

## ***Studi e applicazioni sperimentali per l'efficienza energetica***

**“Confronto tra l'energia necessaria per un bucato a freddo e a caldo in un test con energia generata da ciclisti”**

***Professore Francesco Castelli Dezza - Dipartimento di Elettrotecnica Politecnico di Milano***

***Ingegnere Marco Mauri - Dipartimento di Meccanica***

### **IL CONTESTO DELLA SPERIMENTAZIONE**

Punto di partenza della ricerca e della sperimentazione è la possibilità di dimostrare e divulgare l'importanza del risparmio energetico domestico come linea guida di risparmio energetico in generale. Un tema di grande attualità, rilevante a livello etico e non solo economico, che è strettamente correlato al settore di attività di MCM Energy Lab – Laboratory of Power Electronics for Energy Efficiency - Spin off Politecnico di Milano.

Nella messa a punto della sperimentazione, si è tornati alla forma più antica di produzione di energia, ovvero all'impiego della forza muscolare dell'uomo, proprio per ristabilire un contatto fisico con l'energia che è ormai una commodity della vita quotidiana, sempre e facilmente disponibile e in qualche modo percepita come qualcosa di esistente a livello naturale, davvero semplice da ottenere.

Parallelamente all'intento divulgativo, la sperimentazione effettuata nei laboratori in quattro mesi di studio, test e prove rientra in un contesto più ampio di ricerca applicata alle potenzialità connesse al riutilizzo di energia prodotta in vario modo durante attività fisica quotidiana (dallo sport al ballo) che normalmente viene dissipata.

Lo studio è stato condotto con l'aiuto dei laboratori di ricerca del Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano nell'ambito dell'attività di MCM Energy Lab con il sostegno di Procter & Gamble nel contesto della campagna di sensibilizzazione sul risparmio energetico domestico Dash Operazione Salvaenergia.

Scaricato da



[www.largoconsumo.info](http://www.largoconsumo.info)

## **DESCRIZIONE DELLA SPERIMENTAZIONE**

Lo studio, iniziato a ottobre 2006 e concluso a gennaio 2007, si è svolto in tre fasi:

- ricerca e messa a punto di strumenti di misurazione (software e hardware) e di recupero di energia generata dalle pedalate: "il ciclosimulatore".
- misurazioni di energia consumata alla diverse temperature *durante un ciclo di lavaggio e dell'energia generata da un ciclista*
- test di raffronto finale con squadra di ciclisti Unidelta

### **Fase 1 - ricerca e messa a punto di strumenti di misurazione (software e hardware) e di recupero di energia generata pedalando (ciclosimulatore)**

In questa fase sono stati messi a punto il software per l'elaborazione delle informazioni e i dispositivi tecnici di collegamento tra la ruota della bicicletta e il pc ed in particolare, è stato scelto un opportuno ciclosimulatore che consente di recuperare parzialmente l'energia prodotta da un ciclista durante l'azione di pedalata per la presenza di un opportuno motore elettrico e convertitore elettronico.

### **Fase 2 - misurazioni di energia consumata alla diverse temperature durante il ciclo di lavaggio e della potenza generata da un ciclista**

Nei tre mesi di prove fisiche di misurazione, è stato messo all'opera un laureando del Politecnico, che è anche ciclista amatoriale, nell'ambito del suo lavoro di tesi, per effettuare diversi test in funzione delle diverse temperature di lavaggio e in relazione alle fasi tecniche del bucato in lavatrice:

#### **Accensione**

#### **Carico di acqua**

#### **Ciclo di lavaggio comprendente:**

- **prelavaggio**
- **lavaggio**
- **risciacquo**
- **centrifuga**

Per tutte le fasi di lavaggio sono state compiute misurazioni delle potenze necessarie e dell'energia consumata.

Per la verifica delle potenze ed energie generabili da un ciclista le misurazioni preliminari sono state effettuate utilizzando come ciclista il laureando stesso.

Alla fine del test si è proceduto alla prova comparativa con l'impiego di un ciclista della squadra Unidelta.

La prova ha consentito di definire il numero di ciclisti professionisti necessari a sostenere un raffronto diretto con l'energia e la potenza necessarie a sostenere un ciclo di lavaggio a temperature diverse.

### Fase 3 - test di raffronto finale con squadra di ciclisti Unidelta

Nel test sono state impiegate due lavatrice Indesit, modello standard WIL 106 di classe efficienza energetica A, 6 ciclisti per sostenere un lavaggio a caldo e 1 solo ciclista per sostenere il lavaggio a freddo.

La prova è stata svolta chiedendo ai ciclisti di fornire l'energia e la potenza necessaria a compensare quella utilizzata dalle due lavatrici nei rispettivi cicli di lavaggio. Le connessioni elettriche tra i ciclisti e le lavatrici sono state effettuate in modo tale da consentire l'utilizzo diretto dell'energia prodotta dai ciclisti nel funzionamento delle lavatrici eliminando praticamente il consumo di energia dalla rete elettrica.

## **Conclusioni**

Nel confronto tra lavaggio a basse verso alte temperature è emerso quanto segue:

- un ottimo risparmio energetico durante il lavaggio a bassa temperatura rispetto al lavaggio ad alta temperatura.
- un ampio vantaggio in termini di potenza installata (e quindi della necessità di contratti di fornitura d'energia costosi) nel passaggio da lavaggio a caldo a quello a freddo.

Le prove effettuate sottolineano che a fronte del discreto risparmio energetico nel passaggio dal lavaggio a caldo al lavaggio a freddo è evidente il notevole risparmio in termini di potenza installata. Il numero di ciclisti utilizzato nel lavaggio a caldo rispetto al lavaggio a freddo è, infatti, determinato esclusivamente dalla richiesta di potenza istantanea necessaria durante la fase di riscaldamento dell'acqua (circa 6 volte maggiore rispetto quella necessaria per il funzionamento a freddo) piuttosto dalla richiesta energetica del ciclo completo (solamente 1/3 maggiore).

Per un programma di lavaggio standard 1 (bianchi molto sporchi) il risultato della sperimentazione è illustrato con dati analitici nella tabelle allegate relativamente al funzionamento a 60° C e a freddo (ossia attorno ai 20° C); in sintesi per il funzionamento a 60° C la potenza massima assorbita durante il ciclo è di 1.800 W, mentre per il funzionamento a freddo la potenza massima assorbita è pari a 250 W. La potenza massima misurata per ciclista singolo con una pendenza del 5% e con una pedalata continua di buona lena, seppure senza sforzo, è di 400 W; la potenza media misurata è di 200 W. Quindi nel lavaggio a 60° C sono impiegati 6 ciclisti, mentre nel lavaggio a freddo è sufficiente un ciclista.

Per l'utenza domestica questa riduzione si traduce nella possibilità di utilizzare contemporaneamente più elettrodomestici durante un ciclo di lavaggio senza la necessità di cambiare il contratto di fornitura dell'energia elettrica. Lo studio è stato utile anche a livello propedeutico per lo studio di sistemi innovativi di recupero e quindi di riuso di energia generata in alcune attività quotidiane, quali ad esempio l'attività fisica praticata in palestra con *cyclette* e *tapis roulant*.

**“ENERGY SAVING TEST” realizzato dall’Istituto di ricerca IPSOS  
per DASH IMPECCABILE A FREDDO**

**Riepilogo risultati su base 302 famiglie a parità di quantità di detersivo e di carico della lavatrice**

**Abitudini di lavaggio con detersivo abituale - fase 1 del test dal 3 al 24 novembre 06**

**Su 302 famiglie** emergono due tipologie di comportamento abituale:

***Gli incuranti:*** Lavano prevalentemente a temperature alte, pari o superiori a 60 ° C

***I risparmiatori:*** Lavano prevalentemente a temperature inferiori a 30 ° C

**Risparmio energetico con Dash Impeccabile a freddo - fase 2 del test dal 25 novembre 06 al 17 dicembre 06**

**302 famiglie** hanno abbassato in media la temperatura di **4°C con un risparmio energetico pari al 10%**.

***I conservatori:*** **Il 75%** del campione (262 famiglie) sostanzialmente non ha ridotto la temperatura essendo assestato sotto i 4° C di abbassamento.

***I diligenti:*** **Il 21%** del campione (62 famiglie) ha abbassato in media la temperatura da **10°C a 19°C con un risparmio energetico pari al 32%**

***Gli entusiasti:*** **Il 4%** del campione (13 famiglie) ha abbassato in media la temperatura di **20°C o più con un risparmio energetico pari al 55%**

**Il consumo medio a lavaggio in kilowattora**

**0,39** kilowattora è il consumo medio per lavaggio con Dash Impeccabile a freddo con temperatura abbassata di 20° C o più

**0,48** kilowattora è il consumo medio per lavaggio con Dash Impeccabile a freddo con temperatura abbassata di 10° C o più

**0,54** kilowattora è il consumo medio per lavaggio con Dash Impeccabile a freddo con temperatura abbassata di 4° C

**Apprezzamento per Dash Impeccabile a Freddo**

**Nel 70%** dei lavaggi le consumatrici dichiarano di essere **molto o estremamente soddisfatte dei risultati usando Dash Impeccabile a Freddo**

**Il 74%** delle consumatrici giudica **Dash Impeccabile a Freddo migliore del detersivo abituale**