzionare i cogeneratori senza interruzioni consentendo rapidi tempi di ritorno degli investimenti.

Nelle tecnologie impiegabili per la realizzazione di cicli termodinamici, la frazione di calore che deve necessariamente essere riceduta dal ciclo è quasi sempre maggiore della frazione convertita in elettricità o lavoro, cosicché l'energia termica non utilizzata risulta sovente superiore all'energia elettrica o meccanica utile.

Essendo l'energia termica una forma di energia ampiamente richiesta, ne deriva la possibilità di impiegare lo "scarto" di un ciclo di potenza come calore utile per il riscaldamento o per svariati processi industriali.

In tal caso, il sistema che produce tanto elettricità (o potenza meccanica) quanto calore utili prende il nome di *sistema di cogenerazione*.

La cogenerazione consiste pertanto nell'impiego utile di un qualcosa (il calore scaricato da un ciclo di potenza) che risulterebbe altrimenti inutilizzato. La riduzione degli "scarti" consente la sostanziale diminuzione, a parità di servizio reso all'utenza, dei consumi di energia primaria.

I motori primi per i quali esiste oggi una consolidata esperienza operativa in impianti di cogenerazione sono quattro:

- motori alternativi a ciclo Otto o Diesel;
- turbine a gas;
- turbine a vapore;
- impianti a ciclo combinato turbina a gas/turbina a vapore.

Turbine a vapore e cicli combinati sono tipologie impiantistiche di potenza elevata utilizzate in genere per applicazioni industriali, mentre le prime due soluzioni consentono sviluppi su taglie inferiori quali quelle richieste nel settore del terziario.

I parametri fondamentali che individuano il campo di applicazione della tecnologia di cogenerazione sono:

- la dimensione dell'impianto;
- il rapporto potenza elettrica/potenza termica;

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

- la temperatura alla quale deve essere fornito il calore;
- il combustibile utilizzabile;
- il rendimento;
- il costo dell'investimento.

Nel caso più generale e frequente di carichi e tariffe fluttuanti, il sistema di cogenerazione è chiamato a funzionare in condizioni variabili nel tempo.

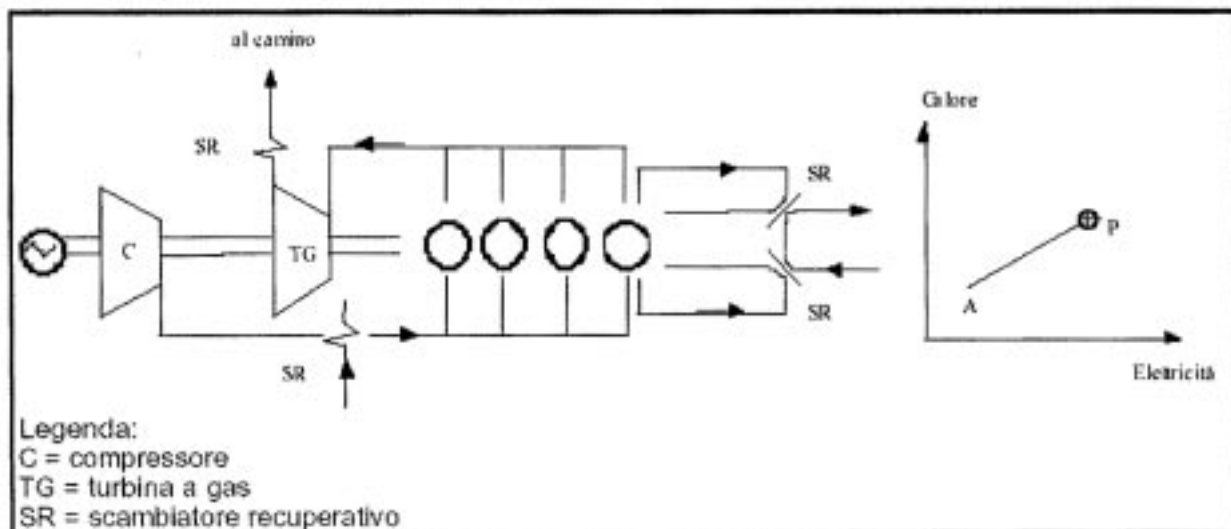
Le tecnologie di cogenerazione possono essere suddivise nelle due classi seguenti:

- *a un grado di libertà*: motori, turbine a gas, turbine a vapore a contropressione, cicli combinati con turbina a vapore a contropressione, per i quali la definizione della potenza elettrica fissa necessariamente anche la potenza termica (o viceversa);
- *a due gradi di libertà*: turbine a vapore a condensazione e spillamento, cicli combinati con turbina a vapore a spillamento, turbina a gas a iniezione di vapore, per i quali il rapporto elettricità/calore generati può variare entro un campo molto ampio. In questo caso, potenza elettrica e termica generate possono essere fissate, entro certi limiti, indipendentemente l'una dall'altra.

I motori alternativi a ciclo Otto e Diesel costituiscono la tecnologia dominante nel campo delle piccole potenze, da pochi kW fino a qualche MW.

La classificazione più naturale di questi motori dipende dal tipo di ciclo termodinamico realizzato:

- motori Otto o ad accensione comandata, nei quali la fase di combustione avviene in seguito all'innesco di una energia esterna;
- motori Diesel o ad accensione spontanea, nei quali la fase di combustione avviene a pressione pressoché costante senza necessità di innesco.



REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

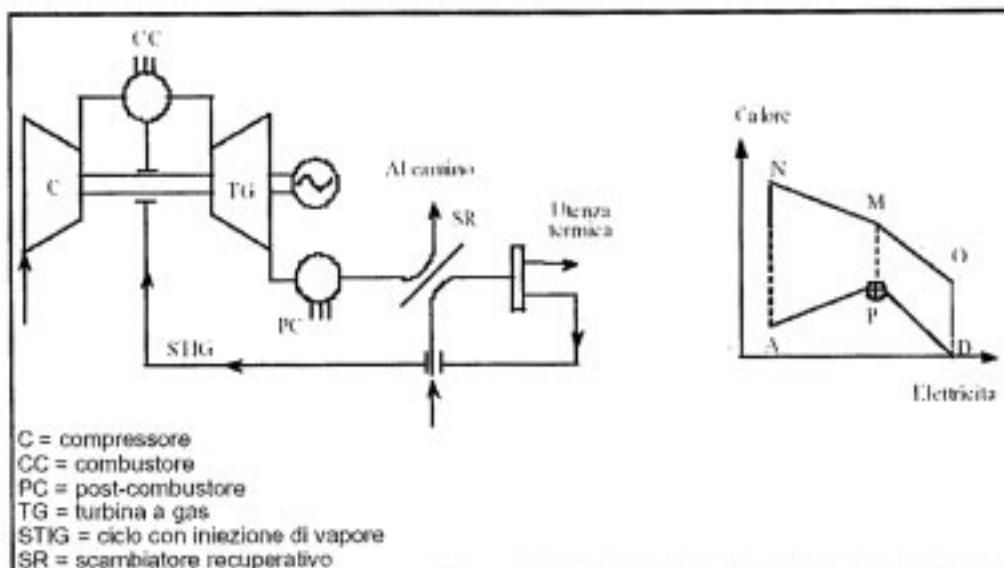
La turbina a gas è un motore costituzionalmente molto adatto per la cogenerazione: dai gas combusti scaricati dalla turbina è agevole recuperare calore per l'utilizzo diretto in un processo industriale o per la generazione di un fluido termovettore in una caldaia a recupero.

Strutturalmente, la turbina a gas in ciclo semplice e "aperto" (ovvero con scarico dei gas combusti all'atmosfera) è una macchina molto compatta e leggera, poiché gli organi costitutivi sono limitati alle turbomacchine e alla sezione di combustione: mancano totalmente i dispositivi di scambio termico, poiché l'energia primaria per il ciclo viene liberata nel combustore all'interno dello stesso fluido di lavoro.

Questa compattezza comporta numerosi vantaggi anche in campo industriale:

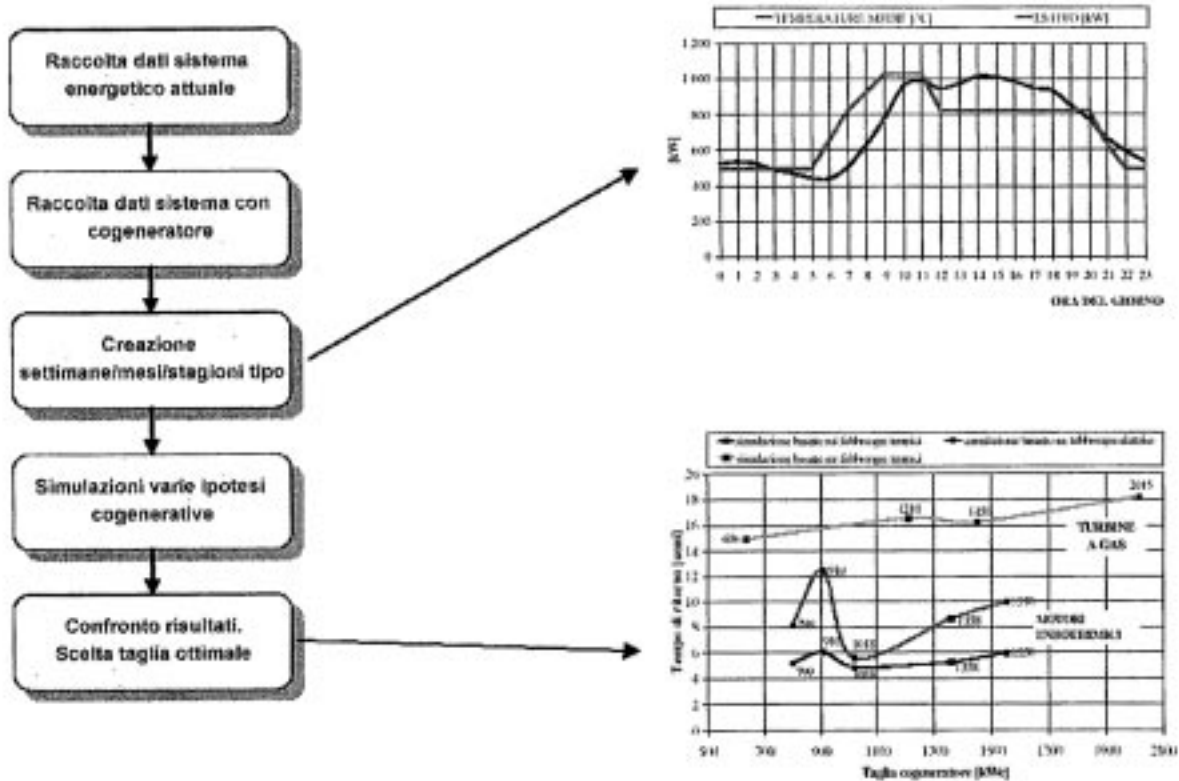
- possibilità di installazione in spazi limitati;
- facile trasportabilità e montaggio in fabbrica anziché in cantiere;
- tempi di installazione e di realizzazione dell'impianto drasticamente inferiori a quelli di una centrale a vapore;
- irrilevanza della disponibilità di acqua di raffreddamento;
- costo di investimento molto limitato.

La riduzione della produzione di ossidi di azoto termici per questi motori è ottenuta controllando la temperatura massima della fiamma; a sua volta questo controllo è ottenuto realizzando fiamme parzialmente o totalmente premiscelate invece delle usuali fiamme a diffusione.



REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

SCHEMA DELLO STUDIO DI FATTIBILITA' DI UN COGENERATORE

**LA TRIGENERAZIONE -****MACCHINE AD ASSORBIMENTO PER CONDIZIONAMENTO**

E' possibile conseguire l'uso razionale dell'energia tramite impianto di cogenerazione utilizzando nel periodo estivo l'energia termica disponibile per il condizionamento.

Questa possibilità, particolarmente adatta al settore ospedaliero ci viene offerta dalla macchina ad assorbimento che consente l'utilizzo di un sottoprodotto del ciclo termodinamico - qual è effettivamente l'energia termica in estate - per la produzione di energia frigorifera, abbandonando i tradizionali sistemi, a forte incidenza elettrica, di produzione del freddo tramite la compressione del fluido vettore.

Le tecnologie ad assorbimento sono ritenute preferenziali anche a causa delle considerazioni di carattere ambientale che concernono la progressiva eliminazione dei clorofluorocarburi usati nei cicli frigoriferi a compressione.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

L'affiancamento dei gruppi frigoriferi ad assorbimento agli impianti di cogenerazione è, a maggior ragione, indicato poiché la produzione combinata di energia è certamente condizionata dal calo della domanda termica in estate costringendo il progettista a dover limitare la taglia massima del sistema.

Nelle macchine ad assorbimento, come in quelle tradizionali, la produzione del freddo è ottenuta mediante l'evaporazione di un fluido a bassa temperatura; esse, tuttavia, differiscono dalle macchine a compressione per le modalità con cui si riesce a mettere il fluido in condizioni di evaporare: la loro realizzazione si basa sul principio della diversa solubilità degli aeriformi nei liquidi alle diverse temperature.

La macchina ad assorbimento che attualmente ha maggiore diffusione è quella a LiBr che viene normalmente concepita secondo due differenti tendenze:

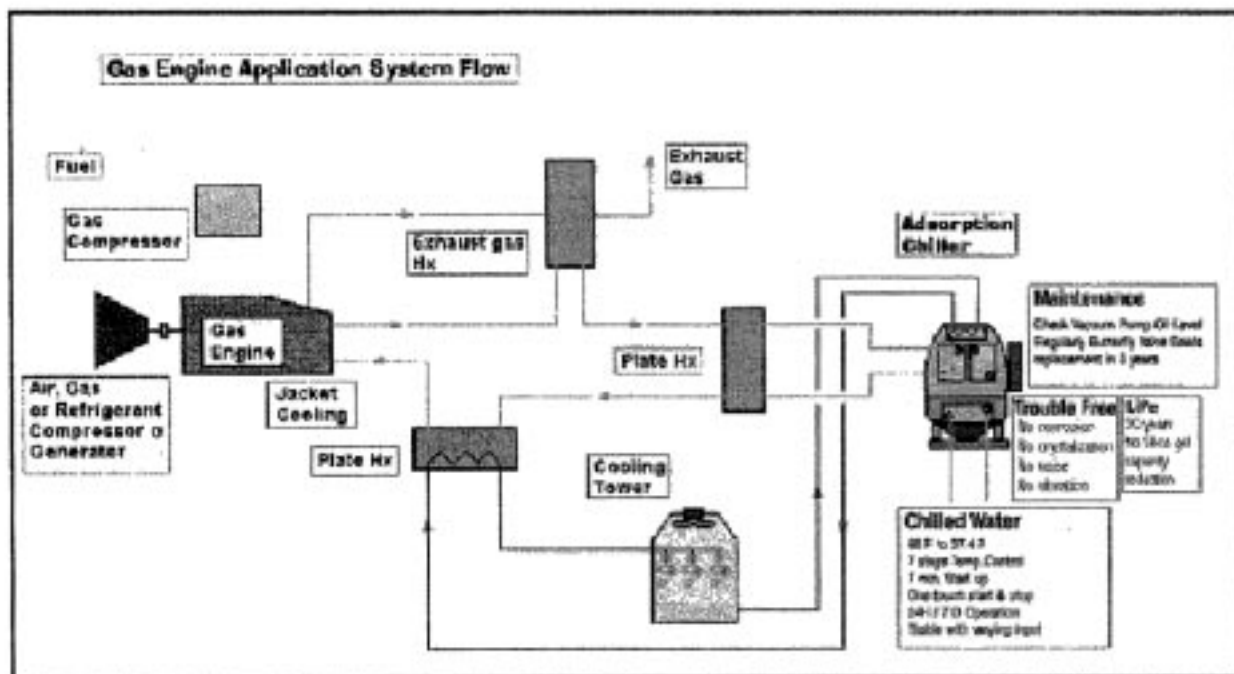
- con generatore funzionante a gas, per piccole e medie potenze;
- con generatore funzionante ad acqua surriscaldata o a vapore, per potenze più grandi.

GRUPPI FRIGORIFERI AD ADSORBIMENTO

Il principio dell'adsorbimento consiste nell'impiegare, nel ciclo frigorifero, materiale igroscopico solido (silicagel o gel a base di silice) in grado di assorbire il vapore acqueo e di liberarlo quando gli viene fornito calore. Il calore fornito, sotto forma di acqua calda, può essere anche a bassa temperatura, nell'ordine del 50 °C.

Il refrigeratore ad assorbimento si compone essenzialmente da un evaporatore, da un condensatore, da un assorbitore e da un desorbitore.

Il C.O.P. di queste macchine è intorno a 0.68-0.75.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA**NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa di riferimento è molto vasta, pertanto vengono riportate quelle norme che hanno definito lo spazio della cogenerazione in Italia:

1) Legge 9 gennaio 1991, n. 9

- è consentita l'autoproduzione per tutti gli impianti a fonti rinnovabili e cogenerazione (senza limite di potenza)
- è necessaria la comunicazione, da parte dei soggetti che intendono provvedere all'installazione di impianti di cogenerazione, al Ministero dell'Industria, all'ENEL e all'UTF (si rimanda al CIP per la definizione dei prezzi di cessione all'ENEL e delle condizioni di assimilabilità)

2) Legge 9 gennaio 1991, n.10 e Decreto Ministero dell'Industria 7 maggio 1992

- la cogenerazione è considerata fonte di energia assimilata alle fonti rinnovabili
- sono stabiliti contributi in conto capitale per la cogenerazione:
 - a) se la potenza elettrica/meccanica è almeno il 10% della potenza termica erogata
 - b) in base al parametro di merito MR (energia primaria risparmiata nell'intera vita dell'iniziativa rispetto alla produzione separata con impianti rispettivamente con rendimento elettrico del 37,4% e rendimento termico dell'85%)

3) Provvedimento CIP 29 aprile 1992, n. 6 (CIP 6/92)

- viene definita la condizione di assimilabilità di un impianto di cogenerazione a fonte rinnovabile; viene definito un indice energetico e un valore limite da superare:

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

$$\text{Ien} = \text{Ee}/\text{Ec} + \text{Et}/0,9\text{Ec} - a \geq 0,51$$

dove

Ee è l'energia elettrica utile prodotta annualmente dall'impianto (al netto dell'energia assorbita dai servizi ausiliari), sulla base del programma annuale di utilizzo

Et è l'energia termica utile prodotta annualmente dall'impianto

Ec è l'energia immessa annualmente nell'impianto attraverso combustibili fossili commerciali

"a" è un parametro calcolato tramite la seguente formula

$$a = (1/0,51 - 1) \times (0,51 - \text{Ee}/\text{Ec})$$

- la comunicazione al Ministero deve essere integrata anche con la seguente documentazione:

- 1) dichiarazione giurata di assimilabilità
- 2) programma utilizzazione calore
- 3) progetto strumentazione per verifica assimilabilità

- 4) **DIRETTIVA 2004/ 8/ CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell' 11 febbraio 2004 sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell' energia e che modifica la direttiva 92/ 42/ CEE.**

La presente direttiva intende accrescere l' efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell' approvvigionamento creando un quadro per la promozione e lo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia, basata sulla domanda di calore utile e sul risparmio di energia primaria, nel mercato interno, tenendo conto delle specifiche situazioni nazionali, in particolare riguardo alle condizioni climatiche e alle condizioni economiche.

- 5) **LEGGE 239 del 2004 : Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" in cui al comma 85 vengono definite gli impianti di microgenerazione impianti di produzione elettrica di taglia inferiore ad 1MW ed al comma 88 si recita che entro sei mesi, dalla data di entrata in vigore della presente legge, verranno emanate le norme di omologazione degli impianti di microgenerazione, fissando i limiti di emissione e di rumore ed i criteri di sicurezza.**

Citiamo le norme più importanti di natura "elettrica":

- 1) Norma CTI UNI 8887 "Sistemi per processi di cogenerazione – definizioni e classificazione"
- 2) CEI 64-2 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;
- 3) CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100V in c.a. ed a 1500 V in c.c.;
- 4) CEI 11-20 - Impianti di produzione diffusa di energia elettrica fino a 3000 kW.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Quest'ultima norma riguarda tutti i sistemi che convertono ogni forma di energia utile in energia elettrica, definendo i criteri di inserimento nella rete pubblica, di progettazione e regolazione, i criteri di sicurezza, di installazione oltre ai criteri per l'avviamento e di esercizio. L'Enel ha emanato una apposita disposizione in merito:

ENEL DV 1603 - criteri di allacciamento di impianti di autoproduzione alla rete di distribuzione dell'ENEL.

Risparmio lordo di energia primaria conseguibile (RL):

$$RL = 0,1075 \cdot IRE / 100 \cdot EF_{t,civ} \text{ [tep]}$$

dove:

IRE è l'indice di risparmio energetico (come definito nella Delibera 42/02) [%]

$EF_{t,civ}$ è l'energia termica utile come definita nell'art.1 lettera o) della Delibera 42/02, al netto dell'energia destinata a raffreddamento [MWht]

Secondo la Delibera n.42/02 il risparmio di energia primaria (ΔEP) è calcolato come differenza tra l'energia primaria necessaria per la produzione separata di energia elettrica e calore e quella necessaria per la produzione combinata delle stesse quantità:

$$\Delta EP = EP_{se} + EP_{st} - EP_{comb}$$

$$IRE = 100 \cdot \Delta EP / EP_{se} + EP_{st}$$

3.3.2 CALDAIA A CONDENSAZIONE

Sono caldaie ad alta efficienza (4 stelle) che sfruttano la condensazione dei fumi di scarico per fornire rendimenti rispetto al potere calorifico inferiore superiori al 100%.

Al miglioramento rispetto alla soluzione tradizionale concorrono i rendimenti più elevati specie ai bassi carichi e l'utilizzazione prevalente ai carichi parziali (meno del 50% del carico per il 90% del tempo).

La sostituzione della caldaia tradizionale con una a condensazione richiede di verificare:

- che i corpi scaldanti siano sovradimensionati al fine di svolgere il loro compito a temperature del fluido minori);
- che la canna fumaria possa accoglierne una nuova resistente alle condense acide;
- che non siano presenti variazioni frequenti e consistenti della pressione di alimentazione del gas naturale.

Rendimento caldaia η_K di caldaie a condensazione

	sensibile	latente (quantità di calore per condensazione)
$\eta_K = 1 -$	$\frac{q_A - q_S}{100}$	$+ \frac{H_s - H_i}{H_i} \cdot \alpha$

$$q_A = (\theta_A - \theta_L) \cdot \left(\frac{A_1}{CO_2} + B \right)$$

θ_A -> Temperatura fumi per caldaie a condensazione:

nessuna limitazione

CO_2 -> Concentrazione di CO_2 : la qualità della combustione dipende dalla tipologia costruttiva del bruciatore

α -> L'indice di condensazione dipende dalla tipologia costruttiva della caldaia e dell'impianto (dimensionamento)

η_K = Rendimento caldaia [%]

θ_A = Temperatura fumi [°C]

θ_L = Temperatura aria [°C]

A_1 = Fattore combustibile secondo 1° BImSchV

B = Fattore combustibile secondo 1° BImSchV

CO_2 = Contenuto di anidride carbonica [%]

q_A = Dispersioni per gas di scarico [%]

q_S = Perdite per irraggiamento [%]

α = Indice di condensazione

H_s = Potere calorifico superiore

H_i = Potere calorifico inferiore

$$\alpha = \frac{\dot{V} \text{ Quantità acqua di condensa (misurata)}}{\dot{V} \text{ Quantità acqua di condensa (teor.) (vedi tabella 1)}}$$

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

Per le caldaie a gasolio a condensazione si deve sempre prevedere un dispositivo di neutralizzazione della condensa, che deve essere provvisto di una camera di sedimentazione collegata a monte e di un filtro a carbone attivo per il legame dei derivati dell'olio. Il granulato per l'aumento del valore pH è costituito da carbonato di magnesio.

NORME DI RIFERIMENTO

- DPR n. 412 del 1993: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- DPR 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 calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.
- DPR n. 551 del 1999: Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

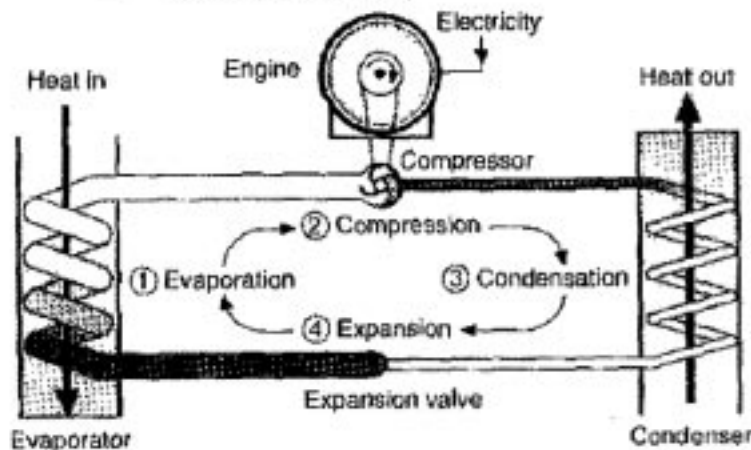
3.3.3 POMPA DI CALORE

Sono dispositivi che sfruttano il ciclo frigorifero per produrre l'energia termica utile a soddisfare sia le esigenze di riscaldamento invernale sia quelle di raffrescamento estivo.

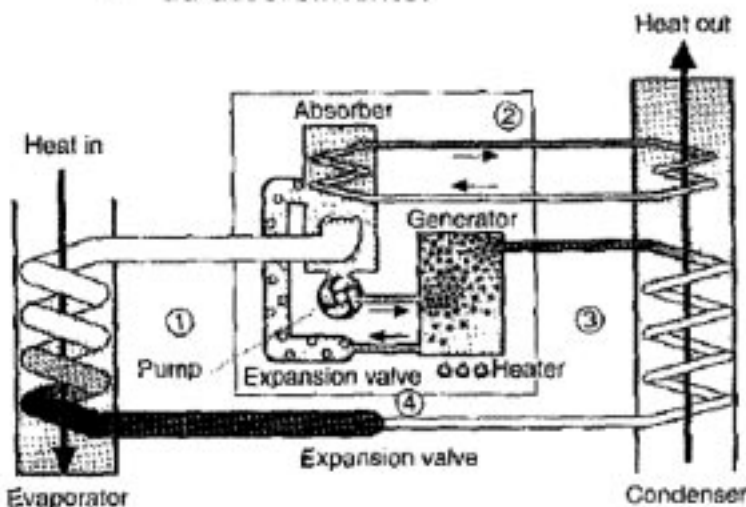
Si differenziano in base all'azionamento che può essere elettrico o con motore endotermico, alla tipologia degli scambiatori di calore (aria/aria, aria/acqua, acqua/acqua, terreno/acqua).

Inoltre il tipo di funzionamento può essere:

- a compressione;



- ad assorbimento.



L'acqua, quando disponibile, rimane il mezzo più idoneo in virtù della sua capacità termica e di scambio termico.

L'adozione di una pompa di calore è legata alla temperatura a cui sono richiesti i fluidi di lavoro ed alla temperatura dei fluidi di scambio.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

I sistemi che scambiano con l'aria esterna sono più comuni ma risentono dei climi freddi.

Il parametro COP effettivo per le pompe di tipo a compressione è compreso fra 2,7 e 3,0, anche se sono disponibili macchine con COP superiore a 6,0 in condizioni nominali.

Per le pompe ad assorbimento invece il COP è di poco inferiore o superiore all'unità.

Il consumo della pompa di calore elettrica viene calcolato in funzione della temperatura esterna, e quindi della zona climatica, in quanto con essa variano la potenza resa, il rapporto di parzializzazione e il COP.

CONFRONTO POMPE DI CALORE ENDOTERMICO/ELETTRICO

Con la pompa di calore con motore endotermico si ottiene un risparmio energetico medio del 25% rispetto ad una pompa di calore elettrica (considerando gli attuali sistemi di produzione di energia elettrica in Italia), con una conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

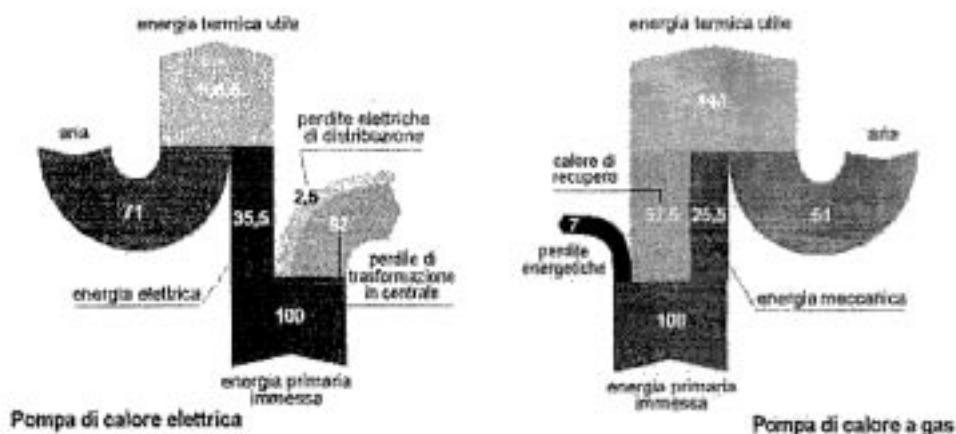
Viene illustrato un confronto di prestazioni tra una pompa di calore elettrica generica e la pompa di calore endotermica a gas.

La comparazione in termini di efficienza, a parità di energia primaria consumata, è effettuata sulla base dei seguenti parametri:

- Aria esterna utilizzata come sorgente fredda
- Identiche condizioni operative dei cicli frigoriferi
- COP pari a 3
- Rendimento convenzionale del sistema elettrico pari al 38% (Enel)

Dal confronto si deduce che il rapporto tra l'energia termica utile e l'energia primaria utilizzata dalla pompa di calore elettrica è del 106,5%, contro il 144% della pompa di calore endotermica a gas. Questo elevato valore di rendimento si abbina positivamente alle riduzioni del prezzo del gas dovuto alle agevolazioni che le maggiori aziende distributrici praticano per i consumi estivi. Risulta quindi evidente come gli obiettivi di maggiore efficienza, di risparmio energetico, di contenimento delle emissioni in atmosfera e di rapido rientro dell'investimento siano pienamente raggiunti con queste nuove macchine ad alta tecnologia, che si pongono in primo piano nel nuovo mercato mondiale dell'energia.

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA



VALUTAZIONI

Un parametro indicativo della convenienza economica di una pompa di calore rispetto ad un sistema tradizionale (caldaia più refrigeratore) è il tempo di ritorno attualizzato (TRA), cioè il tempo necessario perché i risparmi attualizzati, derivanti dai costi di gestione, siano pari al sovracosto iniziale della pompa di calore. In altre parole TRA è uguale al sovracosto dell'investimento diviso il risparmio attualizzato annuo. Per la generalità dei casi, si può sostenere che si ha convenienza economica, se si impiega la pompa di calore per la climatizzazione, mentre tale convenienza si riduce notevolmente nelle applicazioni per sola produzione di acqua calda sanitaria e per solo riscaldamento. In quest'ultimo caso, le condizioni più vantaggiose si ottengono con l'uso di una sorgente fredda diversa dall'aria (acqua o terreno), in quanto la pompa di calore, con questa sorgente, è in grado di coprire da sola il fabbisogno di calore.

LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La norma UNI 11135 "Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale", fornisce un metodo per la determinazione dell'efficienza stagionale delle macchine a ciclo inverso a compressione di vapore quali condizionatori, gruppi refrigeratori e pompe di calore ad azionamento elettrico o con motore a combustione interna, stabilendo un "coefficiente di prestazione (COP)" definito come il rapporto tra la potenza prodotta dalla macchina, in questo caso coincidente con quella fornita all'edificio, e la totale potenza assorbita dalla macchina stessa. Il coefficiente di prestazione medio in un certo intervallo di tempo viene calcolato come rapporto tra l'energia fornita e l'energia totale assorbita in tale intervallo temporale.

La UNI 11135 stabilisce due metodi di calcolo: il metodo con procedure dinamiche e il metodo con procedure semplificate stazionarie.

Nelle procedure di simulazione dinamica del sistema edificio-impianto, al calcolo con metodo dinamico del carico termico dell'edificio si accompagna generalmente una valutazione della prestazione media del comportamento dell'impianto in regime stabilizzato in un intervallo di

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

tempo pari al passo di calcolo della simulazione. In questo caso la norma prevede di procedere:

- calcolando la condizione operativa in base alle temperature medie della macchina, di solito le temperature dei fluidi con cui essa scambia calore al condensatore e all'evaporatore;
- interpolando linearmente tra i due punti caratteristici più prossimi alla condizione operativa si valuta il COP a pieno carico e la potenza termica massima che può essere fornita;
- calcolando un fattore di carico medio come rapporto tra il fabbisogno dell'edificio effettivamente fornito dalla macchina e l'energia massima che può essere fornita in un funzionamento permanentemente a piena potenza nello stesso intervallo di tempo;
- ottenendo il COP effettivo medio nell'intervallo di tempo considerato (COP) moltiplicando il COP a pieno carico per un coefficiente correttivo calcolato secondo quanto previsto dalla norma UNI 10963 in funzione del fattore di carico medio.

In ciascun intervallo di tempo considerato si calcola l'energia assorbita dalla macchina dividendo il fabbisogno termico dell'edificio fornito dalla macchina per il COP appena calcolato, entrambi relativi allo stesso intervallo. Sommando nell'ambito dell'intera stagione tutte le energie consumate così calcolate si ottiene l'energia totale consumata nella stagione.

3.3.4 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tecnologia per l'uso dell'energia solare e pertanto da fonte rinnovabile. Ovviamente si tratta di un impianto che non potrà sopperire al fabbisogno di energia elettrica presente in un presidio sanitario, ma interessante è l'utilizzo integrato nelle facciate di edifici nuovi.

Un'altra opportunità riguarda la realizzazione di pensiline, o dispositivi autonomi per segnaletica o per illuminazione in zone isolate.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno e dipende da una serie di fattori come la latitudine del sito, l'orientamento e l'inclinazione della superficie dei moduli, le caratteristiche di assorbimento e riflessività del territorio circostante.

A titolo indicativo alla latitudini dell'Italia centro-meridionale un metro quadrato di moduli può produrre in media 0,3-0,4 Kwh al giorno nel periodo invernale, e 0,6-0,8 al Kwh in quello estivo.

NORME DI RIFERIMENTO

Importante per i moduli fotovoltaici la certificazione in rispondenza alle norme:

- CEI EN 61215 per i moduli in silicio cristallino;
- CEI EN 61646 per i moduli in silicio amorfo.

Altro dispositivo fondamentale sarà l'inverter che dovrà essere costruito in conformità alla norma CEI EN 61000-3-2 oltre a soddisfare i requisiti richiesti per consentire l'allaccio alla rete, secondo la norma CEI 11-20 e secondo quanto disposto dall'ENEL:

ENEL DV 1603 - criteri di allacciamento di impianti di autoproduzione alla rete di distribuzione dell'ENEL.

Risparmio Specifico Lordo di Energia Primaria

$$RSL = kWp \times heq \times k1 \times 0,22 \cdot 10^{-3} \text{ tep /anno}$$

kWp è la potenza di picco dell'impianto

- heq è pari a 1709 province di VV- RC -CZ -KR; 1852 provincia di CS
- k1 è un coefficiente che varia in funzione dell'inclinazione α dei moduli fotovoltaici rispetto all'orizzontale. ($k1 = 0,70$ se α è maggiore di 70° , negli altri casi $k1 = 1$).

REGIONE CALABRIA - Dipartimento Obiettivi Strategici - SETTORE ENERGIA

3.3.5 IMPIANTO SOLARE TERMICO

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore e si distingue così da un pannello fotovoltaico, che trasforma la luce del sole in corrente elettrica.

L'elemento principale è l'assorbitore, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente a onde corte e di trasformarla in calore (trasformazione fototermica).

Solitamente è composto da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) e dovrebbe riuscire a trasformare il più completamente possibile la radiazione solare in calore. Al giorno d'oggi nella maggior parte dei collettori piani o a tubi sottovuoto vengono impiegati assorbitori dotati di un cosiddetto strato selettivo, che determina un alto grado di assorbimento ($\alpha > 0,95$) nel range delle lunghezze d'onda della radiazione solare e contemporaneamente irradiano poca energia, grazie a un basso fattore di emissività ($\epsilon < 0,1$) nelle lunghezze d'onda della radiazione termica. Gli strati selettivi possono essere ottenuti con procedimento galvanico (cromo, alluminio con pigmentazione al nickel) oppure applicati sotto vuoto (per esempio Tinox o Cermet).

Un buon contatto termico tra l'assorbitore e un fluido termovettore in circolazione (per esempio acqua, glicole oppure aria) permette la cessione del calore al fluido termovettore e di conseguenza il trasporto fuori dal collettore del calore pronto per essere usato.

Per ridurre le dispersioni termiche e per migliorare il rendimento del collettore, l'assorbitore viene provvisto di una copertura trasparente frontale, mentre lateralmente e sul retro viene coibentato. Nei collettori a tubi sottovuoto ogni striscia di assorbitore è inserita in un tubo di vetro in cui è stato creato il vuoto. Questo comporta un'ottima coibentazione che rende possibile il raggiungimento di temperature di lavoro anche nel campo del calore per processi industriali.

Per il riscaldamento dell'acqua di piscine si utilizzano collettori senza copertura in materiale plastico (per esempio PP = polipropilene, EPDM = caucciù sintetico), poiché le temperature necessarie sono relativamente basse.

Impianti solari a grande scala con superficie di collettore dai 100 m² ai 1000 m² possono essere impiegati in ospedali, residenze per anziani.

Impianti di grandi dimensioni di questo tipo, con un accumulo giornaliero in grado di coprire il 20 % circa del fabbisogno termico totale per ACS e per riscaldamento ambienti, risultano essere tra le applicazioni più economicamente vantaggiose del solare termico. Grazie alle dimensioni, il costo specifico dell'impianto diminuisce senza penalizzarne l'efficienza.

Lo sviluppo tecnologico dei grandi collettori integrati nel tetto degli edifici ha portato a un mercato accessibile e disponibile.