



**UNIVERSITA' degli STUDI di FERRARA**

**SEZIONE di MICROBIOLOGIA del  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE E FARMACEUTICHE**

Via Luigi Borsari 46 – 44100 FERRARA  
Tel. 0532 455130 Fax 0532240709

**Relazione sull'attività antimicrobica di  
Silver Barrier  
Nebulizzato con un dispositivo TEKNOFOG**

**Responsabili della Ricerca:**

**Dr. Daniele Pazzi  
Prof. Carlo Alberto Bignozzi**

**Ferrara, 23/04/2020**

## **Oggetto dello Studio**

Lo studio riguarda la verifica dell'attività antimicrobica (attività battericida e fungicida) del liquido Silver Barrier vaporizzato con un dispositivo Teknofog, sottoforma di aerosol in due ambienti selezionati presso Teknofog Srl.

L'apparato di nebulizzazione utilizzato per il test è del tipo Silver Barrier 50.

L'attività microbica è stata valutata prima e dopo la vaporizzazione del liquido Silver Barrier controllando la carica microbica delle superfici.

Lo studio è stato condotto presso i locali messi a disposizione da TEKNOFOG, Con la collaborazione del reparto R&D di Teknofog PM Bollini Michael.

### **Periodo di analisi**

Dal 07 al 16 Aprile 2020

### **Prodotto e Dispositivo oggetto dello studio**

Il SILVER BARRIER 50 è registrato al Ministero della Salute come Dispositivo Medico di Classe I per la sanitizzazione di ambienti ad uso sanitario, con BD/RBM 1940254.

Il liquido Silver Barrier è costituito da una soluzione acquosa contenente Alcol isopropilico, Didecildimetil ammonio cloruro e, come eccipiente un complesso di argento.

Silver Barrier 50 è un nebulizzatore ad alto contenuto tecnologico progettato e realizzato interamente da Teknofog. Sfruttando l'inerzia termica caricata in uno scambiatore di calore brevettato, la centralina di controllo permette di trasformare il liquido sanificante in un aerosol.

Il dispositivo è munito di relativa Dichiarazione CE di Conformità ed il fascicolo tecnico pertinente è Mantenuto presso la ditta costruttrice stessa.

### **Esecuzione del saggio**

La carica microbica presente sulle superfici di due ambienti selezionati è stata determinata in piastre Petri a contatto del tipo PCA (Plate Count Agar) da 55 mm, (tempo di contatto 20 secondi) con dispositivo a peso controllato Rodac Weight.

Per i campionamenti sono state stabilite 17 aree (delle dimensioni di 10cm x 10cm) nella prima stanza e 20 aree nella seconda stanza (vedi planimetrie allegato 1 e 2), aree significative di monitoraggio dove sono state a contatto le piastre prima e dopo la nebulizzazione del Silver Barrier, per ottenere una valutazione utile e statisticamente valida.

## **PARTE SPERIMENTALE**

La sperimentazione si è articolata complessivamente secondo le seguenti fasi:

### **STANZA 1** (vedi allegato1)

- 1) Campionamento dell'ambiente non trattato
- 2) Attivazione del vaporizzatore, contenente 100ml di Silver Barrier, posto a un'altezza di 1,90 metri. La soluzione è stata completamente vaporizzata in 5 erogazioni da 6 secondi intervallate ogni 3 minuti, nell'ambiente che presentava un volume di 105,4m<sup>3</sup> e mantenuto chiuso durante tutto il processo di vaporizzazione. Durante la vaporizzazione si è osservata la formazione di un aerosol biancastro che decade in un tempo di ca 3 ore.
- 3) Secondo campionamento delle medesime superfici dopo 3 ore.

### **STANZA 2** (vedi allegato 2)

- 1) Campionamento dell'ambiente non trattato
- 2) Attivazione del vaporizzatore, contenente 200ml di Silver Barrier, posto a un'altezza di 1,90 metri. La soluzione è stata completamente vaporizzata in 10 erogazioni da 6 secondi intervallate ogni 3 minuti, nell'ambiente che presentava un volume di 204,6m<sup>3</sup> e mantenuto chiuso durante tutto il processo di vaporizzazione. Durante la vaporizzazione si è osservata la formazione di un aerosol biancastro che decade in un tempo di ca 3 ore.
- 3) Secondo campionamento delle medesime superfici dopo 3 ore.

Dopo ogni campionamento, le piastre sono state incubate in cella calda per 48 ore alla temperatura di 36°C +/-2°C. Trascorso questo tempo le piastre sono state esaminate valutando lo sviluppo delle colonie batteriche.

## RISULTATI

**Tabella 1:** Ufc/piastra, per ogni singola area soggetta al campionamento.

	STANZA 1 105,4m <sup>3</sup>			STANZA 2 204,6m <sup>3</sup>		
	T0/S1 camp. 7.4.2020	Vapor. 7.4.20	T1/S1 camp. 7.4.20	T0/S2 camp. 16.4.2020	Vapor. 16.4.20	T1/S2 camp. 16.4.20
1	98		10	>300*80%		9
2	>300*80%		1	75		2
3	30		13	28		0
4	22		28	>600*100%		28
5	28		9	>600*100%		5
6	26		21	16		8
7	10		8	>600*100%		>300*60%
8	11		4	>600*100%		>300*95%
9	18		10	>600*100%		>300*80%
10	14		8	54		3
11	13		11	>300*95%		>300*70%
12	18		13	>600*100%		>300*60%
13	10		8	>600*100%		>300*95%
14	10		6	>600*100%		58
15	20		12	>600*100%		>600*100%
16	5		3	10		3
17	21		9	>600*100%		23
18				>600*100%		16
19				>300*50%		18
20				>600*100%		>300*70%
<b>ml (Silver Barrier)</b>		100			200	

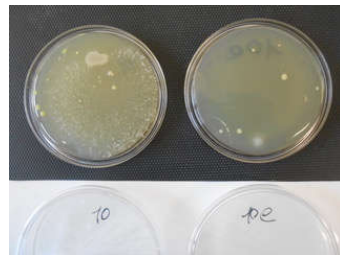
\*= Piastra non contabile, si classifica come numero di colonie > di 300; si identifica come percentuale (%) di confluenza.

## STANZA 1

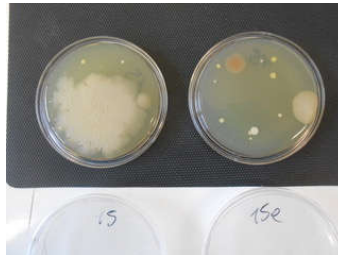
Esempi di campionamento prima e dopo (a) la Vaporizzazione.



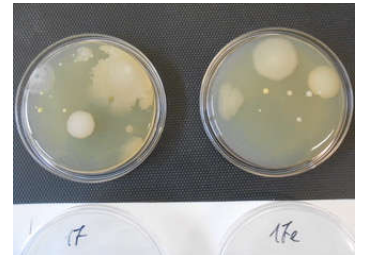
90 → 10  
ufc/piastra



14 → 8  
ufc/piastra



20 → 12  
ufc/piastra



21 → 9  
ufc/piastra

## STANZA 2

Esempi di campionamento prima e dopo (a) la Vaporizzazione.



75 → 2  
ufc/piastra



28 → 0  
ufc/piastra



>600\*100% → 5  
ufc/piastra



>600\*100% → 23  
ufc/piastra

## **CALCOLI**

N= n° colonie/piastra

piastre da contatto PLATE COUNT AGAR PCA 55mm.

55mm  $\equiv$  superficie 24cm<sup>2</sup>

Ufc = colonie unità formanti

### **STANZA 1**

T0/S1 camp. = media totale di tutte le rilevazioni = 38

T0/S2 camp. = media totale di tutte le rilevazioni = 10

T0/STANZA 1:

$$\text{Ufc}/100\text{cm}^2 = (N/24\text{cm}^2) * 100 = (38/24) * 100 = 158.3 \text{ Ufc}/100\text{cm}^2$$

T1/STANZA 1:

$$\text{Ufc}/100\text{cm}^2 = (N/24\text{cm}^2) * 100 = (10/24) * 100 = 41.6 \text{ Ufc}/100\text{cm}^2$$

**Riduzione dei microrganismi del 73.7%** (riferita al T0 e T1 campionamento)

### **STANZA 2**

T0/S2 camp. = media totale di tutte le rilevazioni = 414

T1/S2 camp. = media totale di tutte le rilevazioni = 144

T0/STANZA 2:

$$\text{Ufc}/100\text{cm}^2 = (N/24\text{cm}^2) * 100 = (414/24) * 100 = 1725.0 \text{ Ufc}/100\text{cm}^2$$

T1/STANZA 2:

$$\text{Ufc}/100\text{cm}^2 = (N/24\text{cm}^2) * 100 = (144/24) * 100 = 600.0 \text{ Ufc}/100\text{cm}^2$$

**Riduzione dei microrganismi del 51.0%** (riferita al T0 e T1 campionamento)

## **CONCLUSIONI**

In base ai risultati ottenuti (Tabella 1) è possibile concludere quanto segue:

- Il liquido Silver Barrier distribuito per vaporizzazione nella **Stanza 1** di 105.4 m<sup>3</sup>, con l'apparato di nebulizzazione Silver Barrier 50 prodotto da Teknofog srl, manifesta una considerevole attività microbica. 100 ml di liquido, vaporizzato in meno di venti minuti, sono infatti sufficiente per avere un abbattimento della carica microbica mesofila del 73.7%, passando da 158 Ufc/cm<sup>2</sup> a 41 Ufc/cm<sup>2</sup>.

- Il test condotto nella **Stanza 2** di cubatura doppia, 204.6 m<sup>3</sup>, molto più sporca della Stanza 1 osservabile visivamente e numericamente dalle piastre Petri, ha confermato comunque una significativa riduzione della carica microbica ambientale. 200 ml di liquido, vaporizzato in meno di quaranta minuti, consentono di ottenere un abbattimento della carica microbica mesofila del 51.0%, passando da 1725 Ufc/cm<sup>2</sup> a 600 Ufc/cm<sup>2</sup>.

Le modalità di trattamento che sono state utilizzate nel test nella Stanza 1 hanno dimostrato di poter ottenere una buona riduzione della contaminazione ambientale in riferimento ai limiti proposti in ambito internazionale per la qualità dell'aria indoor (– Atti 56° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale – 20/23 Ottobre 1993 – pg. 355/364. Vedi Allegato A). Il trattamento si è dimostrato comunque potenzialmente efficace anche in condizioni di sporco grossolano, come evidenziato nel test condotto nella stanza 2.

### **Dr. Daniele Pazzi**

Microbiologo  
Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche  
Università degli Studi di Ferrara

### **Prof. Carlo Alberto Bignozzi**

Ordinario di Chimica Generale e Inorganica  
Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche  
Università degli Studi di Ferrara

Ferrara, 23/04/2020

## ALLEGATO A

### INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Le linee guida riportate qui di seguito sono quelle del “Comitato della Contaminazione Microbiologica delle superfici” della Sezione Laboratorio dell’APHA (American Public Health Association) e possono essere utilizzate a titolo orientativo. Nell’ambito della propria Azienda/Ente, si dovrà approntare una specifica tabella che tenga conto delle proprie realtà e degli obiettivi igienici che ci si pone.

Le [tabelle 2, 2a, 2b, 3, 4] riportano una classificazione orientativa in funzione del grado di pulizia presunto impiegando un terreno nutritivo agarizzato per conta batterica totale.

Tabella 2

PUNTEGGIO	CLASSIFICAZIONE Ufc/24cm <sup>2</sup>	
-	Nessun sviluppo	0
-+	Leggero sviluppo	1-29
+	Limitato sviluppo	30-80
++	Moderato sviluppo	61-300
+++	Forte sviluppo	301 confluyente
+++	Forte contaminazione	confluyente

- a. Se si fa un controllo immediato al termine della pulizia delle stanze di degenza, il risultato potrebbe essere così definito, (riferito a pavimenti):

Tabella 2a

Ufc/PIASTRA A CONTATTO DA 24cm <sup>2</sup>
0-25 = buono
26-50 = mediocre
Oltre 50 = insoddisfacente



- b. Se il controllo viene effettuato su altre superfici, i risultati potrebbero essere così considerati:

Tabella 2b

SUPERFICIE IN ESAME	UFC/piastra		
	BUONO	ACCETTABILE	INACCETTABILE
Pavimenti e tavoli di maternità	0-5	6-15	Oltre 16
Stanza di degenza:			
pavimenti	0-25	26-50	Oltre 51
tavoli	0-5	6-15	Oltre 16
Servizi igienici:			
pavimenti	0-25	26-50	Oltre 51
lavandini	0-15	16-25	Oltre 26
tazza igienica	0-15	6-15	Oltre 16

Nel caso in cui l'esame sia condotto su una superficie generica, il quadro potrebbe essere così definito:

Tabella 3

CARICA BATTERICA DI SUPERFICIE (generica)	
Giudizio igienico	UFC/piastra "contact plate"
Buono	<25 (0-25)
Accettabile	26-50
Insufficiente	>50

Nel caso che l'analisi sia condotta su superfici specifiche, il risultato potrebbe essere così schematizzato:

Nel caso che l'analisi sia condotta su superfici specifiche, il risultato potrebbe essere così schematizzato:

Tabella 4

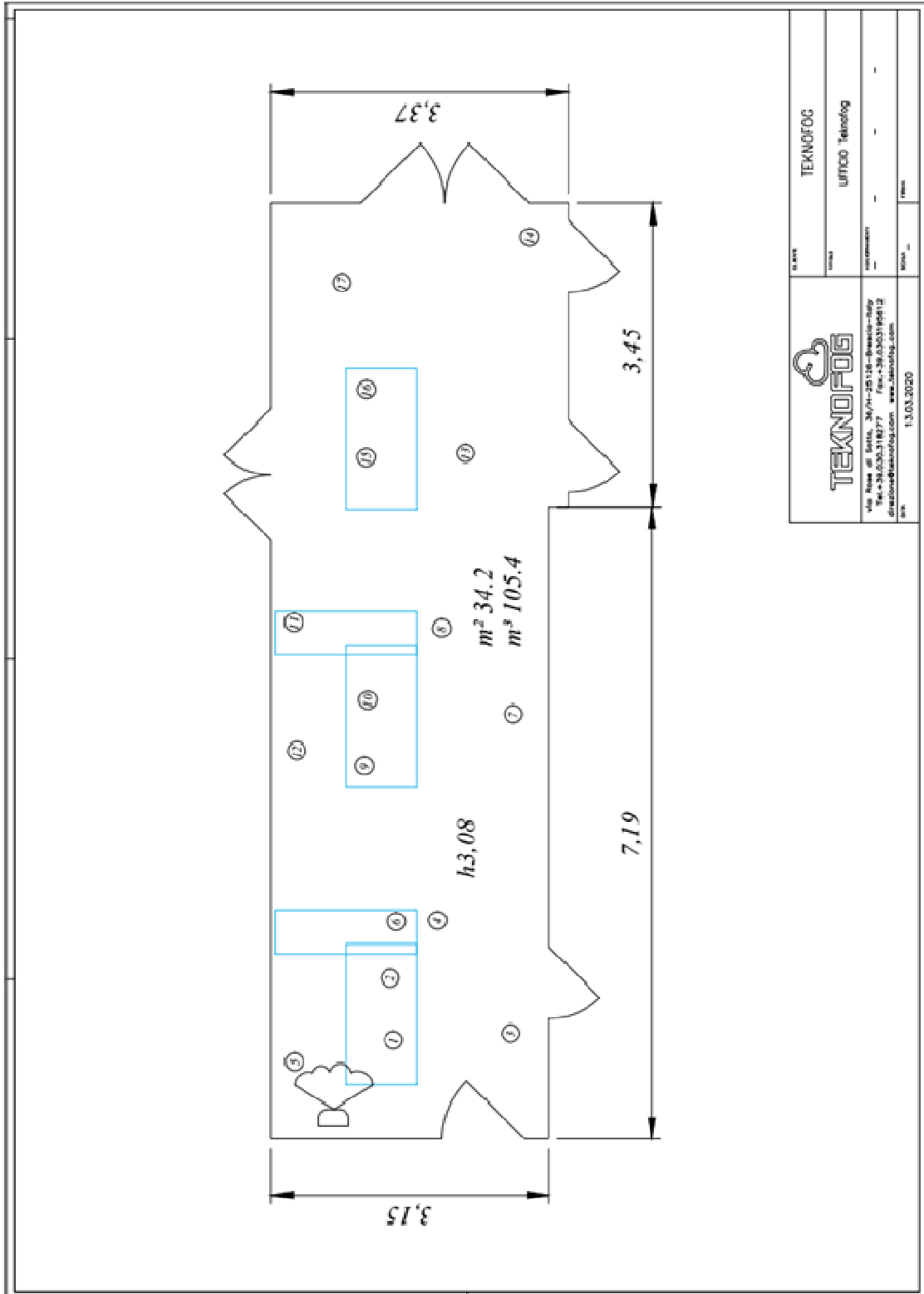
CARICA BATTERICA DI SUPERFICI (specifica)		
Giudizio igienico	Tipo di superficie	UFC/piastra "contact plate"
Buono	Pavimenti	<25 (0-25)
Accettabile		26-50
Insufficiente		>50
Buono	Pareti	<25 (0-25)
Accettabile		26-50
Insufficiente		>50
Buono	Piani di lavoro	<25 (0-25)
Accettabile		26-50
Insufficiente		>50
Buono	Lavelli	<25 (0-25)
Accettabile		26-50
Insufficiente		>50
Buono	Recipienti	<25 (0-25)
Accettabile		26-50
Insufficiente		>50

▪ Riferimenti

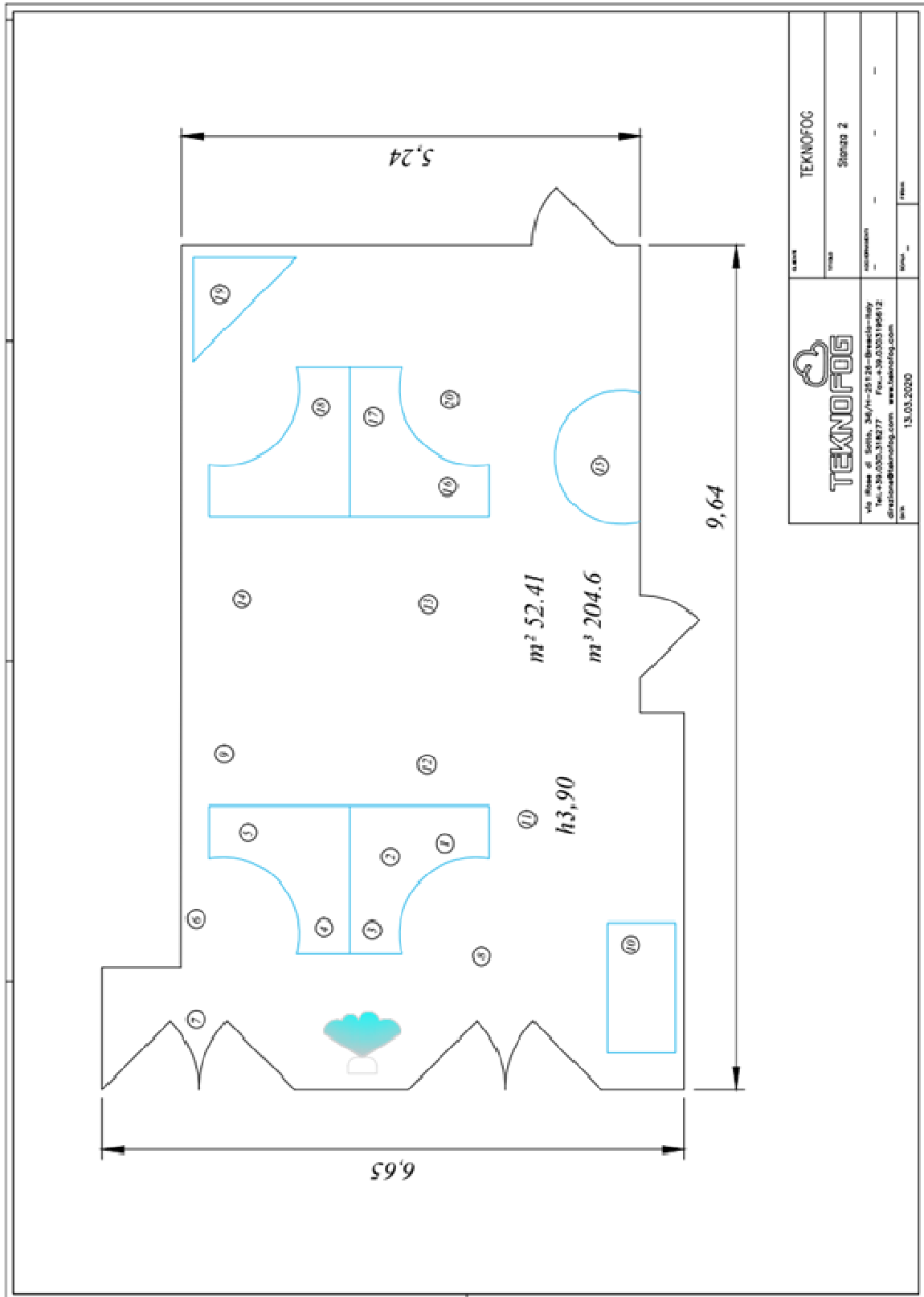
-M.Maroni, D.Alcini, D.Cavallo, P.Carrer – I limiti proposti in ambito internazionale per la qualità dell'aria indoor – Atti 56° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale – 20/23 Ottobre 1993 – pg. 355/364.


-Seminario Indoor Air Quality – Monitoraggio Microbiologico di aria e superfici – Segreteria Simposi – giugno 2005

ALLEGATO 1



ALLEGATO 2



		TEKNOFOG Stanza 2
via. Roma di 3000, 34/1m-20128 - Biadene-Italy Tel. +39.030.318277 Fax. +39.030.318512 direzione@teknofog.com www.teknofog.com		
13.03.2000		Data: _____ Firm.: _____