



UNITÀ TECNICA EFFICIENZA ENERGETICA  
UNITÀ TECNICA ICT  
CENTRO RICERCHE CASACCIA



[futurambiente.srl](http://futurambiente.srl)

---

## **EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO NELL'USO DEL COMPUTER**

---

**Settembre 2010**

## 1) QUADRO DI RIFERIMENTO

### Impatto ambientale complessivo dai Personal Computer

Nell'ultimo decennio sono stati effettuati diversi studi finalizzati ad individuare l'impatto ambientale dei PC e dei *monitor*; la maggior parte di questi, a partire da quello sull'etichettatura ecologica (*Ecolabel*) del 1998 per giungere fino a quello svolto nel corso del 2003 dal "TU Berlino/Fraunhofer IZM", riferiscono che - per un PC tradizionale per l'ufficio - il consumo di energia primaria durante l'utilizzo è di tre o quattro volte più alto dell'energia primaria richiesta per la fabbricazione e la produzione dei materiali, mentre i costi energetici/crediti di smaltimento dei rifiuti e del riciclaggio sono trascurabili (<15% dell'energia per la produzione). Da notare che questo è il risultato che si ottiene per un PC medio per l'ufficio, utilizzato otto ore al giorno (incl. modo d'attesa o *stand-by*) per oltre 260 giorni.

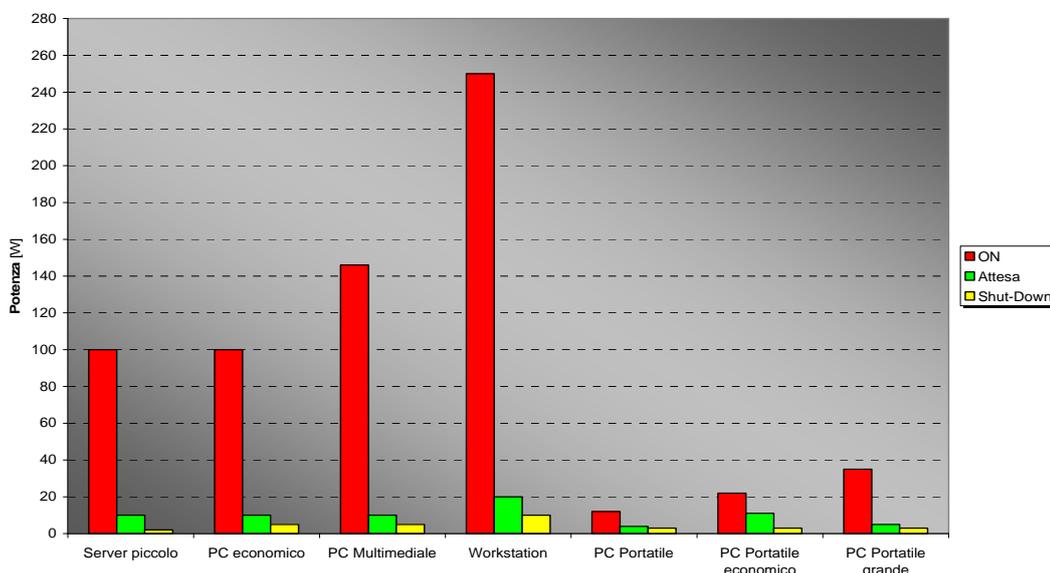
Un PC portatile è in genere il 50% - 80% più efficiente in termini energetici di un *desktop*, ma è anche molto più leggero (da 1.1 Kg a 2 kg contro > 8 kg per un *desktop*). Anche in questo caso pertanto il consumo di energia durante il ciclo di vita del prodotto costituirebbe il fattore dominante.

Possiamo quindi affermare che la valutazione dell'impatto ambientale complessivo di un PC è essenzialmente dipendente dalla potenza elettrica assorbito dallo stesso.

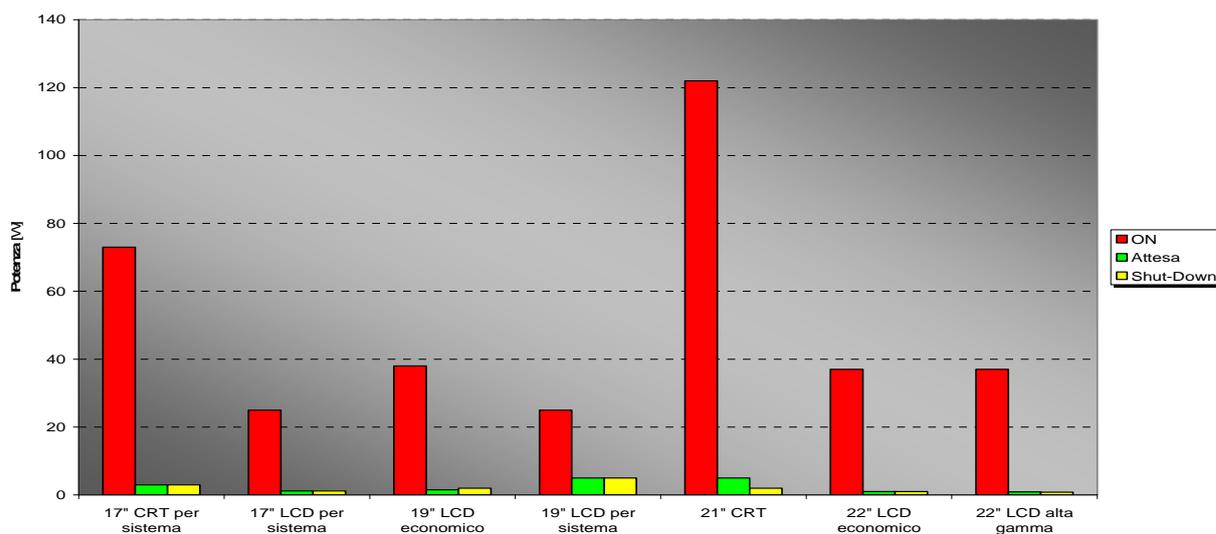
### Potenza media assorbita dai Personal Computer (Fonte Energystar)

Analizzando i consumi dichiarati dai produttori di *hardware*, si denota che il funzionamento di un tipico PC da tavolo (*desktop*) richiede dai 150 ai 250 Watt di potenza.

[i](#)



Nel caso dei *desktop* c'è da sommare, ai valori di cui sopra, il consumo energetico legato al *monitor*. La potenza richiesta da quest'ultimo oscilla tra i 25 Watt, richiesti da uno schermo LCD 17 pollici di ultima generazione, sino ad arrivare ai 122 Watt richiesti nell'impiego di uno schermo CRT 21 pollici. Nella pagina seguente si riporta il grafico relativo ai consumi di tali periferiche suddivisi per tipologia.



### **Considerazioni sullo spreco energetico durante l'uso dei Personal Computer**

Per spreco energetico durante l'uso dei PC intendiamo l'energia consumata in assenza di qualsivoglia utilizzo del PC stesso, ovvero quando il PC è lasciato inattivo e quindi inutilmente acceso. Vari studi dimostrano quanto il fattore umano abbia un'importanza fondamentale nella "produzione" dello spreco energetico in quanto lo stesso è essenzialmente legato ad una gestione non ottimale del PC da parte dell'utente nei momenti del suo non utilizzo. Una ricerca svolta in Inghilterra dalla "Tickbox for the National Energy Foundation" (NEF) tra il 25/08/2006 ed il 04/09/2006, su un campione di 1233 intervistati ha riscontrato che:

- Il 69.3% dichiara di spegnere regolarmente il *computer* dell'ufficio ogni sera;
- Il 22.8% dichiara di lasciare il *computer* dell'ufficio acceso almeno tre volte la settimana;
- Il 16.9% dichiara di non spegnere mai il *computer* dell'ufficio.

E' lecito supporre che tali risultati possano essere considerati campione rappresentativo anche in altri paesi industrializzati facenti parte dell'Unione Europea.

### **Come ridurre lo spreco energetico**

Con l'uso di mirati accorgimenti sarebbe possibile limitare i consumi elettrici dei Personal Computer (fino al 70% del totale) semplicemente tenendo spento il PC quando non viene utilizzato. Tuttavia ciò comporterebbe che ogni singolo utente attivi opportunamente i parametri della propria postazione di lavoro in modo da forzarne lo stato di riposo ("stand-by") durante i periodi di inattività (pausa pranzo, etc) e l'effettivo spegnimento al termine della giornata di lavoro.

Come emerge dalla citata ricerca del NEF, tali comportamenti "virtuosi" sono però applicati solo parzialmente laddove le azioni da adottare per la riduzione del consumo energetico siano lasciate all'iniziativa dei singoli utenti; di conseguenza per aumentare l'efficacia di queste soluzioni per il risparmio energetico occorre individuare approcci più organici.

Il sistema qui esaminato per il contenimento dei consumi elettrici in ambito aziendale è un'applicazione che, sfruttando appieno le moderne tecnologie, permette di limitare o sospendere l'alimentazione della macchina e delle periferiche quando vengono rilevati periodi di inattività prolungata.

## **2) SOLUZIONE APPLICATIVA ESAMINATA**

Le postazioni di lavoro che utilizzano la piattaforma Windows prevedono già la possibilità di utilizzare la funzione di riposo (stand-by) e tale funzione deve essere impostata sul singolo PC in base alle necessità dell'utente finale, con conseguenti difficoltà a mantenere uniformi ed ottimali le configurazioni stesse. E' inoltre difficile valutare adeguatamente l'impatto sul consumo energetico dell'utilizzo di tali funzioni in quanto non esistono strumenti di reportistica in grado di evidenziare i consumi di energia dei singoli PC durante le 24 ore.

La soluzione proposta "PowerMAN" è una suite di prodotti che utilizzando le funzionalità descritte per i PC Windows le gestisce ed amministra centralmente consentendo l'applicazione di politiche generalizzate all'intera popolazione di utenti, suddividendoli, se necessario, in gruppi specifici. Questa modalità di utilizzo della suite è applicabile solo per PC già definiti all'interno di un dominio Windows; in assenza di tale requisito (come nel caso della sperimentazione avvenuta presso il C.R. Casaccia) occorre applicare le politiche scelte con specifiche e semplici attività da intraprendere sulle singole postazioni di lavoro.

Inoltre "PowerMAN" è in grado di produrre un insieme di report che descrivono l'effettivo consumo energetico del complesso dei PC gestiti, consentendo quindi di valutare appieno l'effetto delle politiche adottate per ridurre il consumo di energia durante le ore di inattività delle postazioni di lavoro.

"PowerMAN" è altamente flessibile e permette diverse strategie di riduzione dell'energia, può essere distribuito semplicemente e rapidamente a diversi gruppi di utenti e computer. E' completamente integrato con Microsoft Windows ®Server e può essere implementato utilizzando built-in di Windows o strumenti simili.

I report sono disponibili in una grande varietà di formati tabellari e grafici in modo da potersi adattare a diverse necessità; i dati prodotti possono essere esportati verso altri sistemi per ogni necessità.

"PowerMAN" offre 3 possibili livelli di risparmio energetico:

1. Shutdown(Power Off)–E' il metodo più efficiente oltre che estremo ai fini del risparmio energetico.
2. Hibernate(S4)–Stesso risparmio energetico di shutdown ma con ripristino entro 30 sec. circa.
3. Sleep(S1-S3)–Minor risparmio energetico ma consente un rapido ripristino dopo pochi secondi. Il consumo energetico si riduce al 3% del valore in condizioni di uso normale.

La suite analizza lo stato del sistema e dei suoi componenti (disco, memoria, tastiera, mouse) ed attiva automaticamente gli opportuni livelli di risparmio energetico secondo le politiche di risparmio scelte.

"PowerMAN" supporta le seguenti piattaforme

- Client–Windows 2000 Professional, XP Professional,
- Windows 2003 Server and Windows Vista Server Server –Windows Server 2000, 2003 and 2008

ed è progettato per integrarsi con Windows ActiveDirectory/GroupPolicy(GPO) infrastructure.

### 3) SPERIMENTAZIONE EFFETTUATA PRESSO IL C.R. CASACCIA DELL'ENEA

Per avere una valutazione sufficientemente precisa del risparmio dei costi energetici ("cost-saving") in ENEA si è proceduto con un test effettuato su un numero limitato ma statisticamente rilevante di PC ed utenti presso il Centro della Casaccia.

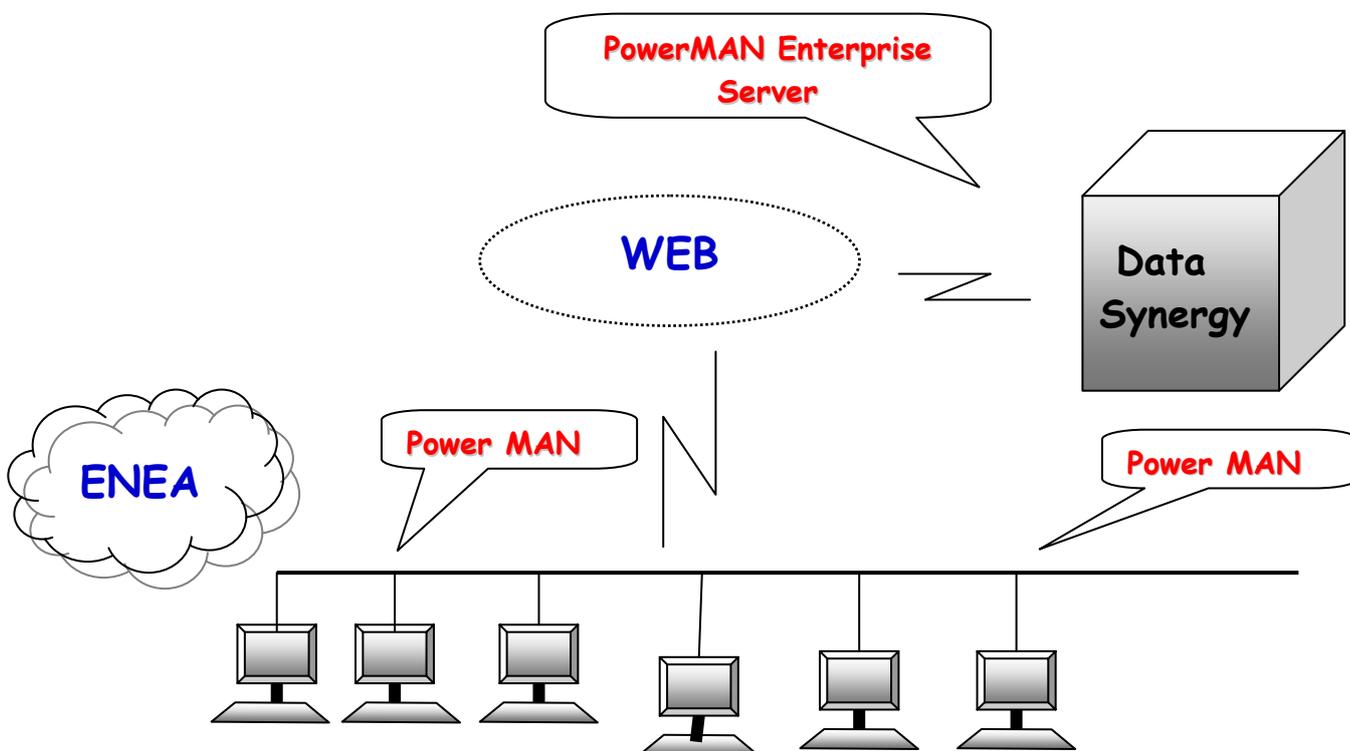
Infatti il "cost saving" è funzione delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro in cui "PowerMAN" viene installato, inclusi i comportamenti tipo degli utenti e la potenza nominale media delle apparecchiature interessate.

Il test è stato sviluppato su due fasi:

1. **Simulazione:** analisi dello spreco energetico simulando l'applicazione delle politiche scelte; su i 44 Personal Computer configurati non viene attivato ne lo stand-by, ne lo spegnimento
2. **Attivazione** delle politiche di risparmio: analisi dello spreco energetico effettivo dopo aver reso attive su 32 Personal Computer configurati le regole definite.

Il componente Power Manager della suite "PowerMAN" è stato installato su tutti i Personal Computer oggetto del test mentre per l'analisi e l'elaborazione dei dati relativi allo spreco energetico è stato utilizzato il sito web di Data Synergy dove si è utilizzato il componente PowerMAN Enterprise Server

Si riporta di seguito l'architettura di riferimento:



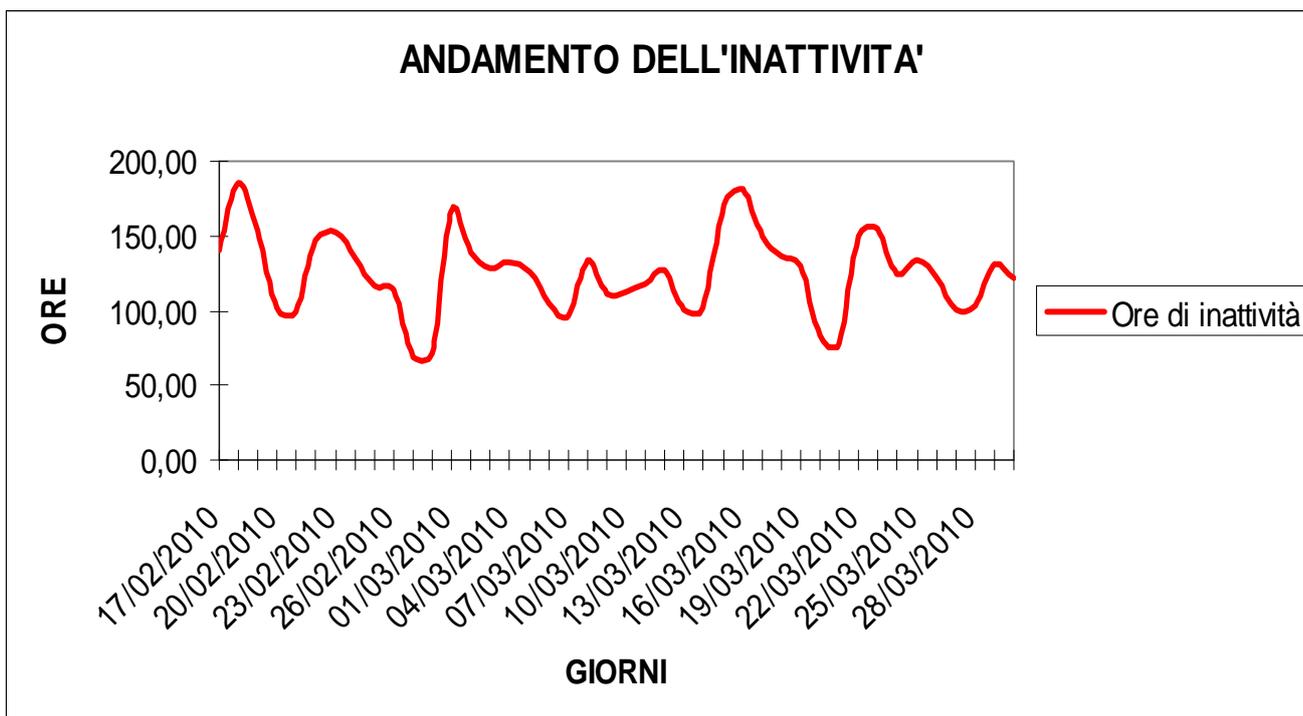
## **FASE 1 - Simulazione**

La Fase 1 si è protratta per 6 settimane (dal 17 Febbraio al 30 Marzo).

Durante il test è stato analizzato il comportamento dei PC durante tutte le 24 ore giornaliere (festività comprese). Il numero medio di PC collegati tiene conto del fatto che alcuni sistemi potevano già essere in condizioni di Power Off per l'assenza dell'utente dal proprio posto di lavoro.

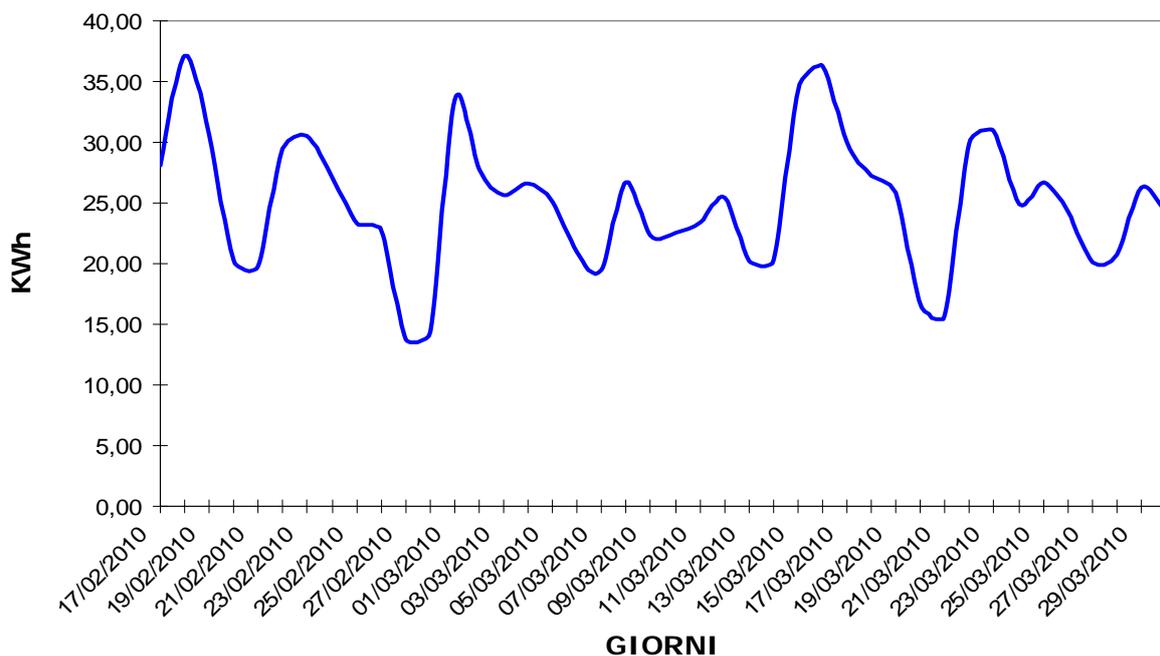
La percentuale media dei PC collegati è un utile parametro per ipotizzare quanti PC possono essere effettivamente considerati attivi sull'intera popolazione e per la durata di un anno.

I risultati ottenuti sono riportati nei grafici che seguono:



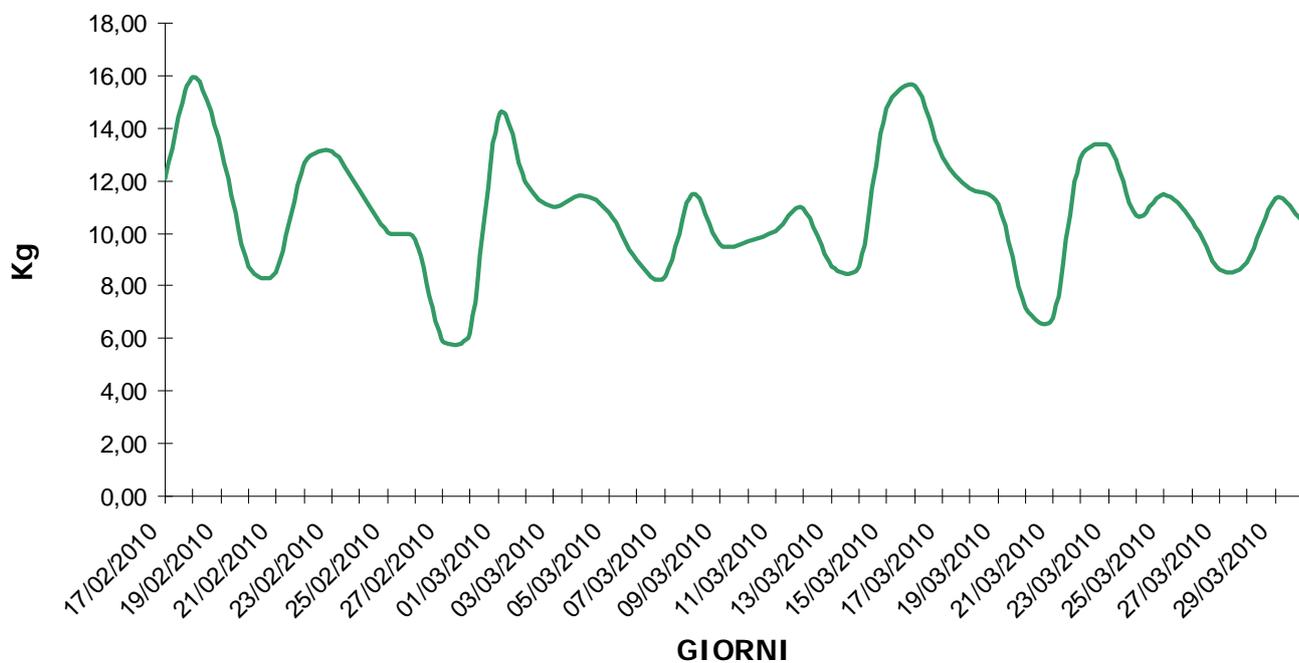
N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	TOT. ORE INATTIVITA'
44	24,88	54,98	5.257,00

### ENERGIA CONSUMATA PER INATTIVITA'



N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	kW/PC	Energia Inattiva (kWh)
44	24,88	54,98	0,200	1.051,40

### EMISSIONE DI CO2 IN CONSEGUENZA DELL'INATTIVITA'



N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	Kg di CO2/KWh	Emissione CO2 Inatt (Kg)
44	24,88	54,98	0,43	452,10

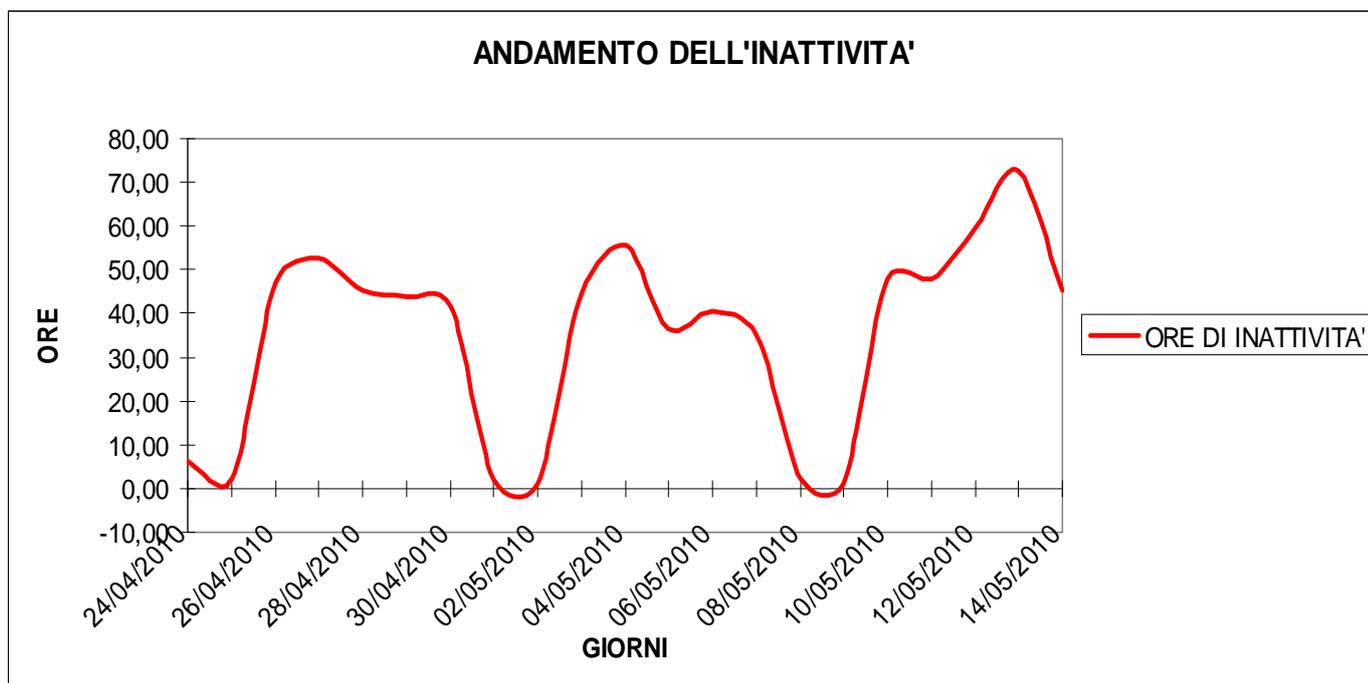
## **FASE 2 - Attivazione**

La fase 2 si è protratta per 3 settimane (dal 24 Aprile al 14 Maggio) utilizzando gli stessi criteri della FASE 1.

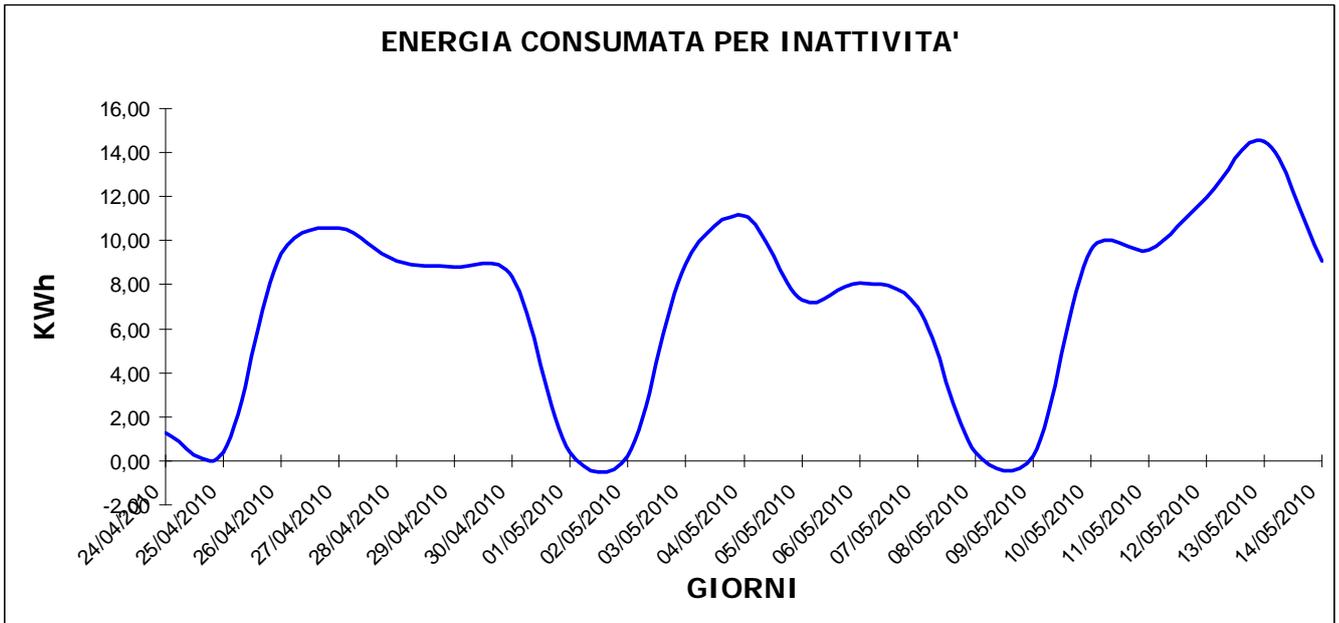
Questa la politica di risparmio applicata:

- Stand by dopo 15 minuti di inattività
- Hibernare a partire dalle ore 18,00 dei giorni feriali dopo 15 minuti di inattività (le festività sono in condizioni di hibernare a meno di eccezioni decise dall'utente)

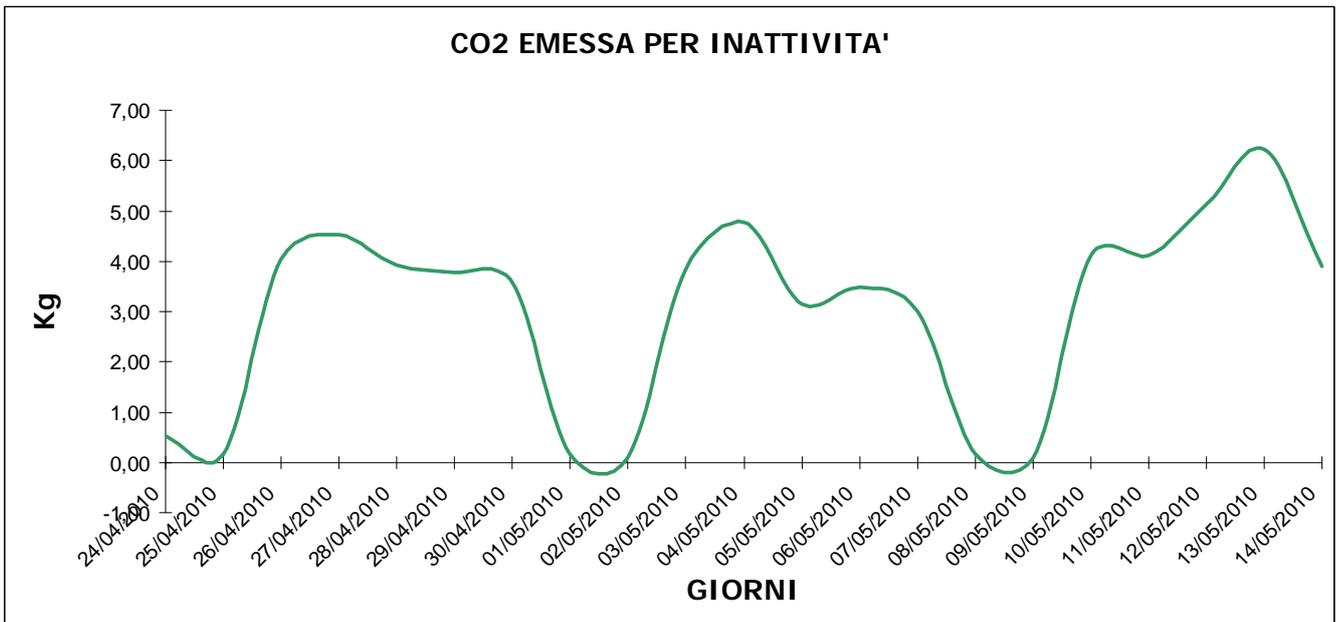
I risultati ottenuti sono riportati nei grafici che seguono:



N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	TOT. ORE INATTIVITA'
32	20,52	64,14	730,25



N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	ENERGIA Inattiva (kWh)
32	20,52	64,14	146,05



N° totale di PC configurati	N° MEDIO PC collegati	% PC collegati	Kg di CO2/KWh	Emissione CO2 Inatt (Kg)
32	20,52	64,14	0,43	62,80

## CALCOLI CONCLUSIVI

Per poter interpretare e confrontare i dati raccolti sono state assunte le seguenti ipotesi di lavoro:

- Calcolo dello spreco settimanale di un Personal Computer  
N° ore inattive / N° medio di PC) / N° settimane test
- Media PC collegati / Media PC configurati nel test = 60,30% (media delle due fasi)
- Media totale PC collegati/ PC configurati = 60,30%
- N° settimane/anno = 52 (coerente con l'assunzione che il numero medio di PC collegati è il 60% del totale)

Le tabelle seguenti riassumono i risultati del test in ENEA (estrapolati a 1000 PC):

<b>SITUAZIONE PRECEDENTE ALL'APPLICAZIONE DELLA POLITICA DI RISPARMIO (1.000 PC)</b>	
N° settimane test	6
Ore di inattività test	5.257,00
N° Medio di PC Collegati	24,88
Ore Inattività media 1 PC /settimana	35,21
N° sett / anno	52
Inattività media 1 PC 1 anno (ore)	1.831,15
Percentuale media di PC attivi	60,30%
N° PC Casaccia	1.000
N° medio PC Casaccia attivi	603
Ore di inattività Casaccia 1 anno	1.104.181,29
Potenza PC kW	0,2
Costo Kwh (EUR)	0,12
Kg CO2/kWh	0,43
<b>kWh inatt Casaccia / anno</b>	<b>220.836,26</b>
<b>kg CO2 emessa x Inatt Casaccia/anno</b>	<b>94.959,59</b>

Tab.1

Situazione prima dell' applicazione della politica di risparmio su 1.000 PC

<b>SITUAZIONE SUCCESSIVA ALL'APPLICAZIONE DELLA POLITICA DI RISPARMIO (1.000 PC)</b>	
N° settimane test	3
Ore di inattività test	730,25
N° Medio di PC Collegati	20,52
Ore Inattività media 1 PC /settimana	11,86
N° sett / anno	52
Inattività media 1 PC 1 anno (ore)	616,73
Percentuale media di PC attivi	60,30%
N° PC Casaccia	1.000
N° medio PC Casaccia attivi	603
Ore di inattività Casaccia 1 anno	371.888,71
Potenza PC kW	0,2
Costo kWh (EUR)	0,12
kg CO2/kWh	0,43
<b>kWh inatt Casaccia / anno</b>	<b>74.377,74</b>
<b>kg CO2 emessa x Inatt Casaccia/anno</b>	<b>31.982,43</b>

Tab.2

Situazione dopo l' applicazione della politica di risparmio su 1.000 PC

Dal confronto dei dati prima e dopo l'applicazione della politica di risparmio energetico, attraverso l'utilizzo di PowerMAN, si è ottenuto un potenziale risparmio di circa 147 MWh.