

Bioxigen[®]
your best indoor air quality

RELAZIONE TECNICA / TECHNICAL REPORT
Settore Sanitario / Health Services

Casa di riposo / Resting house
Associazione Ca' dei fiori - Casale sul sile (TV) ITALY



Introduzione

La presente relazione vuole brevemente riportare quelli che sono stati gli effetti misurabili del **Sistema Bioxigen** applicato presso l'Associazione Ca' dei Fiori – Casale sul Sile (TV).

La tecnologia Bioxigen permette un'ampia gamma di applicazioni e di queste ne sono state valutate quattro fra le più interessanti in questo contesto. Le prove sono state effettuate prima e dopo l'applicazione del sistema, in ambiente reale, durante le normali attività e senza alcuna prescrizione comportamentale, mantenendo per quanto possibile inalterate le condizioni ambientali.

Materiali e metodi

Sono stati utilizzati metodi diversi per verificare gli effetti del Sistema Bioxigen.

Le prove effettuate sono:

1. controllo microbiologico dell'aria
2. verifica organolettica degli odori
3. verifica del livello di attenzione
4. verifica decorso piaghe da decubito

Le uniche prove effettuate con metodiche analitiche sono quelle microbiologiche mentre per le altre verifiche sono state utilizzate analisi sensoriali coinvolgendo gli operatori della casa di riposo.

Una prima serie di rilevazioni sono state effettuate prima dell'attivazione del **Sistema Bioxigen** e successivamente durante il suo funzionamento. Per rispettare la privacy degli ospiti, le due persone sulle quali sono stati misurati gli effetti sono state identificate come Paziente A (di sesso femminile - età di 79 anni) e Paziente B (di sesso maschile - età di 79 anni).

Controllo microbiologico dell'aria

Sono state eseguite 3 rilevazioni. La prima rilevazione prima dell'attivazione del Sistema Bioxigen, una dopo 10 giorni circa e la terza a conclusione del periodo di test. La prima e la seconda sono state effettuate a finestre chiuse in modo da non avere variabili fuori controllo che potessero influire nella determinazione.

La seconda rilevazione è avvenuta dopo che gli operatori avevano aperto le finestre almeno un'ora prima dei prelievi e in una giornata ventosa.

Pertanto il microclima era stato completamente modificato. I parametri analizzati sono Carica mesofila totale, Coliformi totali e Miceti (muffe e lieviti). Con il sistema SAS sono stati prelevati 60 l di aria per ogni determinazione.

Le stanze analizzate sono le seguenti:

1. Sala polivalente → apparecchio utilizzato mod. 50F5 e mod. 7D1
2. Corridoio piano terra → nessun apparecchio – risente flusso di aria da sala polivalente e stanza paziente A
3. Stanza paziente A → apparecchio utilizzato mod. Maia
4. Bagno cambio panni → apparecchio utilizzato mod. Vela
5. Refettorio → apparecchio utilizzato mod. 7D1
6. Stanza paziente B → apparecchio utilizzato mod. Maia

Nel bagno cambio panni il sistema ha funzionato in modo discontinuo: a causa della posizione del collegamento elettrico situato vicino all'interruttore della luce, l'apparecchio veniva inavvertitamente spento più volte nel corso del periodo di prova.

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella.

Introduction

This report briefly describes the measurable effects of the **Bioxigen system** used at the Ca' dei Fiori association, Casale sul Sile (TV).

Bioxigen technology has a wide range of applications, four of the most interesting of which were assessed in this context.

The tests were carried out before and after use of the system in a real environment during normal activities and without any behavioural instructions, maintaining the environmental conditions unaltered as far as possible.

Materials and methods

Various methods were used to verify the effects of the Bioxigen system.

The following tests were carried out:

1. microbiological control of the air
2. organoleptic verification of odours
3. verification of attention level
4. verification of bedsores

Analytical methods were used for the microbiological tests only. Other assessments were based on sensory analyses involving the rest home personnel.

An initial series of assessments were made before activating the **Bioxigen system** and later while it was in operation. To respect the privacy of residents, the two people on which the effects were measured have been identified as Resident A (female, 79 years old) and Resident B (male, 79 years old).

Microbiological control of the air

Three measurements were made. The first measurement was made before activating the Bioxigen system, the second after about 10 days and the third at the end of the test period. The first and second measurements were made with the windows closed to avoid uncontrollable variables which might influence the measurement.

The second measurement was made on a windy day after the operators had opened the windows at least one hour before the samples were taken. The microclimate had therefore been completely modified.

The parameters analysed were: total mesophyll load, total coliforms and fungi (moulds and yeasts). The SAS system was used to sample 60 l of air for each measurement.

The following rooms were analysed:

1. Multipurpose room → appliances used: 50F5 and 7D1
2. Ground floor corridor → no appliance - affected by the flow of air from the multipurpose room Resident A's room
3. Resident A's room → appliance used: Maia
4. Bathroom/changing room → appliance used: Vela
5. Dining hall → appliance used: 7D1
6. Resident B's room → appliance used: Maia

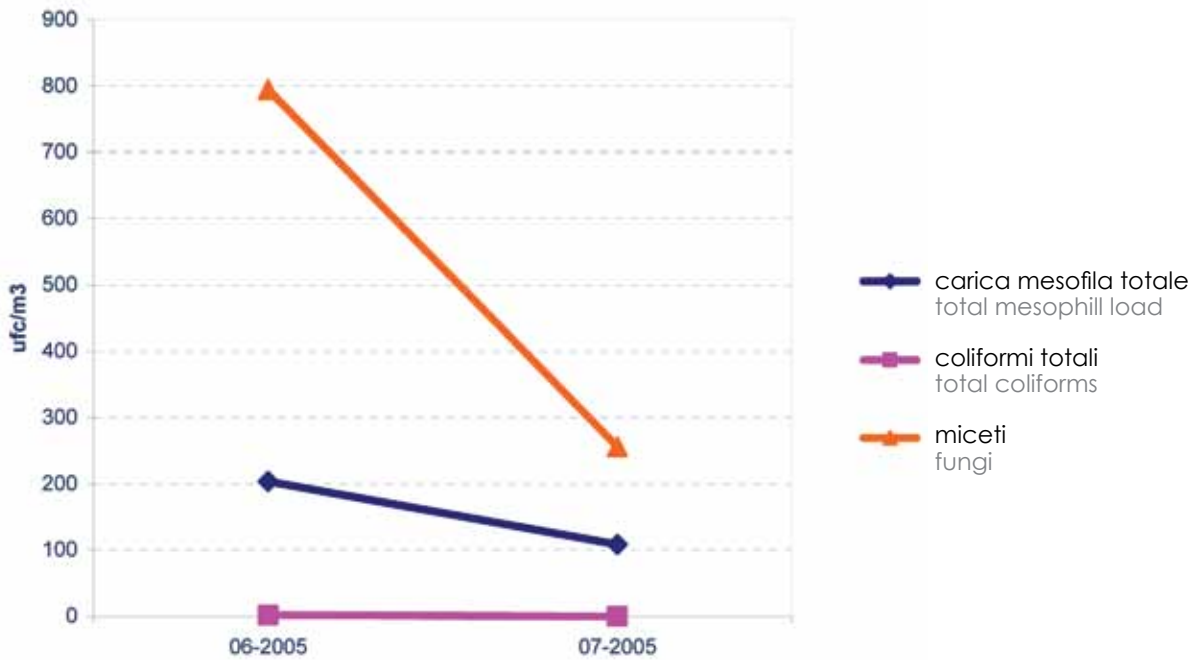
In the bathroom/changing room, the system was not operated continuously.

The position of the electrical connection near the light switch led to the appliance being turned off accidentally a number of times during the test period.

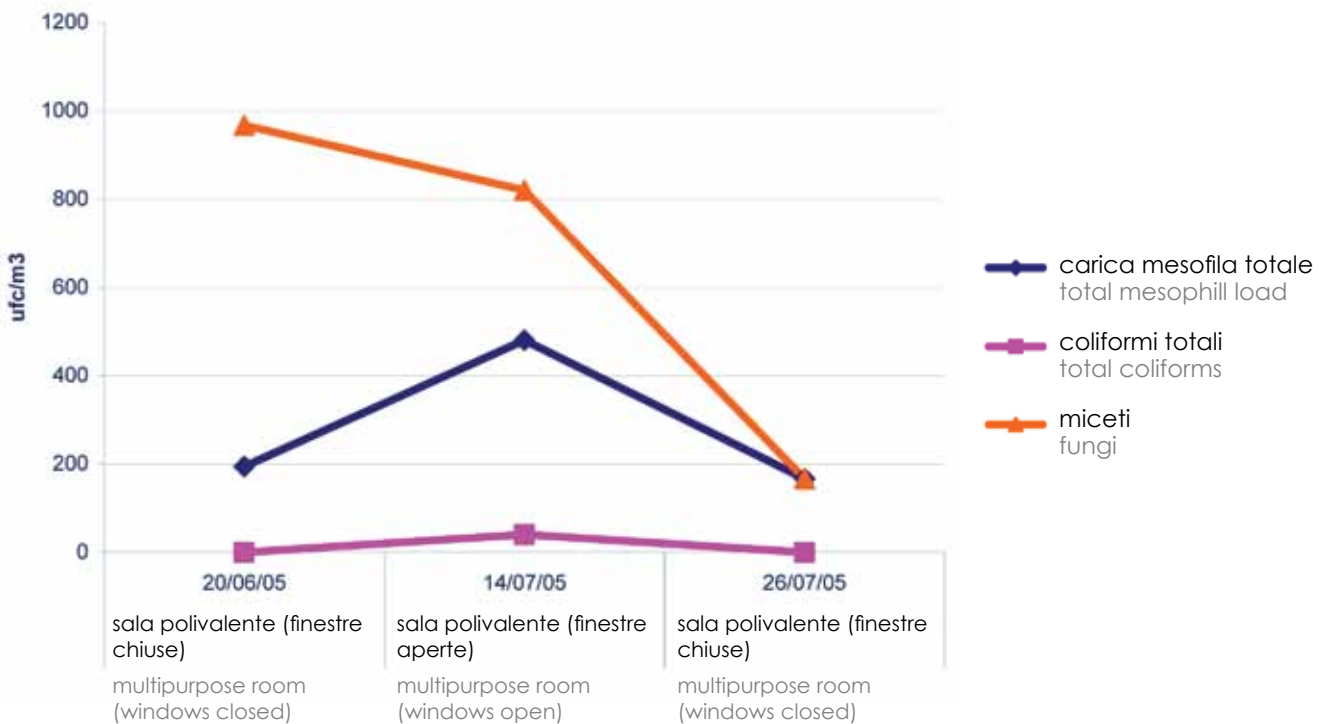
The results obtained are given in the following table

LOCALE ESAMINATO ROOM EXAMINED	DATA DATE	Carica mesofila totale ufc/m ³ Total mesophyll load ufc/m ³	Coliformi totali Total coliforms Ufc/m ³	Miceti Fungi Ufc/m ³
Sala polivalente / Multipurpose room	20/06/2005	194	0	967
	14/07/2005	480	40	820
	26/07/2005	167	0	167
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		13,9%	0,0%	82,7%
Stanza paziente A / Resident A's room	20/06/2005	189	6	833
	14/07/2005	180	0	1100
	26/07/2005	33	0	287
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		82,5%	100,0%	65,5%
Stanza paziente B / Resident B's room	20/06/2005	206	0	633
	14/07/2005	510	30	1000
	26/07/2005	100	0	233
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		51,5%	0,0%	63,2%
Bagno cambio panni Bathroom/changing room	20/06/2005	144	0	833
	14/07/2005	380	6	780
	26/07/2005	150	0	200
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		-4,2%	0,0%	76,0%
Refettorio dopo colazione Dining hall after breakfast	20/06/2005	122	0	767
	14/07/2005	330	10	840
	26/07/2005	133	0	183
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		-9,0%	0,0%	76,1%
Corridoio piano terra Ground floor corridor	20/06/2005	367	6	733
	14/07/2005	270	20	1460
	26/07/2005	67	0	467
Effetto Sistema Bioxigen (prima e ultima prova) Effect of bioxigen system (first and last test)		81,7%	100,0%	36,3%
Valutazione andamento generale (media dei valori ottenuti nelle prove) Assessment of general trend (average of values obtained in the tests)	20/06/2005	204	2	794
	26/07/2005	108	0	256
Riduzione media / Average reduction		47%	100%	68%

Contenuto microbico medio / Average Microbial content



Effetto Sistema Bioxygen su contenuto microbico ed effetti ambiente esterno Effect of Bioxygen System on microbial content and effects of external environment



Dai grafici sopra presentati si può facilmente verificare l'effetto medio ottenuto nell'ambiente della casa di riposo; in particolare l'effetto si nota sul contenuto in miceti. Il sistema chiaramente risente anche delle attività svolte e delle modalità applicate nel ricambio d'aria. Nel grafico 2 si può vedere che un forte ricambio d'aria provoca un aumento del contenuto microbiologico dell'aria.

The above graphs show the mean effect obtained in the environment of the rest home. The effect is particularly noticeable on fungi. The system is clearly also influenced by the activities taking place and air changing procedures. The second graph shows that a major change of air leads to an increase in the microbiological content in the air.

Verifica organolettica degli odori

La verifica degli odori è stata effettuata attraverso interviste agli operatori ed al personale sanitario prima e dopo l'applicazione del **Sistema Bioxygen**.

L'intervista è stata fatta su un campione di 10 persone alle quali sono state poste domande dirette sulla loro percezione dell'odore. Durante l'intervista iniziale tutte le persone lamentavano la presenza di odori molto forti in particolare nella sala polivalente e nelle stanze di alcuni ospiti. Durante il funzionamento del **Sistema Bioxygen** l'intervista è stata ripetuta più volte alle stesse persone e, in alcune giornate, anche agli ospiti: tutti hanno riferito una netta riduzione della percezione degli odori. Alla fine del test, l'apparecchio in sala polivalente è stato tolto e gli ospiti hanno immediatamente notato un ritorno degli odori.

Verifica dello stato di attenzione

Grazie all'indispensabile collaborazione dell'animatrice è stato possibile valutare il grado di attenzione, ansia, sonnolenza e insofferenza all'ambiente durante le attività. Tali valutazioni sono state riportate nella tabella sottostante. I risultati ottenuti sono basati su alcuni giorni di osservazione senza il **Sistema Bioxygen** comparati alle successive giornate dove invece il sistema era attivo.

Giorno Day	MATTINA MORNING							POMERIGGIO AFTERNOON						
	ORE	X	%	A	SA	SD	I	ORE	X	%	A	SA	SD	I
22.06.05	24	17	71	4	2	1	0	17	12	71	1	0	4	0
23.06.05	23	16	70	0	6	0	0	19	16	84	0	0	1	2
24.06.05	18	14	78	1	1	2	0							
27.06.05	26	19	73	0	6	0	1	17	15	88	0	1	1	0
28.06.05	16	15	94	1	0	0	0	15	15	100	0	0	0	0
29.06.05	19	18	95	0	0	1	2	16	15	94	1	0	0	0
30.06.05	18	15	83	0	2	1	0	11	11	100	0	0	0	0
1.07.05	18	14	78	0	3	0	1							
4.07.05	22	17	77	0	4	1	0	25	25	100	0	0	0	0
5.07.05	17	16	94	0	1	0	0	15	14	93	0	1	0	0
6.07.05	15	13	87	0	2	0	0	17	16	94	1	0	0	0
8.07.05	15	14	93	1	0	0	0	22	20	91	1	0	1	0
12.07.05	21	21	100	0	0	0	0	13	12	92	0	0	1	0
13.07.05	21	20	95	0	0	1	0							
14.07.05	17	17	100	0	0	0	0	17	16	94	1	0	0	0
15.07.05	19	19	100	0	0	0	0	12	12	100	0	0	0	0
18.07.05	22	21	95	0	1	0	0							
19.07.05	20	17	85	0	3	0	0	16	15	94	0	1	0	0
20.07.05	20	19	95	0	1	0	0	15	15	100	0	0	0	0
21.07.05	20	20	100	0	0	0	0	15	15	100	0	0	0	0

Le date evidenziate in giallo sono quelle in cui il sistema è rimasto acceso con alcune interruzioni involontarie dovute alle attività di pulizia. Le date invece in color verde sono quelle in cui il sistema operava correttamente.

Ore: Somma ore di stimolazione
X: Somma ore di partecipazione attiva dell'ospite alle varie attività
%: Incidenza del valore "x" rispetto al valore "ore"
A: Somma ore di ansia e/o agitazione durante la permanenza
SA: Somma ore di sonnolenza all'arrivo in salone
SD: Somma ore di sonnolenza dopo l'arrivo in salone
I: Somma ore di insofferenza all'ambiente.

Organoleptic verification of odours

Odours were verified by means of interviews with operators and health workers before and after application of the **Bioxygen system**.

The interview involved a sample of 10 people who were asked directly about their perception of the odour.

During the first interview, the interviewees complained about the presence of very strong odours, in particular in the multipurpose room and the rooms of certain residents. While the **Bioxygen system** was in operation, the same people were interviewed again a number of times and on some days, residents were also interviewed. All reported a clear reduction in the perception of odours.

At the end of the test, the appliance in the multipurpose room was removed and residents immediately noticed the odours again.

Verification of the state of attention

Thanks to the indispensable collaboration of a member of the entertainment staff, the level of attention, anxiety, sleepiness and intolerance to the environment during activities was assessed. The assessments are given in the table below. The results obtained are based on a number of days of observation without the **Bioxygen system** compared to subsequent days with the system active.

The days highlighted in yellow are those on which the system was active with a number of involuntary interruptions caused by cleaning activities. The days highlighted in green are those on which the system operated correctly.

Hours: Total hours of stimulation
X: Total hours during which the resident participated actively in the various activities
%: Incidence of the value "x" on the value "hours"
A: Total hours of anxiety/agitation during the period
SA: Total hours of sleepiness on arriving in the room
SD: Total hours of sleepiness after arriving in the room
I: Total hours of intolerance to the environment.

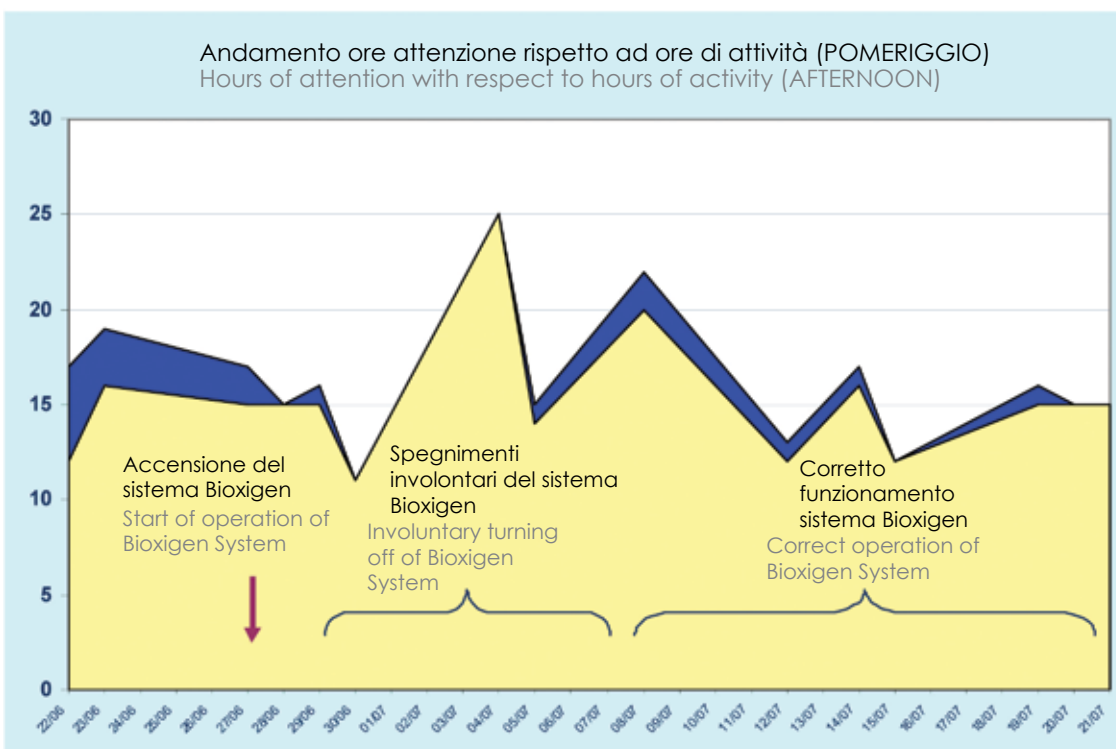
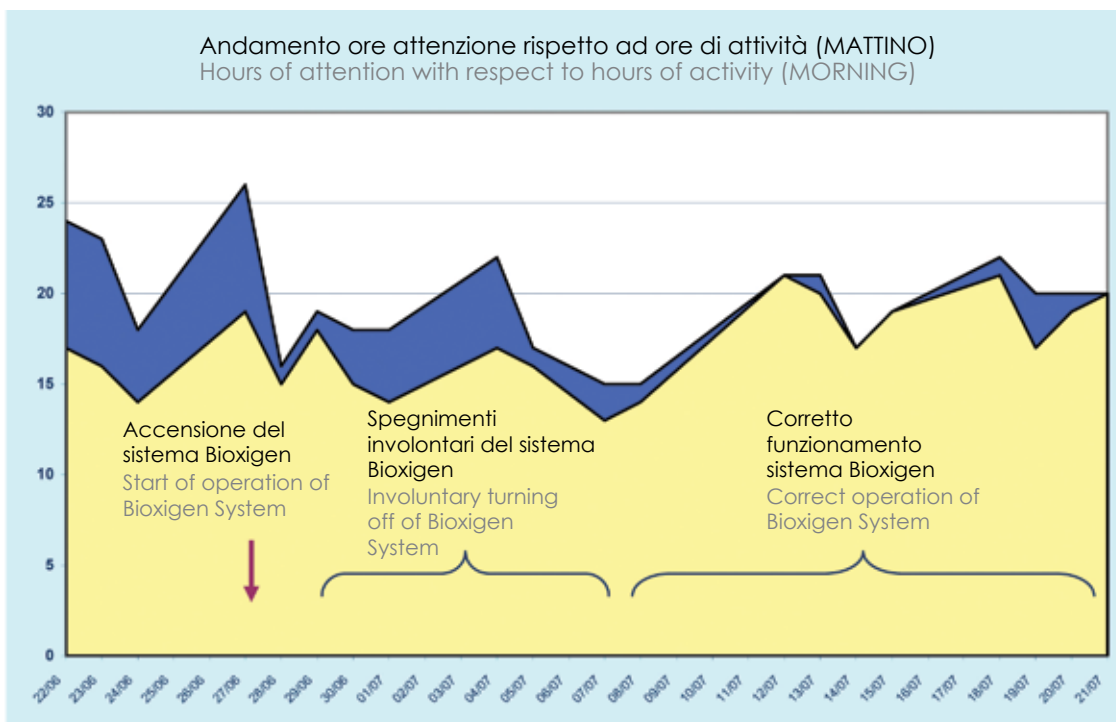
Nei primi giorni di applicazione del sistema vi sono state delle interruzioni involontarie del suo funzionamento durante le operazioni di pulizia dei locali. Tale problema è stato risolto effettuando un collegamento dedicato alle apparecchiature.

Dai due grafici si può facilmente notare che le due aree tendono ad avvicinarsi molto da quando il sistema viene acceso. Pertanto il numero di ore di attività con livello di attenzione elevato e con partecipazione attiva da parte degli ospiti si avvicina in alcuni casi al 100% delle ore dedicate dagli operatori.

During the first few days with the system active, operation was unintentionally interrupted at times as a result of cleaning activities.

This problem was resolved by means of a dedicated connection for the appliances.

As can be seen from the graphs, after the system was activated, the two areas followed a similar trend. The number of hours of activity with a high level of attention and the active participation of residents was in some cases 100 percent of the time dedicated by the operators.



L'area blu rappresenta le ore di attività analizzate mentre l'area gialla rappresenta le ore di partecipazione attiva.

The blue area represents the hours of activity analysed, while the yellow area represents the hours of active participation.

Verifica decorso delle piaghe da decubito

E' stato possibile effettuare un monitoraggio sulle piaghe da decubito su due ospiti. Per evitare interferenze nella prova, agli ospiti non sono stati somministrati farmaci specifici. Il controllo medico è stato chiaramente costante per valutare l'andamento delle piaghe da decubito.

Ospite A - Anni 79 – sesso femminile - situazione al 27/06/05:

Piaghe in regione sacrale di 2° grado diametro cm. 1,5
E' stato disposto per tutto il periodo di test un trattamento con detersione fisiologica e copertura con garze di protezione. L'ospite è affetta da sclerosi multipla con tetraparesi, si alimenta normalmente, trascorre circa otto ore al giorno in carrozzina, il tempo rimanente lo trascorre a letto.

Ospite B - Anni 79 – sesso maschile - situazione al 27/06/05:

Piaghe in regione sacrale di 2° grado diametro cm. 1,5
E' stato disposto per tutto il periodo di test un trattamento con detersione fisiologica e copertura con garze di protezione. L'ospite è affetto dal morbo di Parkinson ed è incapace di movimenti propri, giace costantemente a letto, l'alimentazione viene effettuata per via enterale.

In entrambe le stanze è stato installato un apparecchio mod. Maia a circa un metro e mezzo dal letto, funzionante costantemente per tutto il periodo del test.

Non sono state apportate modifiche alle normali operazioni svolte nel corso della giornata: metodi e orari di pulizia delle stanze, presenza di visitatori, transito del personale operativo, ecc.

Nel corso dei quaranta giorni, durata del periodo di test, abbiamo potuto notare un graduale miglioramento delle piaghe, iniziato con una progressiva scomparsa del processo di macerazione della superficie cutanea ed una successiva riduzione del diametro della lesione.

I decorsi di guarigione dei due ospiti si differenziano per le diverse possibilità di spostamento in quanto molto contribuisce alla guarigione la possibilità di cambiare posizione per qualche ora al giorno favorendo così il contatto dell'aria con superficie cutanea danneggiata.

Per quanto riguarda lo stato generale abbiamo constatato un aumento del tempo di attenzione nel corso della giornata ed un miglioramento della qualità del respiro in termini di atti respiratori meno superficiali e più profondi e con regolarizzazione della frequenza.

Il personale operante ha notato una diminuzione degli stati di ansia, sia come numero che come intensità, nel caso dell'ospite B anche la moglie, che rimane per parecchie ore al giorno in compagnia del marito, lo ha visto in questo ultimo periodo più tranquillo e rilassato. Riteniamo questa osservazione molto significativa visto che alla signora non erano state date spiegazioni sugli effetti del Bioxigen oltre a quella dell'eliminazione degli odori.

Verification of bedsores

The bedsores of the two residents were monitored. To avoid interfering with the test, the residents were not given specific medication. Medical control was obviously constant in order to assess the condition of the bedsores.

Resident A - 79 years old – female - situation on 27/06/05 :

Second degree bedsores with a diameter of 1.5 cm in the sacral region. During the test period, the sores were cleaned with physiological solution and covered with protective gauze. The resident is suffering from multiple sclerosis with quadriplegia, her food is administered normally and she spends about eight hours a day in a wheelchair with the remaining time in bed.

Resident B - 79 years old – male - situation on 27/06/05:

Second degree bedsores with a diameter of 1.5 cm in the sacral region. During the test period, the sores were cleaned with physiological solution and covered with protective gauze. The resident is suffering from Parkinson's disease and unable to move by himself. He is constantly in bed and is tube fed.

A Maia model appliance was installed in both rooms about 1.5 m from the bed and left in operation constantly throughout the test period.

No changes were made to the normal daily routine - room cleaning methods and schedule, presence of visitors, transit of personnel, etc.

During the 40 day test period, we noted a gradual improvement in the bedsores, beginning with the progressive disappearance of skin maceration followed by a reduction in the diameter of the lesion.

The healing process varied in the two residents due to the different possibilities of movement as healing is greatly stimulated by the possibility of changing position for a few hours a day, encouraging contact between the damaged skin surface and the air.

As regards the general condition, we noted an increase in attention span during the day and an improvement in the quality of breathing with deeper more regular respiration.

The personnel noted a reduction in both the number and intensity of anxiety states. In the case of resident B, the wife (who spends a number of hours with her husband each day) also noted that during this period he was more peaceful and relaxed. We believe this observation to be highly significant as the wife was not given any explanation as to the effects of Bioxigen, apart from the elimination of odours.

Situazione finale al 15 Agosto 2005

Ospite A di sesso femminile

Piaghe completamente guarite, vi è apposta solo una garza a protezione della cute

Ospite B di sesso maschile

Dimensione delle piaghe ridotte al diametro di 1 centimetro ed in graduale miglioramento

Final situation on 15 August 2005

Resident A, female

Bedsores completely healed with just a piece of gauze to protect the skin.

Resident B, male

Size of the bedsores reduced to a diameter of 1 cm and gradually improving.

Conclusioni

La ionizzazione dell'aria con il **Sistema Bioxigen** ha dato evidenza degli effetti già constatati in altre ricerche ed applicazioni (rif. Bibliografia sulla ionizzazione dell'aria) e cioè un miglioramento delle condizioni di vita negli ambienti. Le prove realizzate, concordate con la direzione della struttura ospitante, hanno riguardato i seguenti aspetti:

- 1) Verifica dell'effetto sul contenuto microbiologico dell'aria
- 2) Verifica dell'effetto sulla riduzione degli odori
- 3) Verifica dell'effetto sullo stato di attenzione degli ospiti
- 4) Effetti sul decorso delle piaghe da decubito

In tutte le prove effettuate sono stati rilevati dei miglioramenti rispetto alle condizioni iniziali.

Il contenuto microbico dell'aria è diminuito, gli odori sono stati drasticamente ridotti e in alcuni locali completamente eliminati.

Lo stato di attenzione è notevolmente migliorato con riduzione dell'ansia, della sonnolenza e dell'insofferenza all'ambiente.

Inoltre nell'osservazione del decorso delle piaghe da decubito, anche se il campione osservato è ristretto (due persone), possiamo affermare che l'effetto è sicuramente positivo in entrambi i casi trattati.

Possiamo pertanto considerare positiva la prova effettuata. Una ulteriore considerazione deve essere fatta ai fini del corretto dimensionamento e utilizzo del **Sistema Bioxigen**, va infatti sottolineato che una prova non controllata sotto il profilo del dimensionamento e del corretto utilizzo, può portare a risultati scarsi o assenti.

Pertanto per ottenere in altre strutture i risultati qui ottenuti con l'applicazione del **Sistema Bioxigen**, deve essere preventivamente valutata dai tecnici della casa costruttrice la struttura presso la quale si prevede l'installazione al fine di effettuare un corretto dimensionamento e di fornire eventuali istruzioni per ottenere il massimo effetto dal sistema.

Conclusions

Air ionisation using the Bioxigen System produced the effects already noted in other studies and applications (see references on air ionisation), namely an improvement in living conditions in the rooms. The tests carried out, in agreement with the rest home management, covered the following aspects.

- 1) Verification of the effects on the microbiological content of the air
- 2) Verification of the effects on the reduction of odours
- 3) Verification of the effects on the residents' state of attention
- 4) Effects on bedsores

In all the tests carried out, improvements with respect to the starting conditions were noted. The microbial content of the air diminished and odours were drastically reduced and in some rooms completely eliminated.

The state of attention improved considerably with a reduction in anxiety, sleepiness and intolerance to the environment.

In addition, although the study sample was limited (two people), observation of bedsores showed an undoubtedly positive effect in both cases. We can therefore consider the results of the test to be positive.

A further observation must be made with regard to correct dimensioning and use of the **Bioxigen system**.

It must, in fact, be emphasised that tests carried out without controlling dimensioning and correct use may give poor or no results.

To obtain the results achieved here with use of the **Bioxigen system** in other structures, the manufacturer's technical staff must first assess the area where the appliances will be installed in order to ensure correct dimensioning and provide instructions to obtain the maximum effect from the system.