



Scuola di Ingegneria

IMPOSTAZIONE DI UN CICLO DI MISURA

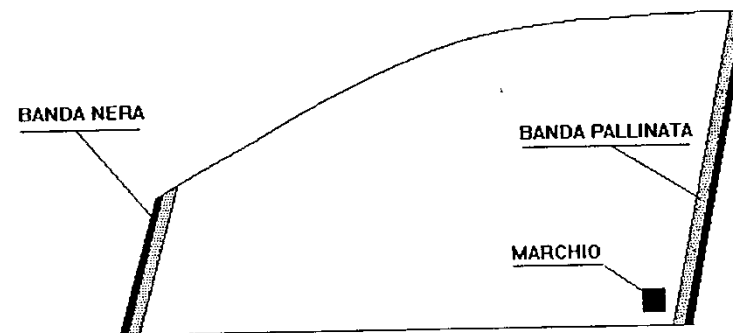
Carlo Noè

Università Carlo Cattaneo

e-mail: cnoe@liuc.it

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

L'OGGETTO DELLO STUDIO



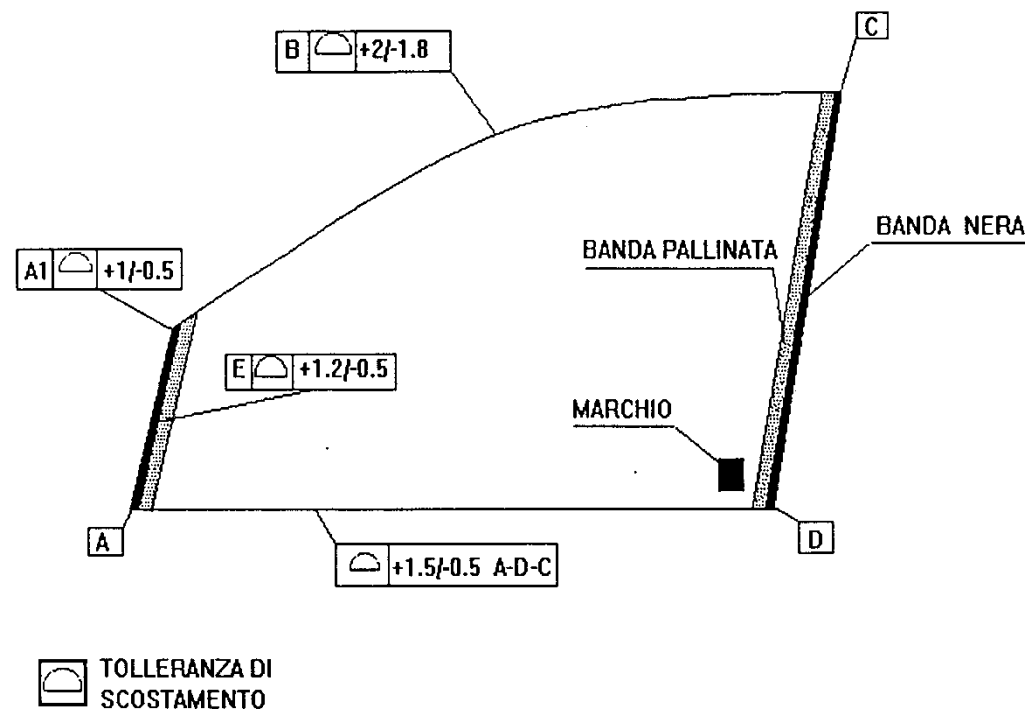
Finestrino anteriore di automobile

Il finestrino ha tre lati rettilinei e uno curvilineo.
Il lato curvilineo è l'unico a rimanere a vista.

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

L'OGGETTO DELLO STUDIO

Nel tratto A-D-C lo scostamento può variare tra +1,5 e -0,5 mm dalla misura nominale



Il punto A_1 può scostarsi tra +1 e -0,8 mm

Lungo l'arco A-C ci si può scostare tra +2 e -1,8 mm

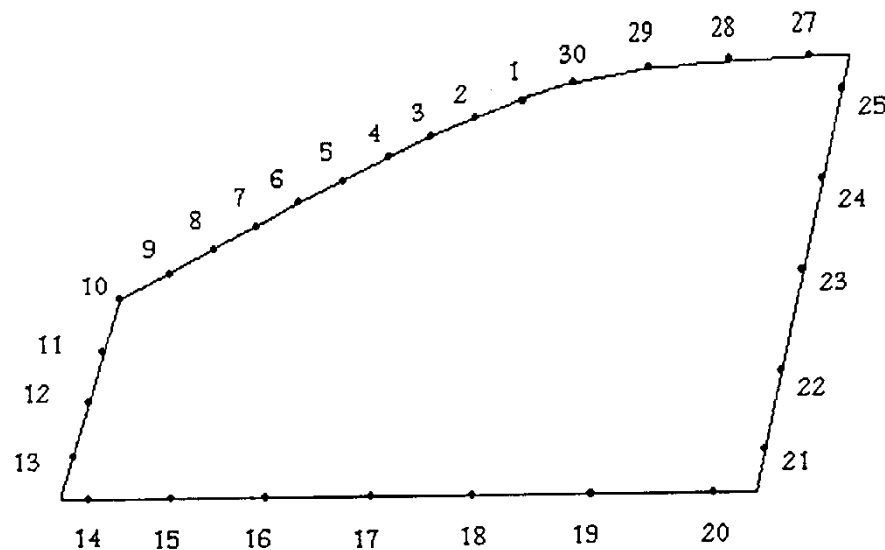
Lungo il tratto $A_1 - A$ ci si può scostare tra +2 e -0,5 mm

Tolleranze di scostamento dal profilo ideale

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

L'OGGETTO DELLO STUDIO

L'intervallo tra i punti di rilevamento è più stretto dove il profilo è curvilineo



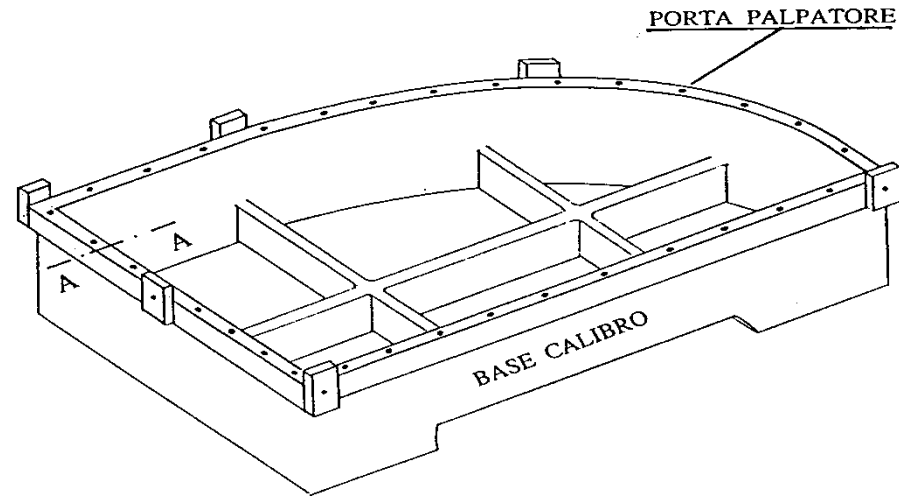
Complessivamente si verifica lo scostamento dalla sagoma ideale di 29 punti situati sul perimetro

Punti di rilevamento

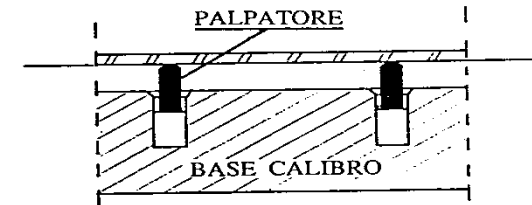
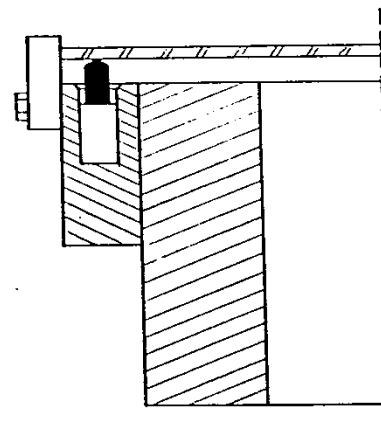
❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

ATTREZZATURA A PER L'ESECUZIONE DEL CONTROLLO

CALIBRO



SEZ: A-A



❖ CONTROLLO DI QUALITÀ IN PRODUZIONE

CARTE DI CONTROLLO IN FASE DI CAMPIONATURA

Si devono costruire le carte \bar{X}_m e R per ogni punto rilevato sul perimetro, in totale 29 carte \bar{X}_m e 29 carte R

Si devono calcolare gli indici C_p , C_{PU} , C_{PL} e C_{pk}

Si utilizzano 25 campioni ognuno dei quali di numerosità 5

L'intervallo di rilevamento delle misurazioni è ripartito equamente all'interno del tempo di produzione

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

LE MISURE EFFETTUATE (μm)

	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6	VAR 7	VAR 8	VAR 9	...	...	...	VAR 27	VAR 28	VAR 29
1	289	-13	-212	-299	-256	-124	-222	-231	-163				495	563	569
2	841	549	323	176	149	220	73	30	92				779	903	1031
3	464	138	-97	-222	-209	-126	-270	-334	-273				602	679	709
4	435	144	-78	-214	-225	-136	-267	-274	-175				568	656	706
5	363	67	-136	-246	-216	-87	-184	-161	-86				603	650	656
6	612	299	81	-34	-23	85	-37	-75	-8				699	809	878
7	202	-124	-344	-461	-442	-319	-432	-437	-328				481	519	500
...
...
25	1259	1020	834	731	718	773	604	528	520				929	1102	1323
26	1337	1063	863	765	793	920	799	705	678				1065	1255	1499
27	1322	1047	860	760	748	806	637	504	460				950	1132	1366
28	1585	1356	1200	1141	1156	1251	1101	654	842				1148	1354	1640
29	1125	884	740	685	728	833	684	557	506				868	1027	1202
30	1357	1119	957	885	902	999	863	756	681				1040	1231	1474
...
...
125	...	...	...	...	...	...	...	...	...				...	...	...

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

IL COMPUTO DEI VALORI MEDI (μm)

Numero Campioni	VAR 1	VAR 30
-----------------	-------	-----	-----	-----	-----	--------

	\bar{x}_i	R_i										\bar{x}_i	R_i
--	-------------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------	-------

1	780	477	...	...	...	...	...	...	...	...	...	734	462
2	600	770	...	...	...	...	...	...	...	...	...	846	...
3	277	903	...	...	...	...	...	...	...	...	...	573	...
4	1050	1119	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1185	...
5	958	936	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1292	...
6	739	460	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1436	...
7	927	691	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1101	...
8	1061	1159	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1201	...
9	1347	617	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1425	...
10	1697	800	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1722	...
11	1198	1632	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1286	...
12	1491	1271	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1507	...
13	398	326	...	...	...	...	...	...	...	...	...	725	...
14	315	1086	...	...	...	...	...	...	...	...	...	600	...
15	436	847	...	...	...	...	...	...	...	...	...	683	...
16	560	454	...	...	...	...	...	...	...	...	...	363	...
17	315	1625	...	...	...	...	...	...	...	...	...	618	...
18	948	1340	...	...	...	...	...	...	...	...	...	511	...
19	679	1216	...	...	...	...	...	...	...	...	...	605	...
20	1176	588	...	...	...	...	...	...	...	...	...	789	...
21	790	909	...	...	...	...	...	...	...	...	...	962	...
22	679	1183	...	...	...	...	...	...	...	...	...	881	...
23	194	931	...	...	...	...	...	...	...	...	...	501	...
24	616	701	...	...	...	...	...	...	...	...	...	841	...
25	441	984	...	...	...	...	...	...	...	...	...	673	...

$$\Sigma X_{m1} = 23875$$

$$X_{m1} = 955$$

$$\Sigma R_1 = 21900$$

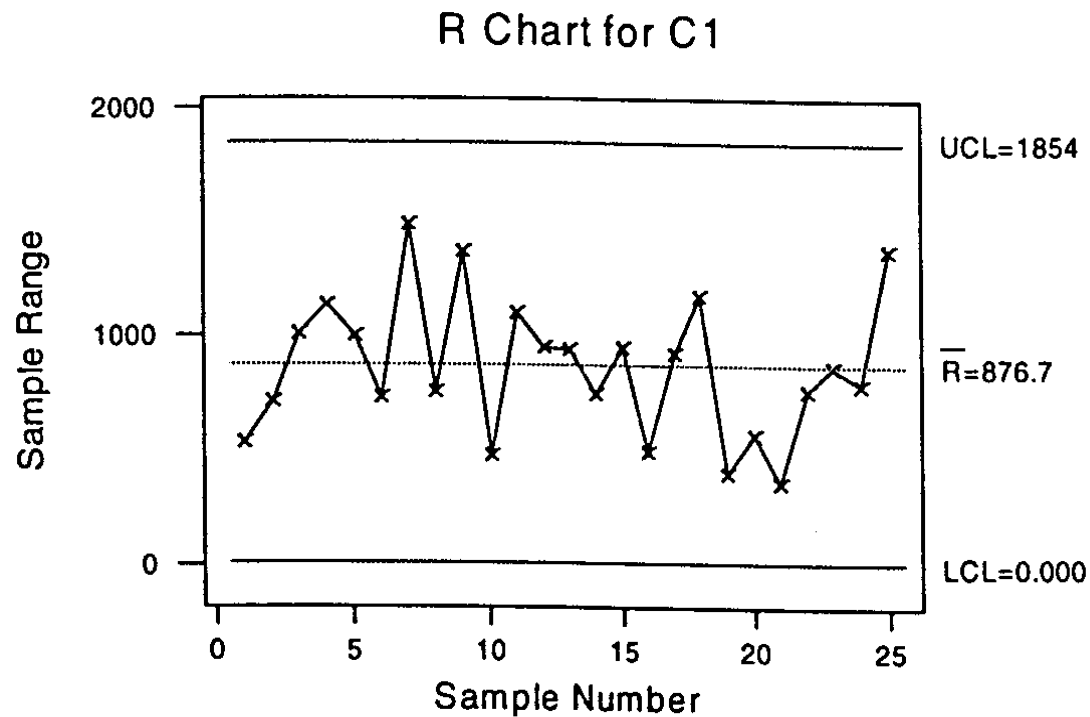
$$R_{m1} = 876$$

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

LA COSTRUZIONE DELLA CARTA Rm1(μm)

$$UCL = Rm1 + 3 \sigma Rm1$$

$$LCL = Rm1 - 3 \sigma Rm1$$

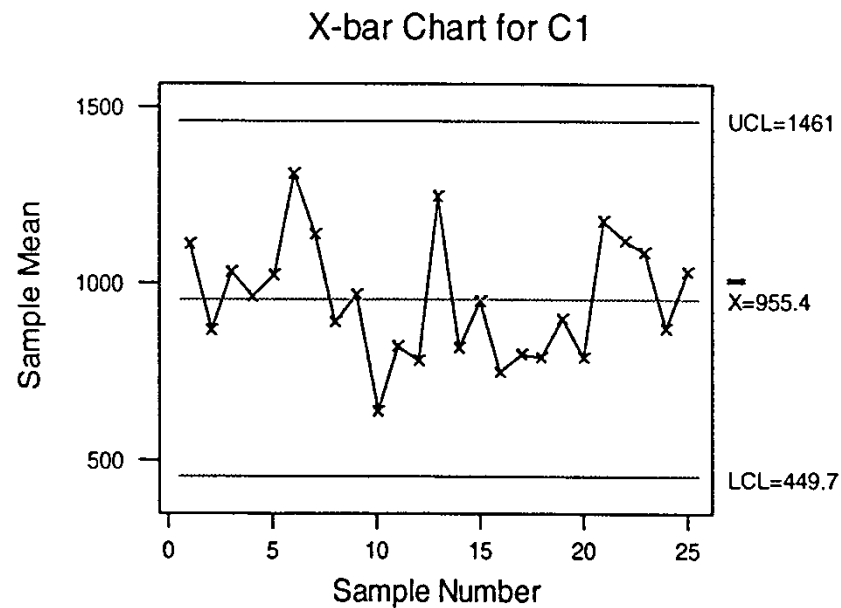


❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

LA COSTRUZIONE DELLA CARTA $\bar{X}_{m1}(\mu\text{m})$

$$UCL = \bar{X}_{m1} + 3 \sigma_{\bar{X}_{m1}}$$

$$LCL = \bar{X}_{m1} - 3 \sigma_{\bar{X}_{m1}}$$



❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

CALCOLO DEGLI INDICI DI PROCESSO

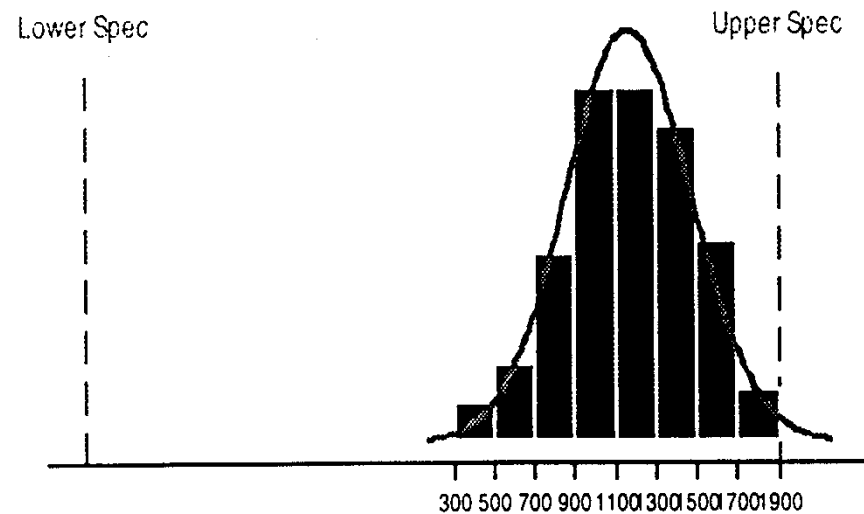
$$C_p = (UCL - LCL) / 6\sigma$$

$$CPU = (UCL - \bar{X}_{m1}) / 3\sigma$$

$$CPL = (\bar{X}_{m1} - LCL) / 3\sigma$$

$$C_{pk} = \min(CPU, CPL)$$

Process Capability Analysis



C1

Cp	1.84	Targ	*	Mean	1163.57	%>USL Exp	0.83	PPM>USL Exp	8275
CPU	0.80	USL	1900.00	Mean+3s	2085.43	Obs	0.00	Obs	0
CPL	2.89	LSL	-1500.00	Mean-3s	241.71	%<LSL Exp	0.00	PPM<LSL Exp	0
Cpk	0.80	k	0.57	s	307.29	Obs	0.00	Obs	0
Cpm	*	n	125.00						

❖ CONTROLLO QUALITÀ IN PRODUZIONE

CALCOLO DEGLI INDICI DI PROCESSO

Il processo ha una buona capacità.

Tuttavia il valore di CPU inferiore a 1 evidenzia che una certa quantità della produzione esce dalle specifiche.

La capacità del processo non è pienamente sfruttata perché i risultati non sono centrati rispetto alle specifiche. Occorre intervenire opportunamente nella regolazione del processo.



INTEGRAZIONE FMECA-FTA

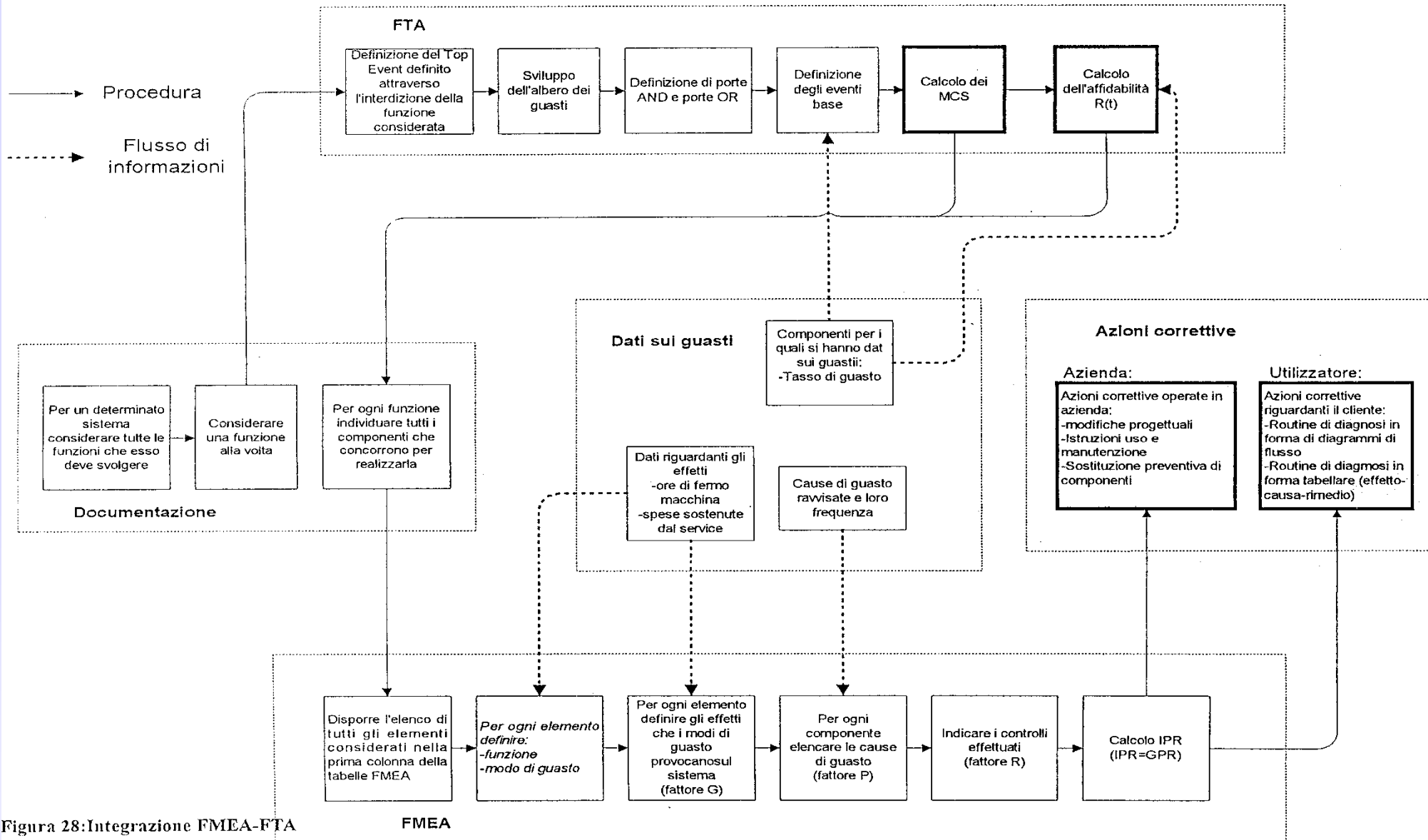


Figura 28: Integrazione FMEA-FTA

FMEA