



# Stime e ottimizzazioni energetiche riferite al monitoraggio dei consumi elettrici per parametrizzazioni

Roberto Gerbo, Giuseppe Celozzi, Paolo Zanon • Intesa Sanpaolo – Direzione Immobili Acquisti

In un precedente articolo (pubblicato in *Gestione Energia* 2/2008) è stato descritto il sistema di monitoraggio (via Web) attivato da Intesa Sanpaolo su un campione di 20 filiali con lo scopo prioritario di individuare i consumi elettrici, articolati secondo:

- tipo di utilizzatore (generale, illuminazione, climatizzazione, altre utenze definite “altro”);
- orario (periodo di lavoro: ore 8-18 nei giorni lavorativi; periodo notturno e festivo, eguagliato a 3 volte il periodo di lavoro);
- range dimensionale (scaglioni sup netta);
- zona geografica (Nord, Centro, Sud);
- tipologie di impianto di climatizzazione (tradizionale: caldaia per l’inverno e gruppo frigorifero per l’estate; innovativo; pompa di calore per tutte le stagioni, senza caldaia di integrazione).

## I risultati del monitoraggio per periodo pluristagionale

Il monitoraggio, iniziato nei primi mesi del 2008, ha fornito dati sugli orari giornalieri, raggruppati in periodi trimestrali, in modo da considerare il periodo invernale, medio stagionale ed estivo.

Ci si è riferiti in particolare al seguente parametro unitario, propedeutico alla definizione dei consumi energeti-

ci: potenza media elettrica unitaria ( $W/m^2$ ). Questo parametro è inteso come il consumo orario (somma dei consumi di 4 quarti di ogni ora), assunto come potenza media oraria.

La media di tale potenza, su base trimestrale, è stata quindi divisa per la superficie netta calpestabile (superficie totale/1,15) di ogni sito, determinando così la potenza unitaria media assorbita ogni ora. Trattasi di indice medio unitario di riferimento utile a definire i consumi medi, che peraltro si discosta anche significativamente dai valori minimi/max registrati della potenza (periodo di lavoro: Illuminazione da -60% a +20%; Climatizzazione da -35% a +35%; Altro da -25% a +25%; Generale da -35% a +20%), utili invece per il dimensionamento degli impianti.

Pur con presenza di qualche caso con andamento non uniforme, l’analisi ha fornito indicazioni parametrizzabili. I dati medi unitari, per periodo trimestrale (identificativo della stagione), evidenziano principalmente:

- potenze significative assorbite continuativamente nel periodo notturno e festivo;
- potenze per siti con pompe di calore, come prevedibile, superiori a quelle dei siti con caldaia, ma in genere con incremento inferiore a quanto prevedibile per il riscaldamento della zona climatica (*grafico 1*);
- stabilità dei consumi per “Altro” (macchine di ufficio,

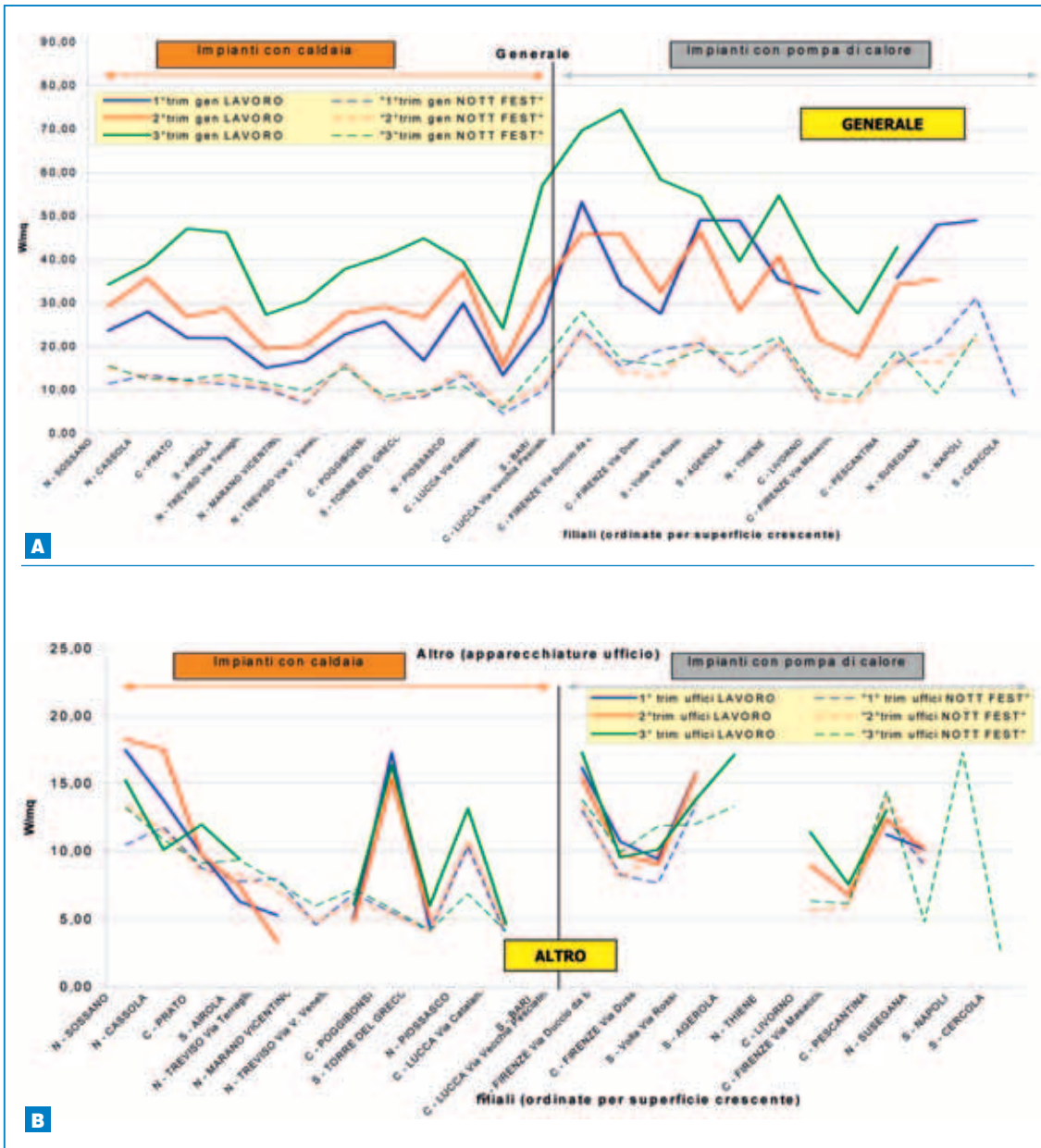


Grafico 1. Potenze per siti con caldaie e con pompe di calore

bancomat, impianti di sicurezza, server, ecc.) durante le 24 ore, oltre a non prevista elevata incidenza sui consumi complessivi. Tali utilizzatori, aventi assorbimenti singoli non elevati, sono numericamente elevati e attivi (con parziali effetti di riduzione in stand by, che, ove attivato, non sempre ha dato risultati allineati ai valori dichiarati dai costruttori) nel periodo notturno e festivo;

- potenza e consumi in generale decrescenti al crescere della dimensione della filiale (maggiore incidenza per filiali piccole), in particolare per "Altro", presumibilmente per la ripartizione su aree crescenti delle quote fisse di tali assorbimenti;

- presenza di picchi di potenza elevati in alcuni siti, da approfondire se dovuti a impianti non efficienti (es pompe di calore a basso COP) e/o a sovradimensionamenti (es impianti illuminazione);
- generalizzato spegnimento al di fuori dell'orario di lavoro, per gli impianti di climatizzazione compatibilmente con le esigenze climatiche (grafico 2).

Riferendosi alla media dei valori di potenza media unitaria di ogni trimestre si ottiene il volere caratteristico (W/mq) su base annuale.

Trattasi di un parametro solo teorico, ma significativo per individuare l'incidenza delle tipologie di utilizzatori, nel periodo considerato.

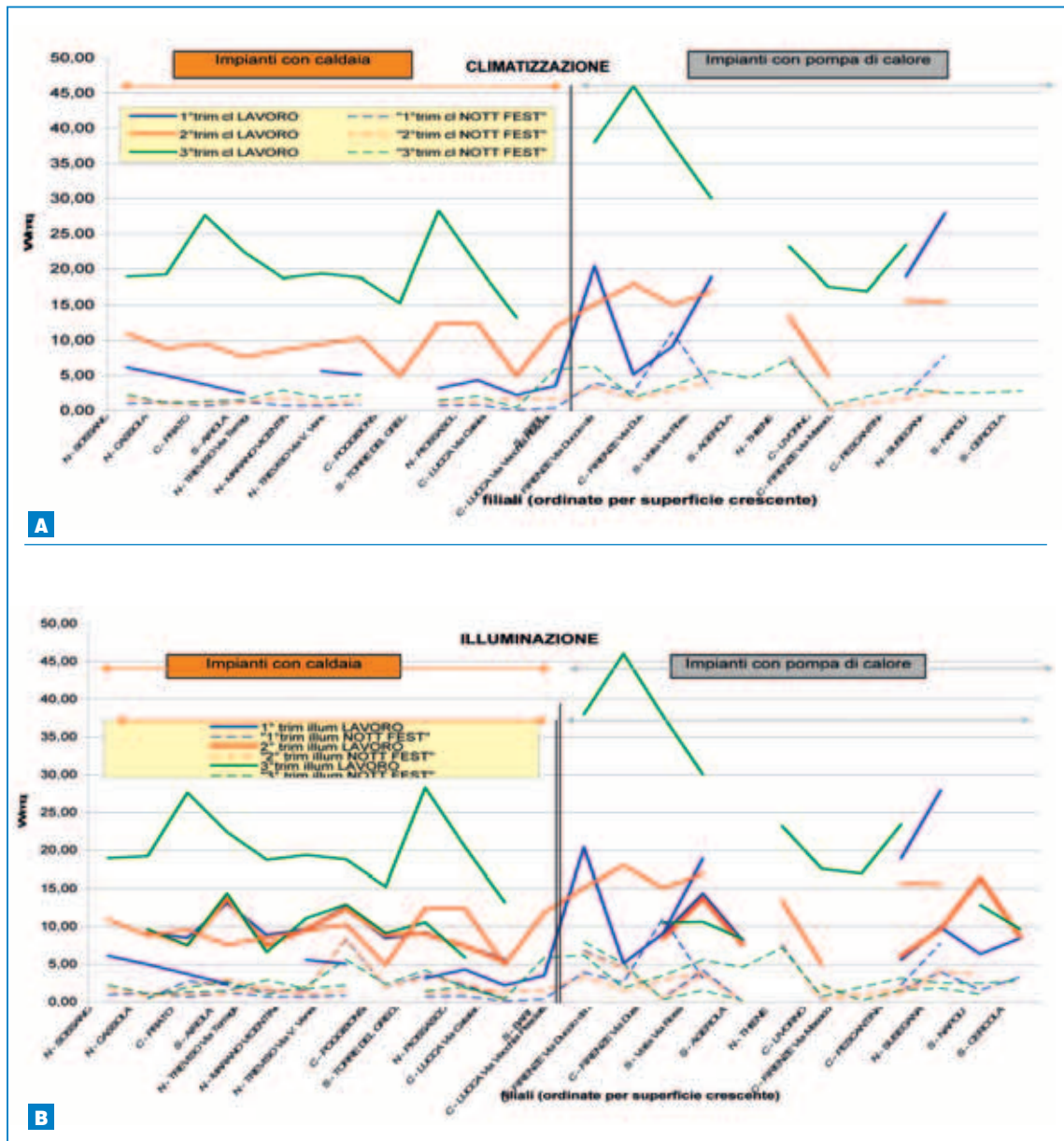


Grafico 2. Spegnimento degli impianti di climatizzazione e illuminazione al di fuori dell'orario di lavoro

Risulta di interesse la differenziazione per orario (tabella 1). Gli effetti del clima su tale parametro, riferito all'assorbimento generale, sono rilevabili dai grafico 3, in particolare per le riduzioni del periodo notturno festivo e per il maggiore assorbimento degli impianti a pompa di calore.

**Stima consumi medi elettrici unitari (kWh/mq\*anno)**

Riferendosi a 2400 ore/anno per periodo di lavoro e 6360 ore/anno per periodo notturno e festivo, si ottengono le seguenti stime di consumo energetico (per il consumo generale in linea con i valori medi unitari ottenuti annualmente su circa 3000 filiali), correlate dei costi inerenti (grafico 4). Significativo il riferimento alla inci-

denza % dei consumi stimati per i vari tipi di utilizzatori, che individua indici ritenuti efficaci (tabella 2).

**Spunti per ottimizzazioni**

Si confermano nella sostanza le conclusioni ipotizzate nel precedente articolo sulla materia, in particolare rafforzate dalle seguenti riflessioni.

**Illuminazione**

Oltre a presidiare il corretto funzionamento di accensione/spegnimento, si ritiene che i carichi termici inerenti vadano aggiornati in fase progettuale in quanto nettamente inferiori ai valori usualmente indicati e riferiti alla potenza installata, che spesso peraltro risulta sovradimensionata.

PERIODO ANNUALE (STIMA)		ORARIO DI LAVORO							
		generale		illuminazione		climatizzazione		altro	
		caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd
100-200	N	30,13		9,34		10,01		15,55	
	C	29,42	46,32	7,99	12,45	11,14	19,92	10,29	11,97
	S	29,63	45,53		10,66	8,69	21,17	7,37	15,70
201-400	N	22,60	41,44	10,19		9,76		5,14	
	C	30,33	32,11	8,70	6,92		18,19		12,84
	S	26,21		9,46		11,74		5,01	
400-600	N	34,04		7,05		10,34			
	C								
	S				10,47				
> 600	N								
	C	16,62						5,31	
	S	35,28			8,79		11,57		

Media 9-10    
 Media 9-10    
 Media 15-20    
 Media 9-10

PERIODO ANNUALE (STIMA)		NOTTURNO FESTIVO							
		generale		illuminazione		climatizzazione		altro	
		caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd
100-200	N	13,22		0,53		1,28		11,67	
	C	11,99	18,95	2,34	4,03	0,90	4,55	8,75	10,36
	S	12,06	17,54	2,53	1,74	1,28	3,81	8,25	13,44
201-400	N	11,35	21,12	3,55		1,30	7,42	6,50	
	C	7,74	11,67	2,07	1,48		1,36	5,57	8,84
	S	8,81		3,66		1,01		4,13	
400-600	N	13,00	16,64	2,19	3,47	1,22	5,23	9,59	7,94
	C								
	S		26,64		1,93				
> 600	N								
	C	5,22		0,50		0,54		3,98	
	S	11,58	8,15		3,44	2,03	1,66		3,94

Media 2,5    
 Media 1    
 Media 5    
 Media 7-9

Tabella 1. Incidenza delle tipologie di utilizzatori nel periodo considerato

PERIODO ANNUALE (STIMA)		TOTALE (ORARIO LAVORO + NOTTURNO FESTIVO)							
		generale		illuminazione		climatizzazione		altro	
		caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd	caldaia	pcd
100-200	N	100,0%		16,5%		20,6%		71,3%	
	C	100,0%	100,0%	23,2%	24,0%	22,1%	33,1%	54,7%	40,8%
	S	100,0%	100,0%		16,6%	19,6%	34,0%	47,5%	55,8%
201-400	N	100,0%	100,0%	37,2%		25,1%		42,4%	
	C	100,0%	100,0%	27,9%	17,2%		34,5%		57,5%
	S	100,0%		38,7%		29,1%		32,3%	
400-600	N	100,0%		18,8%		19,8%			
	C								
	S								
> 600	N								
	C	100,0%						52,1%	
	S	100,0%							

25%    
 15%    
 25%    
 35%    
 50%

Tabella 2. Incidenza % per centrali di consumi stimati per i vari tipi di utilizzatori

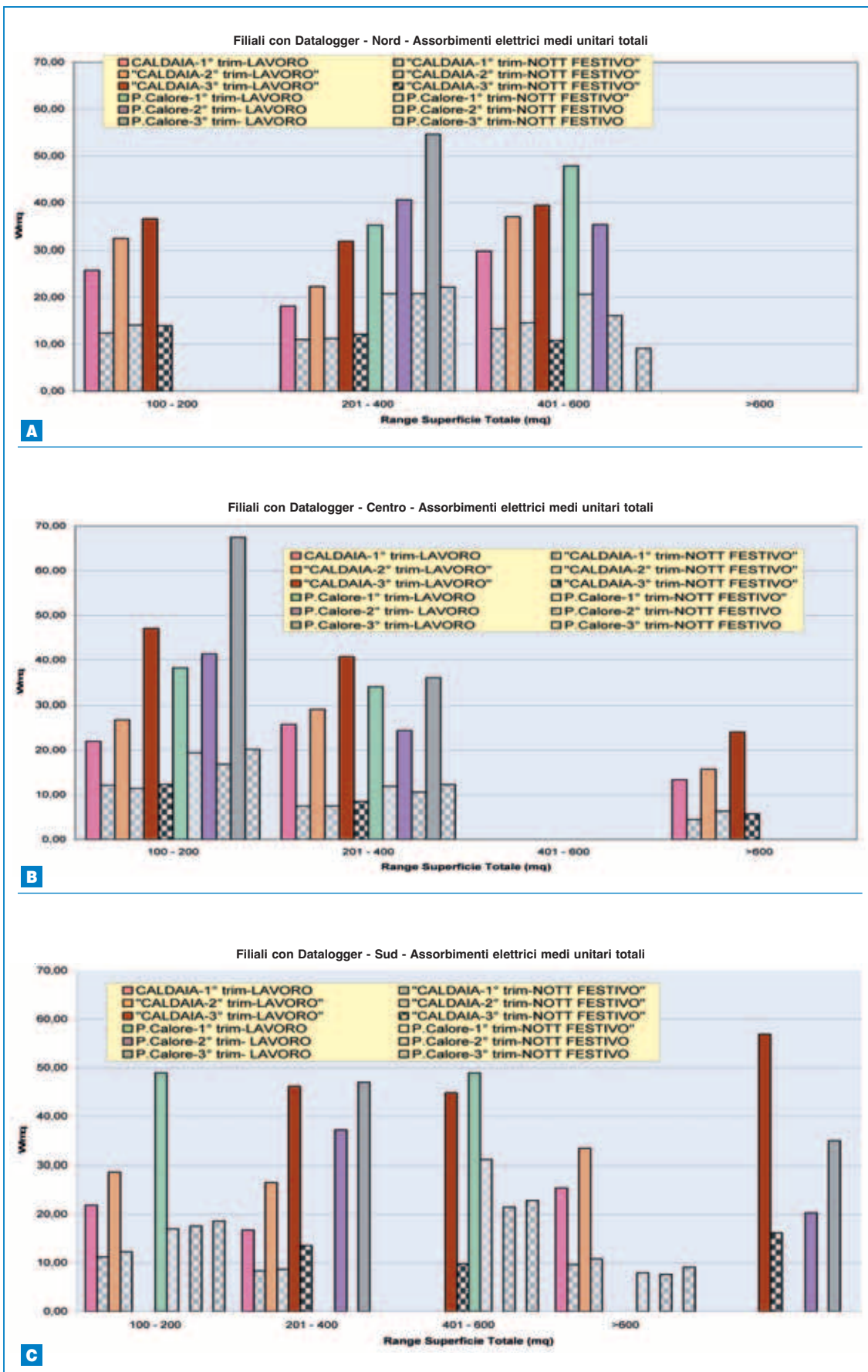


Grafico 3. Effetti del clima riferiti all'assorbimento generale

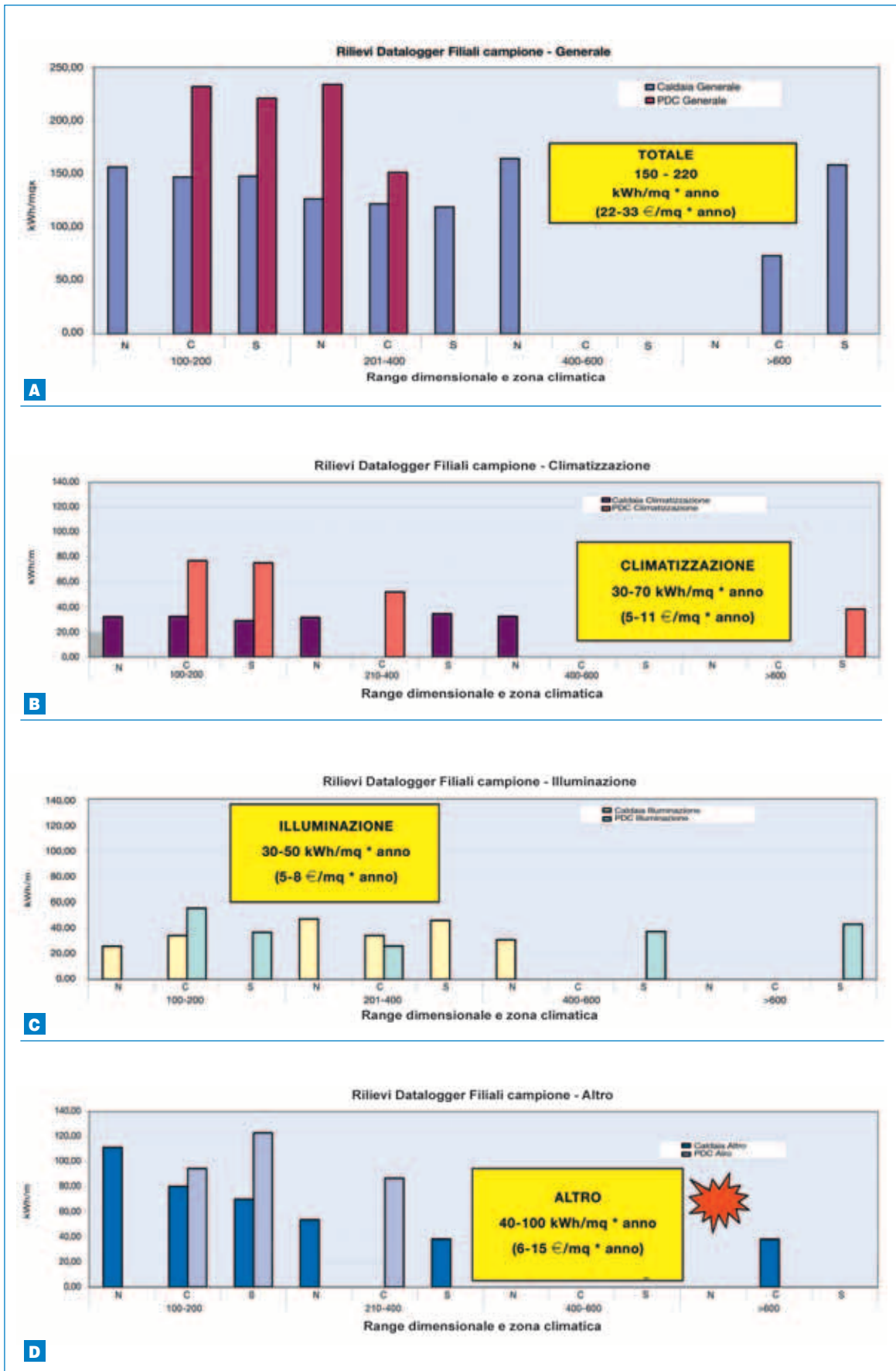



Grafico 4. Stime di consumo energetico correlate dei costi inerenti



	Regime ottimale		Regime reale		Risparmio	
	Consumo	Spesa	Consumo	Spesa	Consumo	Spesa
Monitor	175	26	300	45	125	19
Laptop	87	13	94	14	7	1
Server	162	24	167	25	5	1
Stampante	90	13	100	15	10	2
Scanner	530	80	595	90	65	10

Tabella 3. Consumi reali (KWh/anno) delle più diffuse macchine da ufficio

### Climatizzazione

Per gli impianti a pompa di calore, a fronte di un periodo di accensione di tali impianti oltre il periodo di ore compreso tra le 8 e le 18, presumibilmente anche per il minore livello di temperatura dei fluidi (circa 35-45°C), il confronto con parametri unitari relativi a impianti con caldaie evidenzia:

- maggiore assorbimento, ma comunque inferiore al prevedibile incremento corrispondente alla energia da uso combustibili. Tale fenomeno, particolarmente accentuato nel Centro Sud, è presumibilmente imputabile alla persistenza di un carico termico continuativo interno (da macchine, illuminazione, ecc.) che riduce la necessità di riscaldamento;
- rischio di generazione di surriscaldamenti, specie nelle mezze stagioni, dovuti ai suddetti carichi interni, che generano necessità di raffrescamento già a partire dai periodi medi stagionali. Al riguardo, da una prima analisi sembrerebbe che gli impianti a pompa di calore a inversione di ciclo automatico meglio si prestino a mantenere le condizioni di comfort, in quanto sintetizzano in unico sistema la ottimizzazione, in base alla temperatura esterna e al carico interno presente, dell'apporto di caldo o freddo ai locali.

### Altro

La significativa incidenza sulle potenze elettriche, rapportata al periodo di utilizzo quasi ininterrotto per varie

macchine, rende tali tipi di utilizzatori largamente prevalenti come incidenza sui consumi energetici elettrici.

Considerati i significativi consumi rilevati per "Altro", sono stati misurati manualmente i consumi reali (kWh/anno) in campo delle più diffuse macchine di ufficio e stimati i saving con gestione ottimale, valutandone i costi (€/anno) (tabella 3).

Ne consegue che una attenta scelta di tali macchine sotto il profilo energetico, unita a modalità di gestione (accensione/spegnimento ove possibile) idonee, può essere una fonte di saving di estremo interesse per aziende in cui il parco macchine sia numeroso, anche in considerazione del periodico rinnovo (3-5 anni) di tali apparecchiature informatiche in occasione di aggiornamenti tecnologici.

### Conclusioni

Il monitoraggio, mirato su un campione (anche se limitato) di filiali consente di:

- sviluppare analisi e parametrizzazioni di interesse per le varie tipologie di consumi energetici (anche per quelli di solito in secondo piano rispetto a quelli di combustibile – vedasi anche recenti norme sulla certificazione energetica – pur essendo prevalenti) di filiali bancarie;
- individuare aree di possibile ottimizzazione non molto note, fornendo lo spunto per valutazioni di innovazione impiantistica, informatica e gestionale. ■