

Istituto Professionale Di Stato
Per L'Industria e L'Artigianato
"Galileo Galilei"



Servizio svolto dalla IV A elettrici in collaborazione con i tecnici
dell'ARPAV di Treviso

Committente • I.P.S.I.A. "G. Galilei"

Indirizzo • Via Avenale, 6 – 31033 Castelfranco (TV)

Oggetto d'indagine • Campagna di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico prodotto dal tornio a controllo numerico:

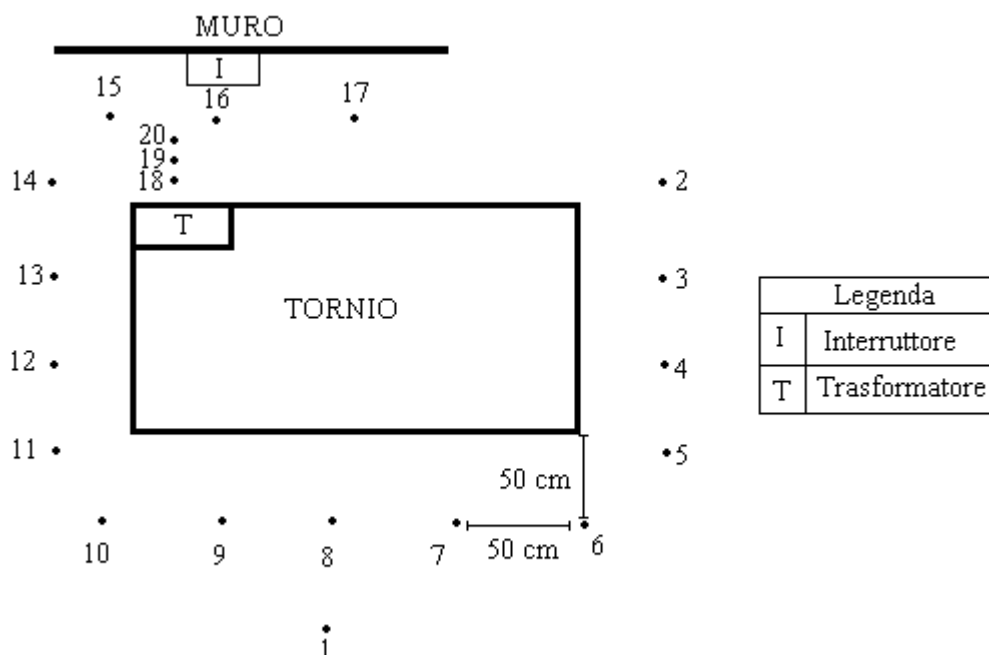
Nome Impianto	Marca	Type	Serial N°
Tornio a controllo numerico(1)	OKUMA	LB12	0105.1049

Descrizione della località di esecuzione delle misure

Le misure sono state effettuate nel laboratorio CNC del istituto I.P.S.I.A. di Castelfranco Veneto (TV) il 17/04/2008.

I punti di misura sono stati scelti in modo da considerare le posizioni abitualmente occupate dagli operatori quando la macchina è in funzione, e in seguito a dei rilievi di campo effettuati preliminarmente. È stata creata una griglia attorno alla macchina segnando i punti di interesse sul pavimento, ad una distanza di 50 cm l'uno dall'altro e 50 cm dalla macchina stessa.

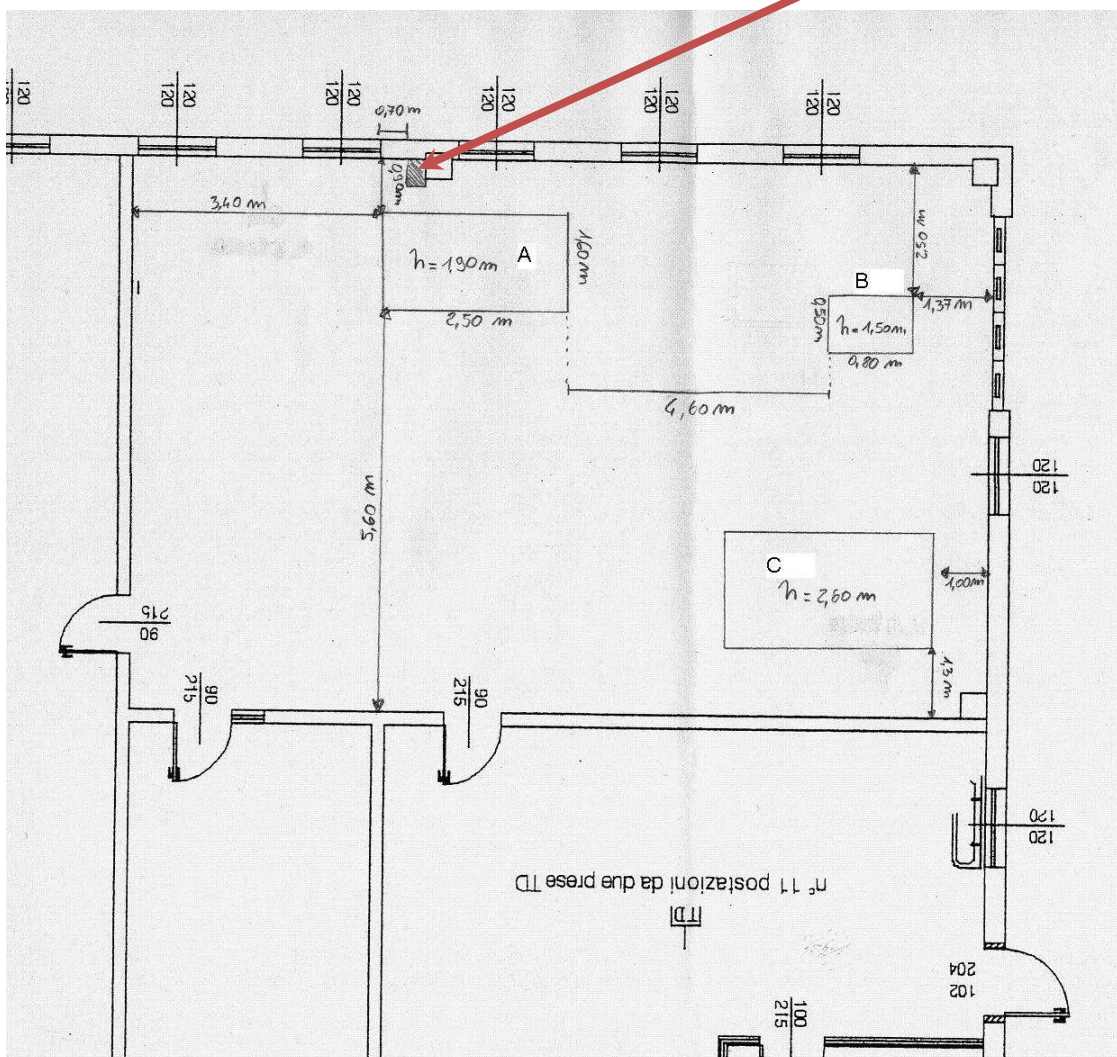
Nella figura sottostante è riportata la zona di ingombro della macchina e i punti individuati interessati alla misura. Le posizioni di normale utilizzo della macchina sono rappresentati con i riferimenti "6", "7", "8", "9", "10" (parte anteriore della macchina.) Normalmente dietro la macchina, quando questa è in funzione, non è necessaria la presenza di operatori.



A seguire si riporta la planimetria del laboratorio in cui sono indicati:

- con "A" la posizione del tornio a controllo numerico sottoposto a monitoraggio;
- con "B" un motore asincrono trifase con controllo di velocità tramite inverter;
- con "C" una fresa a controllo numerico.

È il quadro elettrico che alimenta il tornio, posizionato ad una altezza di 1,5 m da terra, avente una larghezza pari a 0,25 m e che sporge dal muro di 0,39 m.



Fotografie della macchina e delle misure



Tornio a controllo numerico



Griglia su pavimento per poter segnare i punti di misura



Misure effettuate in prossimità della zona degli operatori

Misure effettuate lateralmente alla macchina



Misure di campo elettrico in prossimità del quadro di alimentazione e della zona trasformatori della macchina



Misure di corrente assorbita dalla macchina effettuate sul quadro di alimentazione

Descrizione delle modalità di esecuzione della prova

La macchina è alimentata con sistema trifase a 50 Hz. È stato scelto di effettuare le misure a bassa frequenza e quindi è stato scelto un sensore opportuno. Per le misure è stata utilizzata apposita procedura MN03.OFTV rev. 8 redatta dall'ARPAV. A seguire si riportano le principali fasi delle misurazioni.

Il sensore di misura si è posto a 1.3 m dal piano del calpestio.

Per quanto riguarda la misura di campo elettrico, gli operatori si sono tenuti sempre ad una distanza dalla sonda superiore a 2 m, in modo tale da non influenzare la misura. A tal scopo la sonda è stata fissata su un treppiede in materiale dielettrico, e si è posta attenzione a mantenerla ad una distanza superiore a 20 cm da superfici conduttrici.

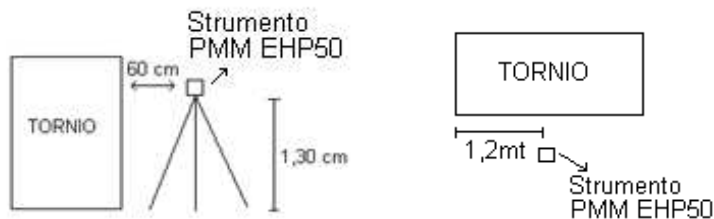
Per quanto riguarda le misure di campo magnetico, anche se la presenza di persone non perturbava il campo stesso, il sensore di misura è stato posto ugualmente su un cavalletto in modo tale che stesse fermo, al fine di non perturbare la misura con effetti di induzione di corrente nei sensori di campo.

Istituto Professionale Di Stato
Per L'Industria e L'Artigianato
"Galileo Galilei"



Sono state effettuate delle misure preliminari:

- temperatura dell'ambiente di lavoro (per verificare di essere nei limiti di funzionamento degli strumenti);
- umidità dell'ambiente di lavoro (per verificare di essere nei limiti di funzionamento degli strumenti);
- campo magnetico e campo elettrico nelle vicinanze del tornio a macchina spenta per verificare la presenza di campo di fondo.



Dopo aver posizionato il sensore sul treppiede e messo in un punto della griglia come descritto nel paragrafo "Descrizione della località di esecuzione delle misure", si è proceduto con le misure di campo elettrico e di campo magnetico, registrando i riferimenti delle posizioni, i record contenenti i dati di interesse e il valore medio su apposita modulistica fornita dall'ARPAV. Lo strumento utilizzato è stato impostato per rilevare i campi per 30 secondi.

Strumentazione utilizzata

- PMM mod. 8053: lettore di campi elettromagnetici;
- PMM EHP-50A: analizzatore di campi elettrici e magnetici;
- FO-8053: cavo in fibra ottica;
- TR-02: treppiede in materiale dielettrico.

La strumentazione utilizzata risulta tarata presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino (certificato di taratura n. 37069-01 del 14/09/2005 per il sensore PMM EHP-050A).

L'incertezza estesa con $K=2$ risulta pari a

- 18,4% per valori di induzione magnetica $B > 0.04 \mu T$;
- 14,9% per qualunque valore di campo elettrico E misurato.

Istituto Professionale Di Stato
Per L'Industria e L'Artigianato
"Galileo Galilei"



Valori rilevati

Campo magnetico in μT

Rif. pianta	Record	Minimo	Massimo	Media	Incertezza estesa %	Incertezza estesa in μT	Valore medio + incertezza estesa	Note
1	1	0,04	0,06	0,05	18,4%	0,01	0,06	Misure di fondo
2	3	0,13	0,14	0,14	18,4%	0,03	0,17	
3	4	0,11	0,12	0,12	18,4%	0,02	0,14	
4	5	0,07	0,08	0,08	18,4%	0,01	0,09	
5	6	0,06	0,08	0,07	18,4%	0,01	0,08	
6	7	0,05	0,06	0,06	18,4%	0,01	0,07	
7	8	0,06	0,08	0,07	18,4%	0,01	0,08	
8	9	0,08	0,10	0,09	18,4%	0,02	0,11	
9	10	0,11	0,12	0,12	18,4%	0,02	0,14	
10	11	0,10	0,11	0,11	18,4%	0,02	0,13	
11	12	0,22	0,23	0,22	18,4%	0,04	0,26	
12	13	0,54	0,55	0,54	18,4%	0,10	0,64	
13	14	0,79	0,80	0,79	18,4%	0,15	0,94	
14	15	0,45	0,46	0,45	18,4%	0,08	0,53	
15	16	0,50	0,51	0,50	18,4%	0,09	0,59	
16	17	0,62	0,63	0,62	18,4%	0,11	0,73	Vicino quadro alimentazione (40 cm dal muro)
17	18	0,44	0,44	0,44	18,4%	0,08	0,52	
18	35	17,14	17,36	17,26	18,4%	3,18	20,44	A 1,8 m da terra e 15 cm dal trasformatore
19	36	4,40	4,43	4,42	18,4%	0,81	5,23	A 1,8 m da terra e 30 cm dal trasformatore
20	37	2,00	2,02	2,01	18,4%	0,37	2,38	A 1,8 m da terra e 45 cm dal trasformatore

Istituto Professionale Di Stato
Per L'Industria e L'Artigianato
"Galileo Galilei"

Campo Elettrico in V/m

Rif. pianta	Record	Minimo	Massimo	Media	Incertezza estesa %	Incertezza estesa in V/m	Valore medio + incertezza estesa	Note
1	2	0,00	0,10	0,10	14,9%	0,01	0,11	Misure di fondo
2	19	0,00	0,00	0,00	14,9%	0,00	0,00	
3	20	0,00	0,10	0,00	14,9%	0,00	0,00	
4	21	0,00	0,10	0,10	14,9%	0,01	0,11	
5	22	0,00	0,20	0,10	14,9%	0,01	0,11	
6	23	0,20	0,20	0,20	14,9%	0,03	0,23	
7	24	0,30	0,30	0,30	14,9%	0,04	0,34	
8	25	0,10	0,10	0,10	14,9%	0,01	0,11	
9	26	0,10	0,10	0,10	14,9%	0,01	0,11	
10	27	0,10	0,30	0,20	14,9%	0,03	0,23	
11	28	0,20	0,40	0,30	14,9%	0,04	0,34	
12	29	0,30	0,30	0,30	14,9%	0,04	0,34	
13	30	0,70	0,80	0,80	14,9%	0,12	0,92	
14	31	1,70	1,70	1,70	14,9%	0,25	1,95	
15	32	5,50	5,50	5,50	14,9%	0,82	6,32	
16	33	13,60	13,60	13,60	14,9%	2,03	15,63	Vicino quadro alimentazione (40 cm dal muro)
17	34	2,60	2,60	2,60	14,9%	0,39	2,99	
18								A 1,8 m da terra e 15 cm dal trasformatore
19								A 1,8 m da terra e 30 cm dal trasformatore
20								A 1,8 m da terra e 45 cm dal trasformatore

Istituto Professionale Di Stato
Per L'Industria e L'Artigianato
"Galileo Galilei"



Analisi dati

Come si evince dalle tabelle riportate, nelle posizioni (cfr. immagine con griglia di misura) dove normalmente lavorano gli operatori i valori sono al di sotto di quelli massimi consentiti dalla Tabella 2 del d.lgs. 626/1994 art- 49-quindecies, comma 2.

In prossimità del gruppo trasformatori della macchina le cose sono ben diverse, si hanno valori che vanno oltre i limiti consentiti per legge sia per quanto riguarda il campo elettrico che l'induzione magnetica. I valori evidenziati nelle tabelle sono quelli fuori norma.

Valori limite a 50 Hz:

- campo elettrico $E=10$ V/m;
- induzione magnetica $B=0,5$ μ T.

Data emissione
15 maggio 2008

Firme rappresentanti di classe