



LINEE GUIDA PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLE STRUTTURE SPORTIVE



IL SALUTO DEL PRESIDENTE.

Razionalizzare è da sempre una chiave di lettura vincente. Quando si parla di energia il concetto assume una valenza più rilevante, anche in considerazione della difficile congiuntura economica e, soprattutto, dei risvolti ambientali sempre più delicati. Sono sicuro che questa pregevole pubblicazione, curata da illustri professionisti, oltre che da qualificati esperti in materia, come Paolo Giuseppe Mura, Alberto Badas e Nicola Toreno, coordinati dall'Ingegnere Francesco Tiragallo, rappresenti una guida illuminante per chiunque si avvicini all'argomento. Credo anzi debba essere un punto di riferimento, tenendo anche conto della nuova legge sugli impianti sportivi, che mi auguro sia destinata ad aprire un nuovo capitolo relativo al discorso delle strutture dove poter svolgere attività agonistica.

La tematica legata alle linee guida per il risparmio energetico negli impianti è quindi di particolare attualità, perché è difficile immaginare di non tenerne conto nel percorso legato alla costruzione o alla riqualificazione di nuovi stadi o palazzetti. Credo fermamente nei concetti espressi dagli autori: servono coraggio, ove necessario, oltre a investimenti e alle adeguate conoscenze tecnico-scientifiche. E' dimostrato che utilizzare risorse economiche nello sport produce benefici straordinari oltre ad avere una serie di ricadute positive. In questo caso razionalizzare vuol dire ovviamente risparmiare e poter convogliare, a medio termine, parte del budget in altre direzioni o per altre finalità. L'utilizzo di nuovi percorsi energetici non è più differibile, anche per seguire le direttive relative alle normative europee in materia e contribuire a determinare un vantaggio a favore della collettività in termine di riduzione di produzione di gas serra. Un dovere morale e civico. Lo sport può fornire un esempio virtuoso in questo senso. Un impegno per migliorare e per far crescere gli standard qualitativi del Paese.



Giovanni Malagò
Presidente del CONI



PREFAZIONE DEL MAGNIFICO RETTORE PROF. GIOVANNI MELIS

La pubblicazione si inserisce nella collaborazione pluriennale in atto fra l'Università di Cagliari e il Comitato Regionale Sardegna del CONI, collaborazione che, in diversi progetti di ricerca ha prodotto interessanti contributi scientifici nel campo delle attività motorie.

Il tema del risparmio energetico nelle strutture sportive è di grande importanza e attualità. La dipendenza energetica dall'estero del nostro Paese e la riduzione delle risorse finanziarie disponibili rendono necessario razionalizzare le fonti di spesa. Le indicazioni contenute nelle linee guida per ridurre il costo del condizionamento degli impianti sportivi e, più in generale i costi energetici per la loro funzionalità, senza intaccare la qualità del servizio, agevolano la gestione di una delle voci più significative nell'economia di molte attività sportive. Non minore importanza assume il fatto che un utilizzo non ottimale delle fonti energetiche comporta, in ultima analisi, riflessi negativi sulla stessa qualità dell'ambiente, elemento fondamentale per migliorare gli effetti positivi della pratica sportiva.

Le linee guida affrontano opportunamente i diversi aspetti che influenzano la razionalizzazione dei costi energetici, dall'impostazione progettuale delle strutture, all'utilizzo dei materiali e alla scelta delle tecnologie, alla gestione corrente degli impianti sportivi. Si tratta di un buon contributo per raggiungere gli obiettivi posti dal Consiglio Europeo per il 2020 per l'utilizzo delle energie rinnovabili, migliorare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di anidride carbonica.

Giovanni Melis
Magnifico Rettore
Università degli Studi di Cagliari



PER UNO SPORT PIÙ “PULITO”.

Il titolo non tragga in inganno. Questa volta gli scandali non c’entrano niente.

In sintesi, però, il senso del lavoro contenuto in questa pubblicazione è proprio questo perché, al giorno d’oggi, il problema dei consumi energetici degli impianti sportivi, dei conseguenti, alti costi che essi comportano e delle ricadute ambientali provocati dall’uso indiscriminato delle fonti di energia, rischiano seriamente di compromettere l’attività sportiva nel nostro Paese.

Molti impianti sportivi, infatti, sono diventati ormai, secondo una definizione comune, delle “strutture energivore”: divorano, cioè, energia e risorse economiche in quantità significativa.

Basti pensare che, in Europa, il complesso delle attività sportive assorbe il 10 % circa del consumo energetico nel settore delle costruzioni. Il guaio è che questo genere di consumi è in forte crescita. Tanto è vero che, secondo una recente stima, tra qualche anno i consumi energetici del complesso delle costruzioni si attesteranno, in Europa, intorno al 45 %. In Italia, naturalmente, il trend è analogo o, addirittura, più sostenuto.

Così stando le cose, è facile comprendere che un sistema virtuoso di utilizzazione dell’energia ci permetterebbe di ridurre sensibilmente i costi di gestione. Un esempio per tutti. Attualmente l’uso degli impianti di riscaldamento di una piscina incide almeno per il 35 % sul complesso dei costi. Bene, è stato calcolato che un uso razionale della produzione energetica ci permetterebbe di ottenere subito un risparmio del 50 %.

L’obiettivo comune, dunque, non può che essere quello di consumare meno: per risparmiare, per inquinare meno e per poter disporre di nuove risorse da utilizzare nell’attività sportiva.

Per questa ragione nasce questo libro che il Coni ha voluto per contribuire a creare una cultura del risparmio energetico in sintonia con una visione dello sport rispettosa dell’ambiente e delle risorse naturali.

Per questa ragione sono fortemente convinto che le “Linee guida per il risparmio energetico” esposte in questo libro siano di importanza fondamentale. Di questo sono grato al coordinatore tecnico Francesco Tiragallo ed agli autori Paolo Giuseppe Mura, Alberto Badas e Nicola Toreno, ed a tutti coloro che mi hanno affiancato in questo nuovo impegno per uno sport più “pulito”.

Gianfranco Fara
Presidente del CONI
Comitato Regionale Sardegna



LINEE GUIDA PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLE STRUTTURE SPORTIVE

Prof. Ing. Paolo Giuseppe Mura, professore ordinario di Fisica Tecnica, docente di energetica ed impianti termotecnici presso l'Università degli studi di Cagliari, amministratore Unico della società LABCED S.r.l. "Spin-off dalla Ricerca" dell'Università Cagliari.

Dott. Ing. Alberto Badas, libero professionista esperto di riqualificazione energetica degli edifici in ambito Civile e terziario.

Dott. Ing. Nicola Toreno, libero professionista esperto di impianti a fonte rinnovabile ed efficienza energetica.

Dott. Ing. Francesco Tiragallo, coordinamento tecnico editoriale.



PREMESSA	5
L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA	6
1 LA GESTIONE DELL'ENERGIA NELLE STRUTTURE NON ABITATIVE	7
1.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA	9
1.1.1 Azioni di risparmio energetico senza modifica del processo o dell'impianto	12
1.1.2 Azioni di risparmio energetico mediante incremento dell'efficienza energetica	13
1.1.3 Azioni di autoproduzione dell'energia elettrica e termica mediante fonti rinnovabili	14
1.2 ANALISI ENERGETICA	15
1.2.1 Diagnosi Energetica	15
1.2.2 Contabilità energetica ed indici di prestazione energetica	16
1.3 MONITORAGGIO E CONTROLLO	17
1.3.1 Monitoraggio dei consumi	17
1.3.2 I sistemi di controllo integrati e di contabilizzazione dei flussi di Calore	18
1.3.3 Le azioni correttive	19
2 LE AZIONI PIANIFICATE DI RISPARMIO ED INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	21
2.1 LE AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO E DI DIMINUIZIONE DELLA SPESA SENZA MODIFICA DI IMPIANTI E PROCESSI	21
2.1.1 Il personale, formazione e sensibilizzazione	21
2.1.3 Apparecchi automatici che sostituiscono l'uomo	22
2.1.4 La manutenzione degli impianti	23
2.2 AZIONI DI RISPARMIO ENERGETICO MEDIANTE INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA	26
2.2.1 Fondamenti scientifici dell'Uso razionale dell'energia	27
2.2.2 Azioni URE negli Impianti di riscaldamento	28
2.2.3 Il Calore – Il 2° Principio della Termodinamica	29
2.2.5 Eliminazione degli usi elettrici impropri - Scalda acqua elettrico	31
2.2.6 Impianti di Riscaldamento a caldaia	33
2.2.7 La Pompa di Calore - Il principio di funzionamento	34
2.2.8 Impianti di riscaldamento a Pompa di Calore	36
2.2.9 Impianto a pompa di calore tipo "aria-aria" e "aria-acqua"	38
2.2.10 Impianto a pompa di calore geotermica	39
2.2.12 Impianto a pompa di calore acqua-acqua	44
2.2.13 Impianto tecnologico idrico sanitario per l'acqua calda "razionalizzato"	47
2.2.14 Riscaldamento ambienti-climatizzazione	49
2.2.15 Impianti polifunzionali: climatizzazione, AC, riscaldamento piscina – Un sistema idronico a quattro tubi	51
2.2.16 Cogenerazione con sistemi alimentati a gas naturale	54
2.2.17 Proposta di sviluppo degli impianti a cogenerazione	54
2.2.18 Uso razionale dell'energia negli Impianti di illuminazione - I sistemi di illuminazione esterna ed interna ad alta efficienza	56
2.2.19 Impianti di illuminazione e Uso razionale dell'energia	58
2.2.20 Le sorgenti luminose artificiali.	59



2.2.21 Illuminazione diurna e problema energetico	62
2.2.22 Canali di luce solare per risparmiare energia elettrica	64
2.2.23 Cenni sul sistema di incentivazione dell'efficienza energetica mediante i Certificati bianchi (CB).....	64
2.3 AZIONI DI AUTOPRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E TERMICA MEDIANTE FONTI RINNOVABILI	67
2.3.1 Gli impianti a fonte rinnovabile per le strutture sportive.	70
2.3.2 Le tecnologie, rinnovabili elettriche e rinnovabili termiche	72
3 APPROFONDIMENTI SULLA POSIZIONE DEL PROBLEMA DELL'ENERGIA	93
4 CONCLUSIONI	104
APPENDICE A: PISCINA	106
A.1 Descrizione della piscina del nostro caso in studio.....	108
A.2 Esempi di potenziali interventi	117
A.2.1 IMPIANTO SOLARE TERMICO PER RISCALDAMENTO ACS ED ACQUA VASCA	117
A.2.2 IMPIANTO A POMPA DI CALORE PER ACS, ACQUA VASCA ED AMBIENTI.....	124
A.2.3 IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CON SCAMBIO SUL POSTO	124
A.2.4 IMPIANTO MINIEOLICO	132
A.2.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CON TECNOLOGIA LED.....	133
A.3 Conclusioni	134
APPENDICE B: PALAZZETTO DELLO SPORT	138
B.1 Descrizione del palazzetto	138
B.2 Esempi di potenziali interventi	146
B.2.1 IMPIANTO SOLARE TERMICO PER APPORTAMENTO ACS.....	146
B.2.2 RECUPERATORE DI CALORE AD ALTISSIMA EFFICIENZA	152
B.2.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CON TECNOLOGIA LED.....	154
B.3 Conclusioni	157
GLOSSARIO	159
NORMATIVA	169
BIBLIOGRAFIA.....	171





PREMESSA

Perché le Istituzioni pubbliche o private e ogni cittadino devono impegnarsi a ridurre lo spreco di Energia? Certamente per motivi economici, ridurre la spesa e migliorare i bilanci pubblici e privati, esiste però un altro motivo sostanziale: se anche il prezzo dell' Energia diminuisse, resta ugualmente necessario ridurre lo spreco perché è stato ormai dimostrato, senza ombra, di dubbio che la grande quantità di Energia oggi utilizzata, in particolare quella legata all'uso dei combustibili fossili, comporta alterazioni ambientali del Pianeta Terra dannose e forse non reversibili.

Poiché, nonostante l'evidenza dell'alterazione ambientale crescente certificata dalla istituzione scientifica IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), alcuni ancora ritengono non attribuibili alle attività umane queste alterazioni del clima del Pianeta, si ritiene utile presentare sinteticamente nel Capitolo 3 di queste Linee guida i fondamenti del legame intrinseco tra l'uso dell'Energia, la questione dell' Economia e le ripercussioni sullo stato dell'Ambiente naturale.

La consapevolezza dei fondamenti scientifici della questione "Energia-Economia-Ambiente" consente ad un Ente con finalità pubbliche e sociali di programmare senza incertezze le attività concernenti l'uso della Energia orientandole al conseguimento della compatibilità ambientale.

Ad ausilio di tali attività, mediante questo lavoro, di cui il CONI - Comitato Sardegna si fa promotore, vogliamo fornire indicazioni utili sull'Uso Razionale dell'Energia negli impianti sportivi, nell'ottica di una riqualificazione energetica a nostro avviso necessaria dopo decenni di scarsa attenzione (spesso per carenza di strumenti finanziari ma altrettanto spesso per carenza di cognizioni tecnico-scientifiche), anche nel perseguimento dei traguardi imposti dalla Direttiva europea 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'Efficienza Energetica. Tale direttiva è frutto del Piano d'Azione del Consiglio Europeo (2007-2009) per la creazione di una



Politica Energetica per l'Europa (PEE), che stabilisce il complesso degli obiettivi per il 2020, riassunti nella sigla "20-20-20". Questa indica la volontà dell'UE di:

- raggiungere il 20% della produzione energetica da fonti rinnovabili;
- migliorare del 20% l'efficienza energetica;
- ridurre del 20% le emissioni di anidride carbonica.

Viene da se che in qualsiasi ambito di attività non ci si possa sottrarre dagli impegni presi a livello internazionale e che il prossimo settennato europeo vedrà l'attuazione di programmi di incoraggiamento dell' "efficientamento" energetico dei processi produttivi di beni e servizi e dello sfruttamento delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica.

L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA

Fare Uso Razionale dell'Energia (URE) è il fondamento del rispetto dell'Ambiente naturale e nel contempo è il fondamento della Pianificazione dell'Energia finalizzata a conseguire il meglio nei comportamenti e nelle strategie gestionali nonché nelle tecnologie per la migliore efficienza energetica.

Presentiamo le azioni principali di applicazione dell'Uso Razionale dell'Energia nelle strutture sportive come proposta per ottimizzare sia la gestione che l'efficienza energetica.

La definizione di *uso razionale di Energia* può essere espressa come l'attitudine, dotandosi di un'opportuna organizzazione e mediante l'utilizzo di opportune tecnologie, a conseguire obiettivi di benessere di vita mediante l'identica produzione di beni, di servizi e di standard qualitativi di vivibilità, ma con un *minore prelievo di Energia primaria* e quindi con minore danno all'Ambiente.

Gli interventi che si possono applicare per raggiungere gli obiettivi dell'URE e dello sfruttamento delle FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) sono molteplici ed il CONI, intendendo fornire supporto ai titolari ed ai gestori degli impianti sportivi, può farsi promotore di una loro utile divulgazione.



Nel Capitolo 1 si cercherà di far comprendere il tipo di approccio che una gestione dovrebbe avere nel realizzare l'Uso Razionale dell'Energia mentre nel Capitolo 2 si entrerà in merito alle tecnologie adatte allo scopo ed i loro principi di funzionamento.

Seguiranno in Appendice 1 ed in Appendice 2 due casi di studio preliminare di tipiche strutture sportive: una piscina coperta ed un palazzetto sportivo con tribuna per spettatori.

1 LA GESTIONE DELL'ENERGIA NELLE STRUTTURE NON ABITATIVE

L'uso razionale dell'energia, a prescindere dal tipo di attività svolta, dovrebbe essere affrontato in maniera globale ed organica, con l'impegno costante di tutte le persone che sono coinvolte. Di particolare importanza è l'impegno del management (gestore/i nel caso di una struttura sportiva) il quale dovrebbe definire una politica energetica idonea al tipo di organizzazione documentata con un opportuno livello di dettaglio e dovrebbe fornire gli strumenti perchè tale politica sia rispettata.

L'approccio globale alla tematica dell'uso razionale dell'energia è affrontato dalla norma europea ISO 50001 che offre alle organizzazioni di qualsiasi settore (e quindi applicabile anche ad un'organizzazione sportiva) le strategie di gestione.

La norma specifica come ottimizzare sistemi e processi finalizzati al miglioramento continuo delle prestazioni energetiche con l'obiettivo principale di portare alle organizzazioni benefici economici derivanti dal minore consumo di energia e alla collettività benefici in termini di riduzione delle emissioni di gas serra.

Un sistema di gestione efficiente dell'energia consente una riduzione della spesa in bolletta negli edifici non domestici già nel breve periodo, con o senza investimenti di capitali.

Raggruppando i fattori chiave per la buona riuscita del sistema di gestione si hanno tre sfere di intervento (Lackner & Holanek 2007) che devono essere ben bilanciate:

- organizzativa: impegno del management, allocazione delle risorse utili allo scopo, pianificazione