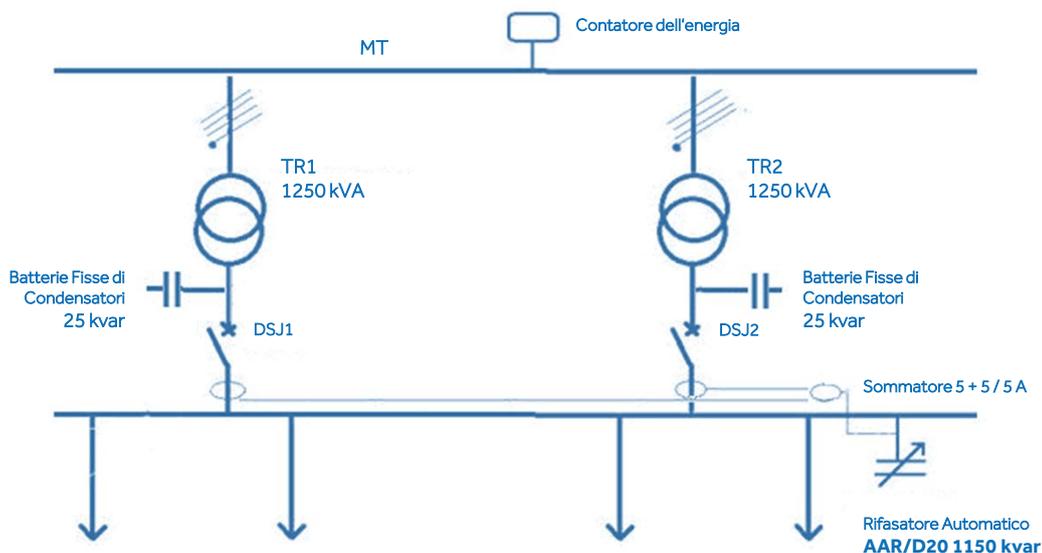


Rifasamento di una trafileria di rame (esempio applicativo)

Il caso che desideriamo presentare riguarda la compensazione dell'energia reattiva di un grande stabilimento, fabbricante cavi elettrici. L'installazione elettrica è composta principalmente da n.2 trasformatori da 1250 KVA ciascuno, collegati permanentemente in parallelo, di un quadro di distribuzione nel quale sono distribuiti tutti i carichi (ognuno protetto da interruttore magnetotermico).

I tipi di carichi sono prevalentemente degli inverter che comandano motori di trafilatrici, di nuova e vecchia generazione, e altre macchine automatiche necessarie per la produzione di fili in rame e alluminio. L'obiettivo è di compensare l'energia reattiva con un rifasatore globale da installare a livello del quadro di distribuzione, per garantire un **cosφ minimo di 0,95** sul contattore energetico generale, installato su lato Alta Tensione.

Per ottenere tale risultato è necessario innanzitutto compensare la corrente magnetizzante a vuoto dei trasformatori. Per essere sicuri che sia ben compensata tutta l'energia reattiva dei carichi (considerando che è molto improbabile che i due trasformatori eroghino in modo equo la potenza richiesta) si sono installati due TA, uno a valle di ciascun interruttore automatico generale, e un TA sommatore 5+5/5 A che fornisce il segnale al rifasatore automatico. Lo schema di principio completo di rifasatori è riportato qui di seguito :

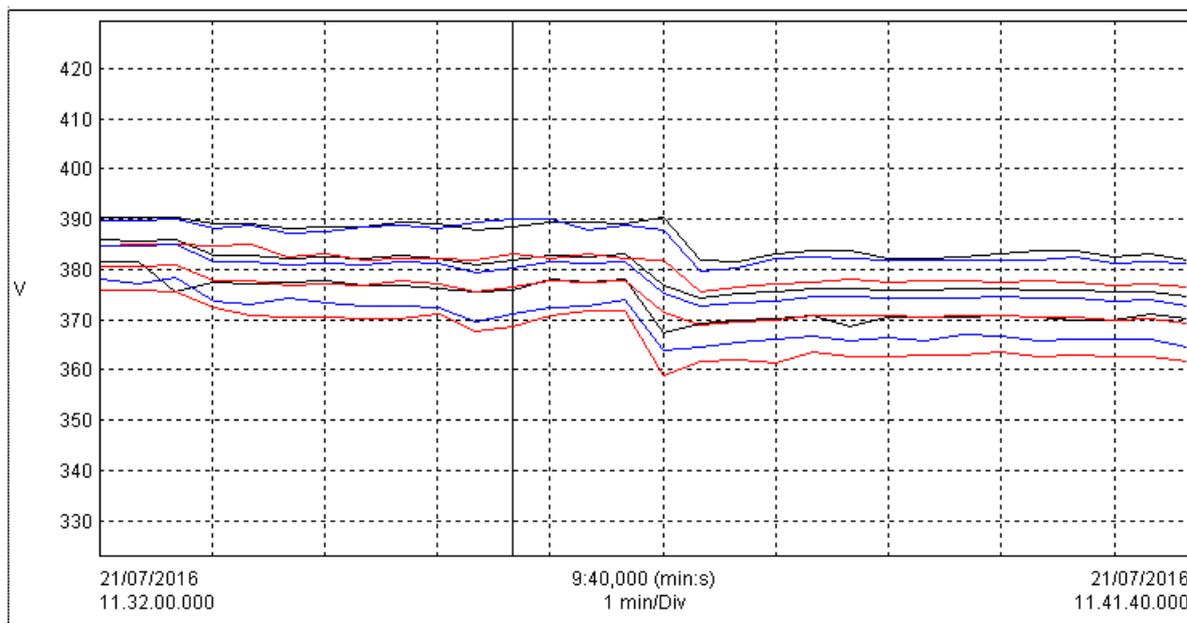


I due trasformatori da 1250 kVA non sono di tipo normalizzato, si tratta di un'installazione in un paese extra-europeo, e presentano una corrente magnetizzante a vuoto $I_{\mu}=2\%$, da qui la scelta di installare due apparecchiature di tipo fisso da 25 kvar ciascuna.

Per quanto riguarda il dimensionamento per l'apparecchiatura automatica, abbiamo eseguito una campagna di misure con un analizzatore di rete a livello dell'interruttore magnetotermico DISJ1.

Di seguito si riportano i grafici riguardanti i dati salienti, in assenza della compensazione, necessari per la scelta del rifasatore più idoneo.

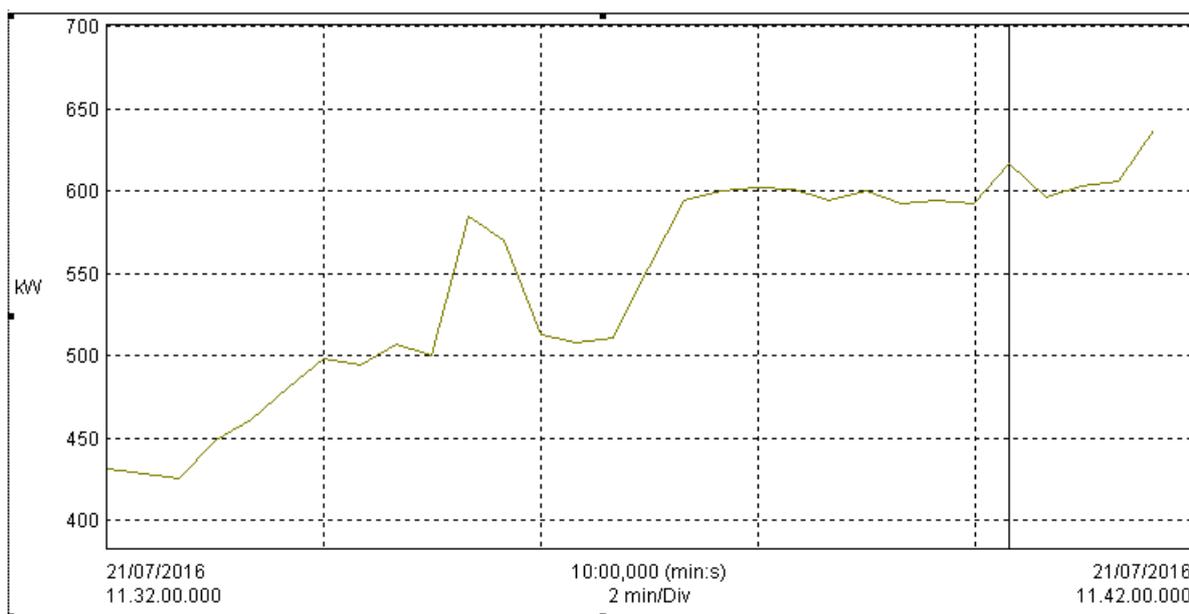
Tensione Fase-Fase



Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
U12 rms	21/07/16	11.32.00.000	379,429	367,400	390,400	V	10:00.000	(min : sec)
U23 rms	21/07/16	11.32.00.000	374,124	358,800	385,100	V	10:00.000	(min : sec)
U31 rms	21/07/16	11.32.00.000	377,938	363,900	390,200	V	10:00.000	(min : sec)

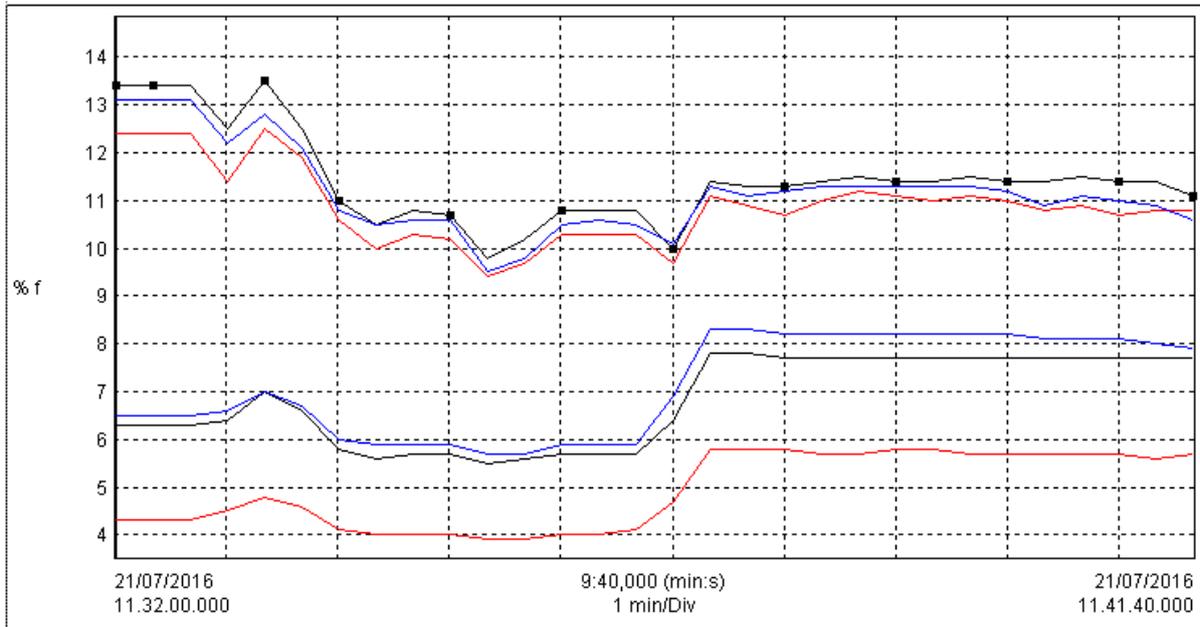
Com'è possibile notare, all'attivarsi delle macchine di produzione la tensione cala, a causa di una forte domanda di corrente. Tale fatto è ancora più evidente se si analizza in contemporanea anche il grafico qui sotto riportato, della variazione della potenza totale richiesta.

Variazione della Potenza Attiva



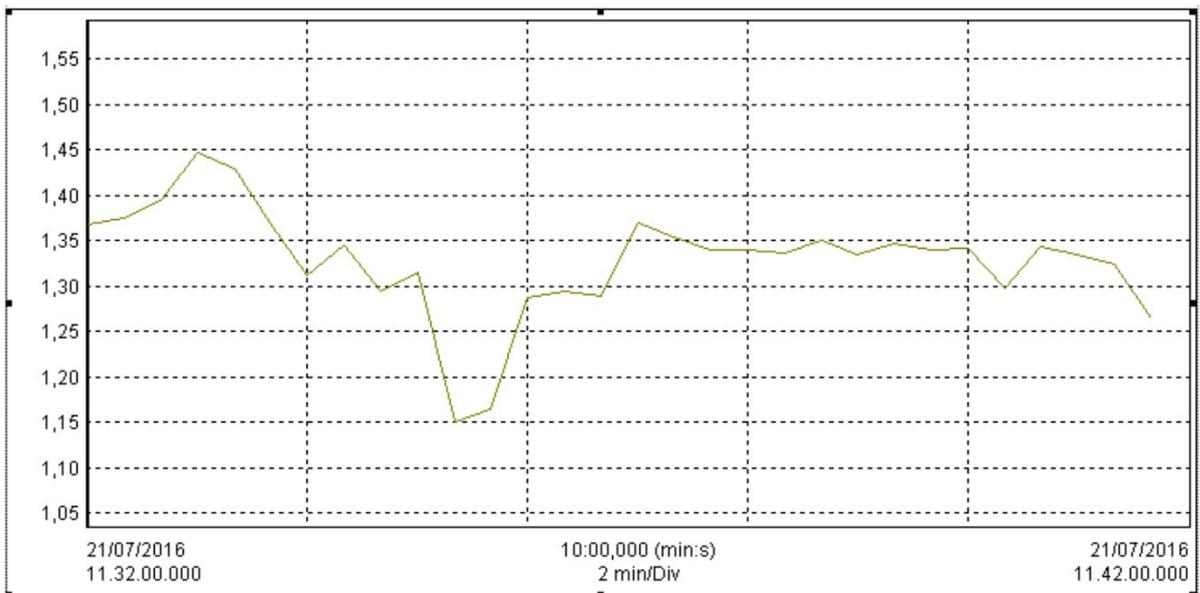
Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
PT (W)	21/07/16	11.32.00.000	544,976	425,528	637,237	kW	10:00.000	(min : sec)

THD% in tensione e in corrente



Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
A1 THDf	21/07/16	11.32.00.000	11.450	9.800	13.500	% f	10:00.000	(min : sec)
A2 THDf	21/07/16	11.32.00.000	10.897	9.400	12.500	% f	10:00.000	(min : sec)
A3 THDf	21/07/16	11.32.00.000	11.190	9.500	13.100	% f	10:00.000	(min : sec)
V1 THDf	21/07/16	11.32.00.000	6.810	5.500	7.800	% f	10:00.000	(min : sec)
V2 THDf	21/07/16	11.32.00.000	4.923	3.900	5.800	% f	10:00.000	(min : sec)
V3 THDf	21/07/16	11.32.00.000	7.123	5.700	8.300	% f	10:00.000	(min : sec)

Andamento Tgφ



Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
Tan φT	21/07/16	11.32.00.000	1.329	1.150	1.448		10:00.000	(min : sec)

Sulla base di tali rilievi e in considerazione che è stata prevista un'estensione delle linee di produzione nei prossimi mesi, in comune accordo con il cliente, abbiamo consigliato l'installazione di un rifasatore automatico con induttanze di blocco rinforzate, serie **AAR/D20** (capace di supportare sovraccarichi armonici in tensione **THDV_{max}=20%**), di potenza **1150 kvar**. L'apparecchiatura è composta dai seguenti gradini fisici: 2x25+50+4x75+5x150 kVAr e è gestita da un regolatore COMAR, di nuovissima generazione, **HPR12** con dodici relé di uscita.

Noi abbiamo impostato il regolatore per raggiungere un **cosφ medio di 0,98 (Tgφ = 0,2)**. Sottoponiamo all'attenzione che, al fine di ottenere un cosφ così elevato, l'apparecchiatura è dotata di gradini di 25kVAr (circa il 2% della potenza totale del rifasatore), al fine di poter ottenere una compensazione fine della potenza reattiva istantanea.

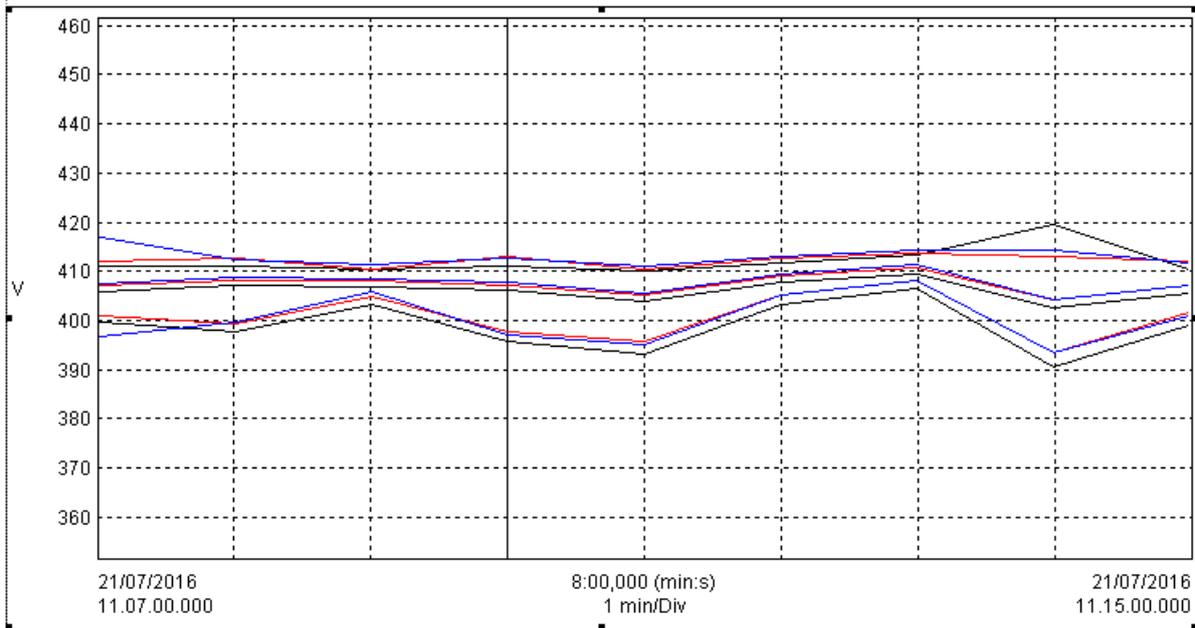


Foto dell'apparecchiatura AAR/D20 1150 kvar installata

Dopo l'installazione di tutti i rifasatori, sia fissi che automatici, abbiamo eseguito un'altra campagna di misura e i risultati ottenuti, come si può notare dai grafici, sono ottimi. Innanzitutto i trasformatori non sono più sovraccaricati (poiché è stata compensata pressoché tutta la corrente reattiva induttiva), infatti la tensione ora si attesta a 407V.

La serie dei rifasatori AAR/D20 è concepita principalmente per carichi particolarmente gravosi, tipici nelle seguenti applicazioni: trafile, fonderie, laminatoi, ecc.

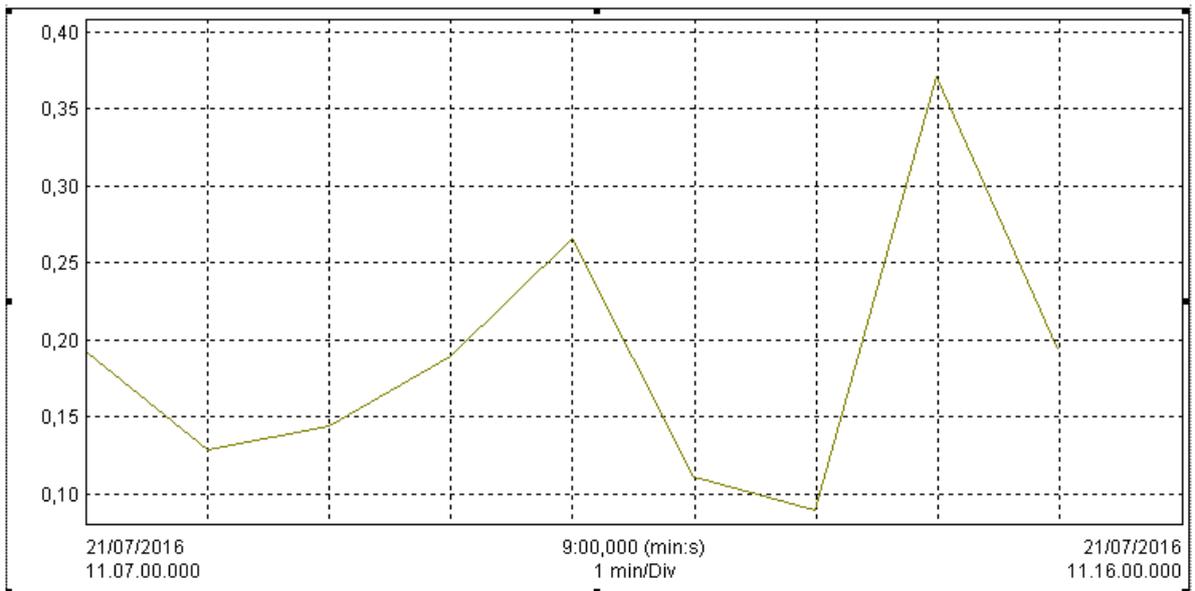
Tensione Fase-Fase



Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
U12 rms	21/07/16	11.07.00.000	406,171	390,500	419,600	V	9:00,000	(min : sec)
U23 rms	21/07/16	11.07.00.000	407,437	393,600	413,800	V	9:00,000	(min : sec)
U31 rms	21/07/16	11.07.00.000	407,827	393,400	416,800	V	9:00,000	(min : sec)

Qui sotto riportiamo l'andamento del $Tg\phi$, che risalta come l'apparecchiatura automatica AAR/D20 reagisce nel tempo al variare del carico.

Andamento $Tg\phi$



Nome	Data	Tempo	MED	MIN	MAX	Unità	Durata	Unità
Tan ϕ T	21/07/16	11.07.00.000	0,187	0,089	0,371		9:00,000	(min : sec)