

SCUOLA di SANITA' MILITARE MARITTIMA
Livorno

C O M P E N D I O

d i

I G I E N E N A V A L E

a cura del

Capitano di Vascello *Raffaello COLALILLO*

Presentazione

del *Capitano di Vascello (SAN) Angelo UVA*
Direttore della Scuola di Sanità M.M.

Prefazione

del Contrammiraglio (SAN) Francesco SIMONETTI
Direttore di Sanità M.M. del Comando in Capo del Dipartimento Alto Tirreno

Questo libro di Igiene Navale a cura del C.V. Raffaello Colalillo sostituisce il precedente compendio dello stesso Autore con un testo più completo ed aggiornato, frutto di pertinace acribia nella revisione della materia, oggetto delle sue lezioni agli allievi medici della Scuola di Sanità di Livorno. Si tratta di un'opera molto ben fatta, che raccomando a tutti i Medici di Marina di tenere a portata di mano come pratico ed utile riferimento nel lavoro quotidiano. Ho accettato volentieri di premettervi una breve nota, non solo per sottolineare l'importanza per la comunità sanitaria navale di disporre di "vademecum" simili a questo, al passo con le conoscenze e di pronta e facile consultazione, ma anche per esporre alcune mie riflessioni sulla natura della medicina militare.

Da sempre il primo e fondamentale scopo della medicina militare è la tutela della salute dei soldati per mantenere intatta la forza combattente. Sun Tzu, stratega cinese del V secolo a.C., dice nell'*Arte della guerra*: "Un esercito che riesca ad evitare le cento malattie sarà sempre vittorioso". Tuttavia, solo nel 1700 re e generali si convinsero che la vita dei soldati e dei marinai era troppo preziosa per sprecarla inutilmente, specie se le perdite per malattie si potevano ridurre con misure semplici e non particolarmente costose. La protezione dei soldati e la conservazione degli eserciti si fondò inizialmente sul perfezionamento delle norme di igiene personale e su un'attenzione quasi ritualistica alla pulizia degli ambienti, che ben può sintetizzarsi nell'espressione "sputo e olio di gomito", usata da generazioni di sergenti maggiori e di nostromi.

L'igiene navale nasce nel corso del XVIII secolo per merito di James Lind, un ufficiale medico della marina inglese. Egli non solo dimostrò l'efficacia di limoni ed arance freschi nella cura dello scorbuto (1753), ma si adoperò anche perché le navi fossero dotate di impianti per la distillazione di acqua di mare; introdusse l'uso del chinino contro la malaria; fece adottare la pratica di porre in quarantena i nuovi membri degli equipaggi fino a quando non facevano il bagno e ricevevano abiti nuovi, circostanza che ridusse in maniera notevolissima il tifo tra gli equipaggi di Sua Maestà. L'Inghilterra fu così in grado di mantenere a lungo il suo dominio sui mari grazie, in misura pressoché uguale, al succo di limone e alla potenza dei suoi cannoni.

Negli eserciti napoleonici i medici militari trassero vantaggio da nuove scoperte, come la vaccinazione di Jenner (1798), per migliorare la salute dei loro soldati. L'espansione del teatro delle operazioni, caratteristica del periodo napoleonico, non sarebbe potuta avvenire altrimenti. Strano a dirsi, dopo il 1815, i Francesi non continuarono a praticare la vaccinazione antivaiolosa anche in tempo di pace, cosa che invece fecero i Prussiani. Il risultato fu che nel 1870-71, durante la guerra franco-prussiana, il vaiolo mise fuori combattimento ventimila francesi, mentre i loro nemici tedeschi non vennero contagiati dalla malattia.

Venendo a tempi più recenti, ricorderò che il tentativo francese di tagliare l'istmo di Panama negli anni 1881-88 fu abbandonato perché i costi lievitarono fino a diventare insostenibili per la moria degli operai dovuta alla malaria e alla febbre gialla. Ma la scoperta che la febbre gialla era diffusa dalle zanzare, fatta a Cuba nel 1900 da Walter Reed, maggiore medico dell'esercito degli Stati Uniti, consentì di adottare drastiche misure nei confronti di questi insetti e ridurre il loro numero a livelli trascurabili. Ne conseguì che le truppe degli Stati Uniti, subentrati alla Francia nella costruzione del canale (1904-1914), poterono presidiare tranquillamente e senza perdite l'area di Panama, essenziale per mantenere il potere marittimo su entrambi gli oceani.

Nel decennio che precedette la prima guerra mondiale un'altra importante scoperta della medicina alterò profondamente le condizioni epidemiologiche degli eserciti. Tra il 1909 e il 1912 venne compreso il ruolo del pidocchio nella diffusione del tifo e questa scoperta, insieme con l'immunizzazione sistematica contro una serie di

infezioni comuni – tifo, vaiolo, tetano – rese possibile, dal punto di vista sanitario, la concentrazione senza precedenti di milioni di uomini nelle trincee. Successi analoghi vennero conseguiti durante la seconda guerra mondiale, quando i pericoli epidemiologici comportati dal deserto nordafricano, dalle foreste monsoniche dell'Asia sudorientale e dai rigori della steppa russa si dimostrarono incapaci di paralizzare eserciti ben organizzati dal punto di vista sanitario. I nuovi prodotti chimici – Ddt, sulfamidici, penicillina – facilitarono la prevenzione e la cura di malattie prima considerate temibili e ridussero notevolmente le perdite ad esse legate.

Questi esempi dimostrano come la provvista di razioni adeguate e di acqua potabile ai soldati, la pulizia degli ambienti e della persona, le vaccinazioni, la lotta agli agenti delle malattie infettive ed ai loro vettori – cioè il campo dell'igiene – delineano una missione storica e fondamentale della sanità militare. Le conseguenze dell'applicazione (o della non applicazione) sistematica ed estensiva delle norme igieniche negli eserciti e nelle marine del mondo sono state profonde, ed io credo che l'interazione fra storia e salute dei soldati meriti maggior considerazione di quanta gli storici ne abbiano comunemente dedicata all'argomento.

Nei tempi attuali, un ulteriore impulso all'igiene militare deriva dalle operazioni “fuori area” e dai problemi sollevati dalla esposizione dei soldati ai rischi più disparati, dalle malattie epidemiche ed endemiche nel teatro di operazioni, agli aggressivi chimici e biologici, ai contaminanti e cancerogeni ambientali, ai rifiuti, inquinanti e detriti prodotti dalle attività militari. L'impatto potenziale di questi “elementi di rischio” impone un notevole sforzo di adeguamento tecnico e culturale per identificare gli agenti dannosi, quantificare i rischi per la salute e per l'ambiente, adottare quelle misure che assicurino controllo o rimedio ai danni emergenti e probabili. Il campo dell'igiene si allarga così a comprendere quell'area di confine con la medicina del lavoro, che ha come oggetto lo studio e la protezione dei rischi e delle attività “specifiche” dei militari in zona di operazioni.

Per concludere, è essenziale che i medici militari tengano in massimo conto lo studio attento e l'applicazione sistematica delle misure di igiene. Spesso persino loro sembrano dimenticare che il benessere psicofisico ed il suo mantenimento, negli individui come nelle comunità, non sono affatto elementi spontanei e naturali dell'esistenza bensì traguardi conseguiti con comportamenti disciplinati e, sotto il profilo sanitario, “virtuosi”. In particolare nell'esercito di professionisti, dove il fattore qualità deve compensare il fattore massa, la “idoneità” (la “fitness” per gli inglesi) del militare, cioè la capacità di corrispondere adeguatamente alle prestazioni fisiche e mentali, talora estreme, che gli sono richieste, rappresenta un tratto essenziale della sua professionalità. La idoneità infatti non è soltanto un pre-requisito per il successo della missione affidata al soldato di professione, ma rappresenta la garanzia delle somme sempre più ingenti investite nel suo addestramento e nelle armi sofisticate di cui è dotato.

Non deve stupire pertanto la sollecitudine con cui, nella preparazione e nello svolgimento delle operazioni militari, i comandanti, su cui ricade la responsabilità della protezione del personale impiegato, valutano l'adeguatezza del dispositivo sanitario come elemento critico della missione. Nel mondo degli eserciti di oggi e di domani le pratiche igieniche assolvono il ruolo fondamentale di sempre: la massima protezione della forza operativa mediante i metodi e le pratiche di prevenzione, affiancati dalla informazione e dalla educazione sanitaria. In realtà, l'unica vera misura del successo della medicina militare è rappresentata dall'abbattimento delle perdite umane e quindi dal mantenimento del massimo numero possibile di militari in salute ed in grado di operare. Ciò spiega il paradosso che la necessità e l'efficacia della sanità militare si illustrino pressoché esclusivamente attraverso i suoi insuccessi.

C.A. Francesco Simonetti

Capitano di Vascello Raffaello COLALILLO

Note Biografiche

Nato a La Spezia nel 1952, è stato ammesso all'Accademia di Sanità Militare Interforze, presso l'Accademia Navale di Livorno, nel 1970 e si è laureato in Medicina e Chirurgia nel 1977 presso l'Università di Pisa. Ha conseguito la specializzazione in Igiene e Sanità Pubblica nel 1980 e la Specializzazione in Medicina Legale e delle Assicurazioni nel 1984.

Nel corso della sua carriera ha ricoperto, tra gli altri, i seguenti incarichi: Capo Servizio Sanitario di Nave San Giorgio (1978-79) e Nave C. Duilio (1981), Direttore della Sala Medica dell'Arsenale M.M. di La Spezia e Ufficiale Coadiutore del Direttore di Sanità (1983-87), Direttore del Centro Trasfusionale M.M. di La Spezia (1989-1994), Capo della 1^a Divisione e Capo dell'Ufficio di Direzione e Coordinamento del Servizio Trasfusionale Militare presso la Direzione Generale della Sanità Militare (1994-95), Direttore dell'Infermeria Autonoma M.M. di Roma (1995-96), Direttore di Sanità M.M. di La Spezia (1999).

Dal 1996 è Direttore del Centro Trasfusionale M.M. di La Spezia.

Su incarico dell'Ispettorato della Sanità Militare Marittima ha curato il progetto e l'allestimento delle Aree sanitarie di tutte le più recenti Unità Navali maggiori: Fregate classe Maestrale, P.A. Garibaldi, LPD classe San Giorgio, Corvette classe Minerva.

E' stato promosso Capitano di Vascello nel dicembre 1993.

Dal 1983 è incaricato dell'insegnamento di "Igiene Navale" nell'ambito dei Corsi applicativi presso la Scuola di Sanità M.M. di Livorno a favore degli Ufficiali Medici in Servizio Permanente e di complemento.

Nell'Anno Accademico '87-'88 ha frequentato il 16° Corso Superiore di Stato Maggiore presso l'Istituto di Guerra Marittima di Livorno.



Ha rappresentato la Sanità Militare in diversi Comitati/Commissioni, quali la Commissione Nazionale per il Servizio Trasfusionale (1994-96) e il Comitato di gestione del Progetto di razionalizzazione ed implementazione dei flussi informativi prodotti dalla Pubblica Amministrazione promosso nell'ambito degli interventi per la lotta alla droga.

E' autore di pubblicazioni a carattere scientifico e didattico. Ha curato la pubblicazione "Igiene Navale" edita dalla Scuola di Sanità di Livorno.

E' insignito della Croce d'oro per anzianità di servizio.

*Se riesci a riempire l'inesorabile minuto
dando valore ad ogni istante che passa:
tua e' la Terra e tutto ciò che vi é in essa*

Rudyard Kipling

Con questo *Compendio*, giunto alla sua terza edizione, si vuole offrire all'Ufficiale Medico, Capo Servizio o Ufficiale Addetto, a bordo o a terra, un completo ma agile strumento di consultazione che sia da guida nel vasto campo dell'Igiene e della Medicina Preventiva.

L'ampio utilizzo di tabelle ha permesso di sintetizzare, per quanto possibile, la materia, pur senza omettere nessuna di quelle informazioni che possono di essere di ausilio nella gestione sanitaria della comunità militare sia entro che fuori i confini nazionali.

Nella sua sinteticità e peculiarità, infatti, certamente il *Compendio* non vuole, né può, essere un "Trattato": volutamente molti dei classici argomenti di studio universitario sono stati tralasciati o superficialmente visitati, in quanto non di pratico riscontro nella quotidianità dell'attività dell'Ufficiale Medico operativo.

Un sentito ringraziamento va al Capitano di Fregata (CP) Emanuele De Rosa ed al Tenente di Vascello (SAN) Davide Baldassari per la collaborazione prestata nella stesura dei capitoli relativi rispettivamente allo Smaltimento liquami a bordo delle navi ed alla Disinfezione e derattizzazione.

La Spezia, giugno 2000

L'Autore

CONTENUTO

Presentazione

Prefazione

PARTE I

IGIENE dell'AMBIENTE

Capitolo I

IL CLIMA

- Radiazione solare
- Temperatura dell'aria
- Umidità dell'aria
- Pressione atmosferica
- Venti
- Classificazione dei climi
- Il clima degli ambienti confinati
 - Velocità dell'aria
 - Temperatura radiante

Capitolo II

AZIONE degli ELEMENTI CLIMATICI sull'ORGANISMO

- Benessere termico
- Indici termici
- Termoregolazione

Capitolo III

DISTURBI della REGOLAZIONE della TEMPERATURA

- Sindromi associate a temperature elevate
 - Acclimatazione al caldo
 - Miliaria rubra
 - Crampi da calore
 - Collasso da calore
 - Iperpiressia da calore (Colpo di calore)
- Sindromi associate a basse temperature
 - Acclimatazione al freddo
 - Lesioni locali da freddo
 - Piede da immersione
 - Congelamento

Ipotermia accidentale e da immersione

Capitolo IV

II MICROCLIMA della NAVE

Cause di viziamento dell'aria negli ambienti confinati.
Ventilazione
Condizionamento

Capitolo V

L'ILLUMINAZIONE

Grandezze ed unità fotometriche principali
Qualità della luce
I colori e la sicurezza a bordo delle navi

Capitolo VI

II RUMORE

Generalità sul rumore
Effetti biologici del rumore

Capitolo VII

L'ACQUA

Servizio idrico a bordo delle Navi
La potabilizzazione
Sindromi e/o malattie provocate o trasmesse dall'acqua
Accertamenti di potabilità.
Criteri di potabilità
Principali parametri organolettici
Principali parametri fisico-chimici
Principali parametri batteriologici
Modalità di prelievo dei campioni
Somministrazione di acqua minerale

Capitolo VIII

IGIENE delle PISCINE e BALNEABILITÀ

Piscine
Balneabilità acque costiere ed interne

Capitolo IX

RACCOLTA e SMALTIMENTO dei RIFIUTI

Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi
Raccolta e smaltimento dei rifiuti speciali
Allontanamento controllato dei liquami
Caratteristiche dei liquami
Lo smaltimento dei liquami
Gli impianti di depurazione a bordo delle navi

Trattamento di triturazione e clorazione
Trattamento biologico
Trattamento chimico-fisico
Comparazione tra i vari impianti di trattamento
La legislazione nazionale ed internazionale per la prevenzione dell'inquinamento marino.

PARTE II

IGIENE del PERSONALE

Capitolo I

IGIENE dell'ALIMENTAZIONE

Metabolismo energetico
Influenza della cottura sugli alimenti

Capitolo II

La RAZIONE del MARINAIO

Capitolo III

L'APPROVVIGIONAMENTO dei VIVERI

Trasporto dei viveri
Conservazione dei viveri
Conservazione col freddo
La refrigerazione
La congelazione
La surgelazione
Lo scongelamento
Controllo degli alimenti

Capitolo IV

IGIENE degli ALIMENTI

Il latte vaccino
Preparazioni latte specializzate
Derivati del latte: Burro
La carne
Le uova
Il pesce
I crostacei
I molluschi
Il pane
Gli alimenti in scatola

Capitolo V

Le INTOSSICAZIONI di ORIGINE ALIMENTARE

Intossicazioni da prodotti di degradazione degli alimenti
Intossicazioni da aminoacidi
Intossicazioni da piante

Intossicazione da Vicia fava,
Intossicazione da miele
Intossicazione da patate
Intossicazione da rabarbaro
Intossicazione cianidrica
Intossicazione da serpentaria o “malattia del latte”
Intossicazioni da funghi,
Intossicazione muscarinica
Sindrome falloide
Intossicazione emolitica
Intossicazioni da muffe
Aspergillus flavus
Penicillium islandicum.
Claviceps purpurea
Intossicazione da pesci e molluschi

Capitolo VI

Le TOSSINFEZIONI di ORIGINE ALIMENTARE

Tossinfezioni da Clostridium botulinum
Tossinfezioni da Stafilococco enterotossico
Tossinfezioni da Salmonelle
Tossinfezioni da Bacillus cereus
Tossinfezioni da Clostridium perfringens
Tossinfezioni da Vibrio parahaemolyticus
Enteriti infettive
Enteriti da Campylobacter
Enteriti da Escherichia coli
Profilassi della diarrea del viaggiatore
La prevenzione della tossinfezioni alimentari
Controllo sanitario del personale
Controllo igienico-sanitario sulla preparazione, confezionamento e distribuzione dei cibi e sui locali ad essi adibiti,
Controllo ufficiale
Direttive generali per il contenimento delle tossinfezioni alimentari

PARTE III

EPIDEMIOLOGIA e PROFILASSI

Capitolo I

Le MALATTIE INFETTIVE

Generalità
Proprietà dell'agente patogeno
Proprietà dell'ospite
Epidemiologia generale delle malattie infettive
Elementi di demografia e statistica sanitaria
Profilassi generale delle malattie infettive
Prevenzione delle malattie infettive
Denuncia dei malati
Isolamento dei malati
Immunoprofilassi
Immunoprofilassi attiva (vaccinazioni)
Immunoprofilassi passiva

Profilassi internazionale
Profilassi del Colera
Profilassi della Febbre Gialla
Profilassi della Poliomielite
Profilassi della Peste
Profilassi degli agenti infettivi / tossici utilizzabili nella guerra chimico-batterologica
Profilassi dell'Antrace
Profilassi della Peste
Profilassi della Turalemia
Profilassi della Febbre Q
Profilassi del Vaiolo
Profilassi dell'Encefalomyelite Virale Equina
Profilassi delle Parassitosi
Profilassi antimalarica
Nuove prospettive di vaccini DNA ricombinanti
Scheda vaccinale per il personale militare dell'Amministrazione Difesa

Capitolo II

DISINFEZIONE, STERILIZZAZIONE, DISINFESTAZIONE, DERATTIZZAZIONE

La disinfezione e la sterilizzazione
Agenti naturali di disinfezione
Mezzi fisici di disinfezione
Mezzi chimici di disinfezione
Disinfettanti inorganici
Disinfettanti organici
Disinfettanti gassosi
Applicazioni pratiche della disinfezione
La disinfestazione
Modalità di trattamento
La derattizzazione

APPENDICI

Appendice I

Procedura Operativa Standard per il trattamento di episodi di Tossinfezioni Alimentari Collettive (P.O.S.T.A.C.)

Appendice II

Biblioteca virtuale

Appendice III

Fonti normative

TABELLE

Tab. I: Composizione dell'aria atmosferica
Tab. II: Formule di conversione delle temperature.
Tab. III: Segni clinici progressivi dell'ipotermia
Tab. IV: Quota di ventilazione
Tab. V: Intensità di luce in relazione alla tipologia di lavoro

Tab. VI	Fattori di riflessione dei colori
Tab. VII	Colori e sicurezza a bordo delle Navi
Tab. VIII	Il decibel
Tab. IX	Livelli di pressione acustica di alcuni rumori riscontrabili in ambienti diversi
Tab. X:	Livelli di massimo rumore tollerati (L.M.R.T.)
Tab. XI	Livelli di interferenza nella comunicazione verbale tollerati sì da permettere la conversazione con margini di affidabilità alle distanze ed ai livelli di voce indicati
Tab. XII	Consumi d'acqua per alcuni usi privati e pubblici
Tab. XIII	Accertamento della potabilità: Tipologia dei controlli
Tab. XIV	Accertamento della potabilità: Frequenza minima annua delle analisi
Tab. XV	Superclorazione
Tab. XVI	Requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano: parametri organolettici
Tab. XVII	Requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano: parametri fisico-chimici
Tab. XVIII	Requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano: parametri microbiologici
Tab. XIX	Requisiti di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acque potabili
Tab. XX	Balneabilità acque costiere ed interne, D.P.R. 470/82 valori limite
Tab. XXI	Composizione media del liquame domestico
Tab. XXII	Prodotti finali del metabolismo aerobio ed anaerobio
Tab. XXIII	Efficacia relativa delle varie fasi di trattamento
Tab. XXIV	Efficacia relativa dei vari trattamenti sulla concentrazione batterica
Tab. XXV	Caratteristiche di alcuni coagulanti
Tab. XXVI	Cloro-richiama per ottenere un residuo di Cloro di 0,5 mg/l dopo 15' di contatto
Tab. XXVII	Volumi richiesti da vari sistemi di depurazione
Tab. XXVIII	Prevenzione dell'inquinamento marino: limiti di accettabilità secondo e varie legislazioni, nazionali ed internazionali
Tab. XXIX	La dieta equilibrata teorica
Tab. XXX	Metabolismo energetico
Tab. XXXI	Dispendio energetico a diversi livelli di sforzo fisico
Tab. XXXII	Effetto della massa corporea e del grado di attività fisica sui fabbisogni energetici giornalieri di un maschio adulto (FAO/WHO)
Tab. XXXIII	Assunzioni giornaliere raccomandate di energia e sostanze nutritive in un maschio adulto
Tab. XXXIV	Dieta del marinaio
Tab. XXXV	Razione viveri normale
Tab. XXXVI	Generi di conforto per militari e civili donatori di sangue
Tab. XXXVII	Condizioni più favorevoli di temperatura nei locali frigoriferi
Tab. XXXVIII	Malattie infettive e parassitarie trasmissibili all'uomo con il latte
Tab. XXXIX	Composizione del burro
Tab. XL	Composizione dell'uovo di gallina
Tab. XLI	Caratteri differenziali tra pesce fresco ed avariato
Tab. XLII	Intossicazione alimentare da aminoacidi
Tab. XLIII	Intossicazioni da funghi
Tab. XLIV	Intossicazioni da pesci e molluschi
Tab. XLV	Caratteristiche di alcuni microrganismi che provocano tossinfezioni alimentari
Tab. XLVI	Fattori nella patogenesi del botulismo
Tab. XLVII	Fasi della ristorazione oggetto di vigilanza
Tab. XLVIII	Punti critici di controllo
Tab. XLIX	Caratteristiche dei locali adibiti alla preparazione, confezionamento, distribuzione degli alimenti e locali annessi
Tab. L	Frequenza minima raccomandata di ispezione ad esercizi di somministrazione
Tab. LI	Immunità
Tab. LII:	Sistema informativo delle malattie infettive e diffuse
Tab. LIII	Periodo di incubazione abituale delle principali malattie infettive
Tab. LIV	Indici epidemiologici
Tab. LV	Indici epidemiologici
Tab. LVI	Rischio relativo
Tab. LVII	Vaccini di più comune impiego
Tab. LVIII	Immunoglobuline ad uso clinico
Tab. LIX	Procedura di desensibilizzazione a dosi scalari
Tab. LX	Alcuni dei possibili agenti patogeni utilizzabili nella guerra biologica
Tab. LXI	Le principali infestazioni da protozoi

Tab. LXII	Le principali infestazioni da elminti
Tab. LXIII	Farmaci utilizzati comunemente per la profilassi della malaria
Tab. LXIV	Rischio malarico
Tab. LXV	Profilo indicativo degli effetti collaterali alla Meflochina comparati alla Doxiciclina
Tab. LXVI	Tabella riepilogativa della prevenzione per i Paesi di maggior interesse
Tab. LXVII	Provvedimenti profilattici e trattamenti preventivi in alcune malattie infettive
Tab. LXVIII	Caratteristiche generali dei tre moduli vaccinali
Tab. LXIX	Modulo A della schedula vaccinale
Tab. LXX	Modulo B della schedula vaccinale
Tab. LXXI	Modulo C della schedula vaccinale
Tab. LXXII	Attività dei disinfettanti di più comune impiego
Tab. LXXIII	Disinfettanti di più comune impiego
Tab. LXXIV	Caratteristiche distintive di alcuni roditori
Tab. LXXV	Rodenticidi di più comune impiego

FIGURE

Fig. I	Miliaria rubra
Fig. II	Congelamento
Fig. III	Quadrato Ufficiali di U.N.
Fig. IV	Sala motori di U.N.
Fig. V	C.O.C. (Centrale Operativa di Combattimento) di U.N.
Fig. VI	Plancia di Comando di U.N.
Fig. VII	Sala Operatoria di U.N.
Fig. VIII	Mensa equipaggio di U.N.
Fig. IX	Ponte di coperta di U.N.
Fig. X	Centrale di Sicurezza di U.N.
Fig. XI	Sistema di approvvigionamento idrico
Fig. XII	Clorimetro HACH
Fig. XIII	Curva di crescita dei microrganismi relativamente al consumo di ossigeno ed all'abbattimento del B.O.D. nei processi di depurazione aerobi
Fig. XIV	Importanza del pH nei processi di depurazione
Fig. XV	Dimensionamento per la cassa raccolta di una nave di 100 persone di equipaggio con una produzione di liquame pari a 200 l/persona/die
Fig. XVI	Schema di impianto biologico e/o fisico-chimico con inceneritore e sistema di ricircolo del liquido depurato
Fig. XVII	Impianto di triturazione e clorazione
Fig. XVIII	Schema di impianto biologico a fanghi attivi
Fig. XIX	Impianto biologico a fanghi attivi
Fig. XX	Schema di impianto chimico-fisico
Fig. XXI	Impianto chimico-fisico
Fig. XXII	Amanita
Fig. XXIII	Boletus satanas
Fig. XXIV	Cucina di U.N.
Fig. XXV	Cucina a terra, i caldai
Fig. XXVI	Cucina a terra, il piano di cottura
Fig. XXVII	Distributorio a terra
Fig. XXVIII	Lavagamelle a terra
Fig. XXIX	Certificato internazionale di vaccinazione e rivaccinazione
Fig. XXX	Febbre gialla: zone di endemicità
Fig. XXXI	Distribuzione della malaria e della farmaco resistenza
Fig. XXXII	Blattella orientalis
Fig. XXXIII	Blattella germanica
Fig. XXXIV	Pompa a pressione costante e nebulizzatore elettrico
Fig. XXXV	Rattus rattus

PARTE I

IGIENE DELL'AMBIENTE

Capitolo I

IL CLIMA

L'aria atmosferica è una miscelazione gassosa che circonda il globo terrestre e si muove con questo nello spazio. Prescindendo dal vapore acqueo che è sempre presente ma in quantità molto variabile, la sua composizione percentuale media, espressa in volumi, è essenzialmente quella riportata nella Tabella 1.

Tale composizione si mantiene percentualmente pressoché costante in tutta la troposfera, cioè per circa 11 Km dal suolo.

Tabella I

COMPOSIZIONE dell'ARIA ATMOSFERICA

Gas	Percentuale nell'aria
<i>Azoto</i>	78,03
<i>Ossigeno</i>	21,00
<i>Argon</i>	0,93
<i>Anidride carbonica</i>	0,03
<i>Idrogeno</i>	0,001
<i>Neon, Elio, Krypton, Xenon</i>	0,002

Le fonti di inquinamento atmosferico sono essenzialmente dovute ai processi di combustione, ai veicoli a motore ed alle lavorazioni industriali. Alle prime due è dovuto il cosiddetto "inquinamento di fondo" che sussiste con caratteristiche fondamentalmente analoghe, anche se con intensità differente, in tutti gli agglomerati urbani, mentre l'inquinamento di origine industriale assume caratteristiche qualitativamente e quantitativamente diverse nelle varie località.

Il clima rappresenta il complesso delle condizioni meteorologiche medie di una località.

I fenomeni meteorologici che determinano il clima ovverossia gli elementi climatici di maggiore interesse per l'igiene sono: la radiazione solare, la temperatura e l'umidità dell'aria, la pressione atmosferica ed i venti.

RADIAZIONE SOLARE

Costituisce la sorgente dell'energia necessaria per il verificarsi di tutti gli altri fenomeni meteorologici. Di essa si studiano: la durata dell'insolazione o *eliofania* (per mezzo degli *eliofanografi*), intensità della radiazione solare (per mezzo dei *solarimetri*) e la sua distribuzione spettrale (per mezzo degli *spettroradiometri*).

TEMPERATURA dell'ARIA

L'atmosfera viene riscaldata dal sole principalmente attraverso il riscaldamento della superficie terrestre e la successiva emissione di radiazioni infrarosse (*effetto serra*); la sua temperatura diminuisce con l'altezza, in media di ca. $0,6^{\circ}\text{C}$ ogni 100 metri (gradiente termico) per i primi 8-18 Km (troposfera), mentre poi nella sovrastante stratosfera la temperatura diventa costante, per poi diventare lievemente crescente.

Tabella II

FORMULE di CONVERSIONE delle TEMPERATURE

Scala	Simbolo	Temperatura di fusione del ghiaccio	Temperatura di ebollizione	Formola di conversione
<i>Celsius</i>	$^{\circ}\text{C}$	0	100	-
<i>Fahrenheit</i>	$^{\circ}\text{F}$	32	212	$(\text{F}-32)\times 5/9$
<i>Kelvin</i>	$^{\circ}\text{K}$	273,15	373,15	$\text{K}-273,15$

Talora, però, gli strati dell'aria più bassi vengono raffreddati dal suolo (superficie innevata, ore notturne) cosicché la temperatura cresce con l'altezza, determinando la cosiddetta "inversione termica". Spesso ciò si accompagna alla formazione di banchi di nebbia.

Gli oceani, i mari ed i grandi laghi si riscaldano e si raffreddano più lentamente della terraferma a causa del maggior calore specifico dell'acqua e costituiscono dei serbatoi di calore il quale viene immagazzinato di giorno e nei mesi caldi, per essere ceduto di notte e nei mesi freddi, riducendo l'escursione termica giornaliera e l'escursione termica annuale.

La temperatura atmosferica viene determinata con termometri a mercurio, a toluolo, ad alcool etilico o particolari soluzioni (a seconda dell'intervallo di temperatura in esame); essi risultano costituiti da una bulbo e da un tubo capillare in cui il liquido si espande, aumentando di volume con l'elevarsi della temperatura. La temperatura viene letta sull'apposita scala, la più usata è quella Celsius, altre scale sono la Fahrenheit e la Kelvin.

Per conoscere la temperatura più elevata e/o quella più bassa in un determinato periodo, si fa uso del "termometro a massima e/o minima" che, tuttavia, non dà risultati molto precisi.

Qualora si voglia determinare la temperatura alle diverse ore del giorno si usano, di solito, termometri registratori o termografi di diversa tecnologia.

I dati raccolti si esprimono come:

- **media giornaliera**: media aritmetica fra la temperatura massima e la minima del giorno;
- **media mensile**: media aritmetica delle medie giornaliere del mese;
- **media annuale**: media aritmetica delle medie mensili;
- **escursione diurna**: differenza algebrica tra la temperatura massima e la minima giornaliera;
- **escursione annuale**: differenza algebrica delle medie mensili del mese più caldo e di quello più freddo.

UMIDITÀ dell'ARIA

È data dal vapore acqueo presente nell'aria e deriva dall'evaporazione sia dalle raccolte d'acqua che dal suolo. La quantità d'acqua che può evaporare nell'aria è in rapporto diretto con la temperatura, e, per ogni temperatura, esiste un limite di saturazione oltre il quale il vapore condensa. Poiché il vapore acqueo esercita una pressione, il suo contenuto può essere indicato come tensione di vapore in millimetri di mercurio o in millibar. In questo caso chiamasi **tensione massima** quella dovuta al vapore effettivamente presente nell'aria. Umidità può essere espressa anche come grammi di vapore contenuti in un metro cubo d'aria ed, in questo caso, per **umidità massima** si intende la quantità massima di vapore che può essere contenuta nell'aria ad una certa temperatura (cioè nelle condizioni di saturazione) e per **umidità assoluta** la quantità effettivamente presente nell'aria al momento della determinazione.

La **umidità relativa** è data dal rapporto percentuale tra la tensione effettiva (o umidità assoluta) e la tensione massima (o umidità massima) a quella determinata temperatura. Può essere rilevata con diversi strumenti, tra cui:

- l'**igrometro a capello**: che si basa sulla proprietà dei capelli di allungarsi quando umidità aumenta e di accorciarsi quando diminuisce: questo apparecchio, tuttavia, non è molto preciso e necessita di frequenti tarature;
- lo **psicrometro**: che è formato da due termometri di cui uno ha il bulbo libero, l'altro ricoperto di mussola che viene tenuta inumidita, l'evaporazione viene ottenuta con un apposito agitatore o aspiratore. Il termometro a bulbo asciutto misura la temperatura dell'aria mentre quello a bulbo bagnato è influenzato dal raffreddamento prodotto dall'evaporazione dell'acqua.

In condizioni di saturazione, le temperature segnate dai due termometri sono uguali mentre con il diminuire dell'umidità relativa aumenta la velocità dell'evaporazione e quindi diminuisce la temperatura segnata dal bulbo bagnato. Dalla differenza di temperatura si può risalire all'umidità relativa mediante tavole e grafici appositi.

Il **punto di rugiada** indica la temperatura alla quale umidità assoluta diventa umidità massima, cioè quando il vapore acqueo effettivamente presente nell'aria giunge alla saturazione. Può essere determinato con il **polimetro di Lambrecht**, apparecchio che risulta dalla combinazione di un igrometro a capello ed un termometro a bulbo asciutto.

PRESSIONE ATMOSFERICA

È dovuta al peso dello strato d'aria che circonda la terra. Per pressione normale si intende la pressione media che, a 45° di latitudine, a livello del mare ed a 0°C, bilancia una colonna di mercurio della sezione di 1cm² e l'altezza di 760mm, e corrisponde a 1.015 millibar. La pressione atmosferica varia con la latitudine e con l'altitudine. Si nota infatti nella fascia equatoriale una bassa pressione, nelle zone subtropicali una alta pressione, nelle zone subpolari una bassa pressione e nelle zone polari una alta pressione. Con l'altitudine poi, ovviamente, la pressione decresce in ragione di 1 mb/8 m ovvero 10,5m/1 mmHg. Nella stessa località, inoltre, la pressione oscilla con le ore del giorno e subisce continuamente modificazioni al variare della temperatura (ed in minor grado dell'umidità) e per lo spostamento di masse d'aria. Le oscillazioni giornaliere sono caratterizzate da due massimi, alle ore 10 e alle ore 22, e da due minimi, alle 4 ed alle 16, mentre le modificazioni correlate alla temperatura sono dovute al fatto che l'aria più fredda è più densa, e quindi più pesante, di quella calda.

La pressione viene misurata con **barometri** a mercurio o con barometri metallici, questi ultimi sono costituiti da recipienti in cui è stato fatto il vuoto e pertanto dalle pareti facilmente deformabili per effetto della pressione; i movimenti di una parete vengono poi trasmessi ad un indice che si muove entro una scala predefinita. Qualora occorra esaminare le variazioni di pressione nel tempo si adoperano i barometri registratori o **barografi**.

VENTI

Rappresentano spostamenti di masse d'aria nell'atmosfera dovuti alla differenza di pressione causata dall'irregolare riscaldamento della superficie terrestre da parte della radiazione solare. Infatti la pressione atmosferica diminuisce con il crescere dell'altezza più lentamente in aria calda che in aria fredda. Pertanto, se supponiamo l'esistenza di una zona d'aria calda accanto ad una zona di aria fredda con pressione uguale al suolo, in quota si hanno valori di pressioni maggiori nella zona d'aria calda, con un movimento di masse d'aria calda verso la zona fredda. Come conseguenza si determina una variazione di pressione al suolo dove per stabilire l'equilibrio si ha uno spostamento d'aria in senso inverso. Una zona a pressione bassa, circondata da zone a pressione rapidamente crescente è chiamata **ciclonica**; al contrario una zona a pressione elevata, circondata da zone a pressione inferiore è detta **anticiclonica**; l'aria al suolo affluisce dall'esterno al centro, nel primo caso, e dal centro verso l'esterno, nel secondo caso. La velocità del vento dipende principalmente dalla differenza di pressione e dalla distanza fra centro e periferia (gradiente barico).

Un semplice esempio può essere dato dalle brezze che soffiano, durante il giorno, verso la costa che viene riscaldata più fortemente dalla radiazione solare e, durante la notte, in direzione opposta perché il mare, il lago si raffreddano meno rapidamente.

Del vento si ricerca la direzione con gli **anemoscopi** o con le **maniche a vento** e la velocità con gli **anemometri**. Con gli "anemografi" è possibile registrare in modo continuo sia la velocità che la direzione del vento.

Le varie direzioni del vento, in relazione ai punti cardinali, costituiscono la cosiddetta rosa dei venti:

- Nord, tramontana, N
- Nord-Est, greco, NE
- Est, levante, E
- Sud-Est, scirocco, SE
- Sud, mezzogiorno, S
- Sud-Ovest, libeccio, SW

- Ovest, ponente, W
- Nord-Ovest, maestro, NW

CLASSIFICAZIONE dei CLIMI

Fra le molte proposte, si riporta quella di W.Koeppen, basata essenzialmente sulla temperatura dell'aria e sulle precipitazioni atmosferiche, che raggruppa i climi in 5 grandi classi:

- **Clima tropicale umido**, caratterizzato da temperatura media annuale elevata (maggiore di 20 °C), escursione termica annuale bassa (minore 5 °C) e forte piovosità.
- **Clima arido freddo**.
- **Clima temperato umido**, caratterizzato da limiti di temperatura per il mese più caldo sopra i 10 °C e per il mese più freddo tra i 18 °C ed i 3 °C.
- **Clima boreale**, caratterizzato da limiti di temperatura tra i 10 °C e 3 °C.
- **Clima nivale**, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo inferiore a 10 °C.

È da osservare inoltre che il clima marino presenta notevole stabilità della pressione e della temperatura, con escursioni termiche giornaliere ed annuali ridotte, umidità relativamente elevata, aria pura, luminosità considerevole e venti frequenti.

II CLIMA degli AMBIENTI CONFINATI

È regolato di solito dalla temperatura e dall'umidità, di cui si è già parlato a proposito del clima, dalla velocità dell'aria e dalla temperatura radiante (temperatura delle pareti), fattori che possono agire, isolati o in combinazione, sull'equilibrio termico dell'uomo.

VELOCITÀ dell'ARIA

Negli ambienti confinati essa è generalmente molto bassa per cui occorre far uso di strumenti molto sensibili quali:

- *l'anemometro a lamina*, che sfrutta il movimento di una lamina su un perno;
- *l'anemometro a filo caldo*, che si basa sul fatto che il valore una resistenza elettrica varia con il variare della temperatura;
- *il katatermometro a bulbo argentato*, che consiste in un termometro ad alcool dal grosso bulbo cilindrico argentato e dal capillare con due sole tacche di riferimento; per l'uso si scalda il bulbo dello strumento facendo salire l'alcool nel capillare oltre l'incisione della temperatura più elevata, si asciuga accuratamente e si espone all'aria misurando con un cronometro il tempo impiegato dall'alcool a percorrere l'intervallo di raffreddamento contrassegnato. Da esso con semplici calcoli si ottiene il potere di raffreddamento dell'ambiente e la velocità dell'aria.

TEMPERATURA RADIANTE

Ogni corpo irradia energia in quantità proporzionale alla 4^a potenza della sua temperatura assoluta ed al potere emissivo della sua superficie. La si può misurare con metodi diretti ed indiretti, fra questi ultimi il più semplice è quello che fa uso del **globotermometro** di Vernon, uno strumento costituito da un termometro posto al centro di una sfera di rame cava del diametro di 15,24 cm, a superficie esterna opaca ed annerita per renderla più sensibile al calore radiante.

La sfera assorbirà il calore radiante fino a raggiungere una situazione di equilibrio, mentre il sensore termico, posto al suo centro, registrerà una temperatura che, per solito, Sarà più alta rispetto a quella registrata dal termometro a bulbo asciutto, che misura quella dell'ambiente.

La temperatura radiante media viene ottenuta applicando una speciale formula o con un apposito grafico.

Capitolo II

AZIONE degli ELEMENTI CLIMATICI sull'ORGANISMO

Nell'uomo la temperatura profonda del corpo é mantenuta ad un livello ottimale di 37°C +/- 0,5 ed é soggetta ad una variazione circadiana con valori minimi nelle prime ore del mattino e massimi nel tardo pomeriggio. Il controllo della temperatura dipende dall'intervento di un complesso meccanismo termoregolatore che assicura l'equilibrio tra produzione e dispersione del calore, indipendentemente, entro certi limiti, dalle variazioni delle condizioni ambientali ed in relazione ad una temperatura centrale di riferimento.

Gli scambi termici tra il corpo umano e l'ambiente esterno, che avvengono per conduzione-convezione, irradiazione ed evaporazione, si verificano principalmente attraverso la cute; piccole quantità di calore vengono perse con il riscaldamento dell'aria fredda inspirata e dei cibi freddi ingeriti (circa 100 kcal/die), con l'evaporazione dell'acqua nell'aria espirata (ca. 240kcal/die) e con le feci e le urine (ca. 50kcal/die).

La conduzione-convezione e l'irradiazione, tuttavia, sono sufficienti a mantenere costante la temperatura corporea solo fintantoché la temperatura esterna non supera i 29°C per soggetti a riposo con abiti leggeri e i 31°C per soggetti nudi; per temperature superiori la dispersione del calore per evaporazione é preminente e diventa necessaria la produzione e l'evaporazione del sudore dalla superficie cutanea.

BENESSERE TERMICO

Il benessere termico é una sensazione complessa, strettamente correlata al clima od al microclima del luogo in cui il soggetto si trova, che si raggiunge quando l'equilibrio tra elementi climatici, attività del soggetto e potere isolante degli abiti indossati, é tale da pervenire ad un pareggio del bilancio calorico con la minima sollecitazione dei meccanismi termoregolatori.

La temperatura giudicata ottimale varia, oltre che con l'attività fisica, anche con la stagione, il sesso, lo stato di salute e la popolazione esaminata. Soggetti vestiti normalmente che esplicano un'attività sedentaria giudicano gradevoli temperature di 23-25°C in estate e temperature di 17-20°C in inverno.

D'inverno, le donne, gli anziani e gli ammalati trovano, in genere, più gradevoli temperature di 1,5°C superiori a quelle preferite dagli uomini. Nello svolgimento di attività fisiche la temperatura dell'aria deve essere più bassa per favorire la dispersione del maggiore calore prodotto, tuttavia, temperature inferiori ai 15,6°C non sono raccomandabili in quanto causa di un raffreddamento troppo rapido del corpo dei soggetti al cessare dell'attività.

Come l'aria stagnante determina spesso un senso di oppressione, così una sua velocità eccessiva risulta sgradevole, specie se la corrente d'aria ha una temperatura notevolmente inferiore a quella dell'aria ambiente. I valori ritenuti ottimali per persone adibite a lavori sedentari oscillano, d'inverno, da 0,05 a 0,15 m/sec e, d'estate, da 0,20 a 0,25m/sec. Con una velocità di 0,25 m/sec é raccomandabile che la temperatura dell'aria corrente non sia inferiore di oltre 1,1°C rispetto a quella ambientale.

L'umidità relativa ha uno scarso interesse in condizioni normali e, con una temperatura d'aria di 18-20°C, può variare dal 30 al 60% (ed anche dal 20 all'80%) senza compromettere il benessere termico; una sensazione sgradevole di secchezza delle prime vie respiratorie viene avvertita se si scende al di sotto del 12%, una sensazione di eccessiva umidità se si sale oltre l'80%.

Ben diversa é la situazione alle temperature estreme, un'elevata umidità relativa, infatti, associata ad un'altrettanto elevata temperatura, ostacolando l'evaporazione, riduce la dispersione termica che, viceversa, aumenta nell'associazione ad una temperatura troppo bassa, sia direttamente, perché l'aria umida ha un "potere termico" maggiore di quella secca, sia indirettamente, inumidendo gli abiti ed abbassandone, quindi, il potere isolante.

Per l'elevato potere assorbente ed emissivo nell'infrarosso, il corpo umano risente in modo notevole della temperatura radiante. Da ciò deriva che, per assicurare il benessere, é necessario che le temperature delle pareti interne e degli oggetti circostanti non differisca di molto da quella dell'aria, in particolare, d'inverno, é raccomandabile che la temperatura delle pareti non sia inferiore di oltre 3 gradi rispetto a quella dell'ambiente; superato tale limite, l'organismo ha una eccessiva perdita di calore per irraggiamento determinando una sgradevole sensazione di freddo.

INDICI TERMICI

Sono state avanzate molte proposte per identificare con un singolo indice le condizioni climatiche di un ambiente, valutate in rapporto alle sensazioni termiche dell'individuo. Tra i più diffusi "indici termici" sono da annoverare il *valore katatermometrico* e la *temperatura effettiva*:

- **Valore katermometrico**: indica il potere refrigerante dell'aria dovuto agli effetti combinati della temperatura e della velocità dell'aria. Tale valore corrisponderebbe alla capacità di dispersione termica del corpo umano. É da notare, tuttavia, che la superficie del bulbo non ha certo le stesse proprietà della cute umana e l'errore principale consiste nel fatto che risente della velocità dell'aria più di quanto questa non influisca sul benessere termico dell'organismo.
- **Temperatura effettiva**: Indica gli effetti combinati della temperatura, dell'umidità e della velocità dell'aria sul corpo umano in ambiente con aria immobile e satura di umidità, con soggetti normalmente vestiti (scala normale) o a torso nudo (scala base): ad ogni combinazione di temperatura, umidità e velocità dell'aria corrisponde, quindi, una sua propria TE.

Secondo l'American Society for Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineering (1948) la TE ottimale per soggetti normalmente vestiti, impegnati in attività sedentarie, varia per tutte le stagioni tra i 18,9°C e i 21,7°C; per l'Italia la zona di benessere oscilla tra i 21°C e i 22,3°C, d'estate, e tra 16°C e 17,9°C, d'inverno. oscillante tra i 18,9°C e 23°C d'estate e tra 17,2°C e 21,7°C d'inverno.

Sebbene la TE sia basata su giudizi soggettivi, il valore è stato in gran parte confermato.

TERMOREGOLAZIONE

La termoregolazione ha il suo centro di controllo nell'ipotalamo. Per variazioni termiche modeste, la regolazione si effettua essenzialmente tramite reazioni vasomotorie che risultano insufficienti per variazioni più considerevoli a cui l'organismo reagisce anche con la sudorazione o, se del caso, con l'aumento della produzione di calore.

La sudorazione inizia quando la temperatura cutanea raggiunge i 34,5°C e si accresce al salire della temperatura e, a seconda delle circostanze, la quantità di liquidi eliminati può raggiungere un litro in un'ora e 18 litri nelle 24 ore.

Teoricamente per l'evaporazione di 1,7 ml di sudore, o di acqua, viene dispersa una kilocaloria ma, in effetti, ciò non si verifica poiché parte di essa non riesce ad evaporare ma cola sulla cute e/o imbeve i vestiti. La quantità di sudore che evapora è in rapporto diretto con l'umidità e la velocità dell'aria.

Un aumento della produzione di calore, fino al 30-100% del metabolismo a riposo, può ottenersi con un aumento delle unità motrici in contrazione con conseguente elevazione del tono dei muscoli volontari. Al protrarsi dello stimolo e con il progredire del raffreddamento, l'attività muscolare può aumentare sino ad aversi tremore o persino brividi generalizzati con un incremento di calore del 200-300 fino al 600 %.

La tolleranza dell'organismo umano al caldo ed al freddo dipende da numerosi fattori tra cui le condizioni di salute, l'attività fisica, l'acclimatazione, i vestiti e la durata dell'esposizione. Per quanto concerne il caldo sono stati riportati periodi di tolleranza, per soggetti a riposo e con umidità relativamente bassa, di 50' a 82°C, 33' a 93°C, 26' a 104°C e 24' a 115°C.

Riguardo al freddo, con una temperatura dell'aria di 7,8°C l'uomo nudo può sopravvivere per 8 ore. Nell'acqua la resistenza è notevolmente più bassa e si ritiene che per una sopravvivenza di 8 ore la temperatura non debba scendere sotto 16,7°C; a 15,6°C la morte sopravviene dopo 2-5 ore e a 4,4°C entro 1 ora.

Sebbene sono state riportate esposizioni, con vestiti appropriati, alla temperatura di -75°C per 30' senza alcuna lesione si ritiene che una temperatura ambiente di -35°C sia il limite più basso, anche con i vestiti più isolanti, per potere espletare una attività.

Capitolo III

DISTURBI della REGOLAZIONE della TEMPERATURA

SINDROMI ASSOCIATE a TEMPERATURE ELEVATE

Diverse sindromi cliniche sono associate all'aumento della temperatura ambientale: la *miliaria rubra*, i *crampi da calore*, il *collasso da calore* e l'*iperpiressia da calore*.

Le alterazioni fisio-patologiche prodotte da una elevata temperatura ambientale, pur dando luogo ad entità clinicamente distinte, si sovrappongono considerevolmente, derivando da risposte protratte e/o eccessive. Più frequentemente si manifestano al primo affacciarsi di un fronte caldo, allorquando ancora non si è potuta produrre una sufficiente acclimatazione.

Una efficace prevenzione può essere attuata aumentando l'introito di cloruro di sodio ovvero equilibrando il bilancio idro-elettrolitico, prima del comparire di disturbi, e rivolgendo particolare cura ai soggetti più esposti, quali bambini ed anziani, maggiormente sensibili agli insulti termici, ovvero a coloro i quali sono sottoposti a stress fisici o sono affetti da malattie acute o croniche.

ACCLIMATAZIONE al CALDO

Il meccanismo alla base del fenomeno non è stato ancora ben chiarito, per quanto maggiori cognizioni si abbiano sull'acclimatazione dell'uomo al caldo piuttosto che al freddo.

La sudorazione, posto che l'acqua ed i sali perduti vengano rimpiazzati, è, senza dubbio, il mezzo naturale più efficace a rendere sopportabili per l'uomo le "alte" temperature. La vasocostrizione periferica, a cui possono concorrere l'istamina e l'istidina presenti nel sudore, la diminuzione della massa sanguigna circolante e della portata renale ematica, l'aumento della secrezione dell'ormone antidiuretico (ADH), l'iperaldosteronismo, sono fenomeni ben noti conseguenti all'aumento della temperatura ambientale. La gittata cardiaca all'inizio risulta aumentata; se l'insulto persiste si ha la diminuzione del ritorno venoso con insufficienza cardiaca di tipo periferico. L'incapacità a disperdere il calore, mentre persiste una temperatura ambientale superiore a quella corporea, porta alla comparsa della iperpiressia.

MILIARIA RUBRA

Rara nei nostri climi, è più frequente nei climi tropicali caldo-umidi, da cui anche il nome di *lichen tropicale*, e si manifesta con piccole vescicole associate ad altrettanto piccole papule e chiazze eritematose, con prurito incessante, che interessano principalmente le pieghe cutanee ma anche il tronco e le zone adiacenti gli arti.

Figura I – Miliaria Rubra



È caratterizzata dall'ostruzione dei dotti delle ghiandole sudoripare con ritenzione del sudore in piccole vescicole la cui rottura può sviluppare un processo cicatriziale che, se esteso, può determinare uno stato di *anidrosi da calore*.

CRAMPI da CALORE

Il termine *crampi da calore* o *dei fuochisti* definisce una sindrome manifestantesi con crampi dolorosi della muscolatura volontaria in soggetti in buone condizioni di salute sottoposti ad esercizi estenuanti.

Non è determinante la diretta esposizione al sole né una temperatura ambientale superiore alla corporea; sono stati riferiti casi di crampi sopravvenuti per l'eccessiva sudorazione dopo esercizi violenti e prolungati in ambiente freddo, eseguiti da individui non allenati e coperti pesantemente.

Maggiormente interessati sono i muscoli delle estremità che sopportano il peso maggiore dell'attività fisica. Clinicamente i crampi sono caratterizzati da dolori violenti mentre l'esame obiettivo, negli intervalli fra gli attacchi, è del tutto normale. Gli esami di laboratorio dimostrano emocostrazione con iposodiemia e particolarmente diminuzione dell'escrezione del cloruro di sodio con le urine.

Il rimpiazzo dell'acqua e del cloruro di sodio determina l'immediato cessare dei crampi che pertanto sembrerebbero correlati con la riduzione di questi elettroliti essenziali (cloro e sodio).

COLLASSO da CALORE

Il *collasso* o *sincope da calore* è probabilmente la più comune sindrome dovuta al caldo cui può essere soggetto ogni individuo attivo o sedentario. Astenia, vertigini, cefalea, nausea, anoressia e lipotimie possono precorrere il collasso che, peraltro, può comparire in modo improvviso. Nella fase acuta il colorito appare cinereo per l'insufficiente circolo periferico ed il ridotto ritorno venoso; la cute è fredda e umida, le pupille dilatate, la pressione arteriosa diminuita con aumento della differenziale; la temperatura è normale o subnormale. Il grado di

emoconcentrazione é determinato dall'aumentare della perdita di liquidi e dal perdurare dell'esposizione.

La diagnosi differenziale si pone con lo shock insulinico, traumatico o emorragico; generalmente, tuttavia, una storia di esposizione al caldo, una idratazione insufficiente, l'assenza di altre cause apparenti ed una pronta risposta al trattamento sono sufficienti per formulare una corretta diagnosi.

Il trattamento, prevalentemente sintomatico, consiste nel trasporto del paziente in ambiente fresco e ventilato e nel ripristino del normale volume ematico onde assicurare una adeguata perfusione cerebrale.

IPERPIRESSIA da CALORE (Colpo di calore)

Rara nei soggetti sani l'*iperpiressia da calore*, o *colpo di calore*, o *colpo di sole*, é tipica in individui già affetti da malattie acute o croniche esposti a condizioni ambientali di temperatura ed umidità tali da impedire una corretta termodispersione mentre non é determinante la diretta esposizione.

Nei climi temperati é di più frequente riscontro per l'eccezionale protrarsi di una ondata di caldo.

Il quadro clinico esordisce in modo improvviso; l'anidrosi, una volta considerata cardine della patogenesi, non sempre é presente mentre costanti sono l'iperpiressia, la grave prostrazione ed il delirio, nei casi più gravi.

Taluni soggetti lamentano sintomi premonitori quali cefalea, vertigine, lipotimie o disturbi addominali.

La temperatura rettale può raggiungere i 43°C ma già una temperatura superiore a 41°C é grave indice prognostico.

La cute é calda e secca; é presente tachiaritmia, tachipnea, iporiflessia e talora ipertensione. Sono rilevabili anomalie di laboratorio, alterazione dei processi coagulativi, alterazioni elettrocardiografiche, cospicuo aumento della pressione venosa.

Se il paziente sopravvive dopo 24-48 ore di iperpiressia, e non si instaura insufficienza renale, é possibile prognosticare la guarigione, salvo complicazioni da estesi danni parenchimali relativi al SNC, al cuore, ai reni e al fegato, dovuti sia all'iperpiressia in sé, sia ad emorragie petecchiali.

L'iperpiressia da calore é una emergenza medica il cui trattamento mira alla rapida correzione dell'iperpiressia ed al mantenimento delle funzioni vitali.

Per vicariare l'insufficiente meccanismo della termoregolazione, il paziente deve essere spogliato e posto in un ambiente fresco e ben ventilato. É indicato un bagno in acqua ghiacciata che va sospeso allorché la temperatura rettale scende al di sotto dei 39°C. Alternative, anche se poco efficaci, possono essere le spugnature con acqua ghiacciata o con alcool, i massaggi con ghiaccio, gli impacchi umidi e la ventilazione ambientale forzata.

Se il paziente non presenta scompenso cardiaco e se le condizioni cliniche precedenti non la controindicano, si può effettuare l'infusione endovenosa di soluzione fisiologica fredda. Se si sospetta una afibrinogenemia occorrerà somministrare sangue fresco, soluzioni di fibrinogeno ed eventualmente cortisonici.

Il recupero é lento, per lo più i pazienti o muoiono o guariscono perfettamente, sebbene, in qualche caso, i sopravvissuti presentino lesioni cerebrali gravi e permanenti.

SINDROMI ASSOCIATE a BASSE TEMPERATURE

In tempo di guerra il freddo é un fattore di primario interesse, in quanto é l'insulto ambientale di maggiore gravità. L'esposizione al freddo, sia secco che umido, non solo delle truppe di fanteria ma anche degli aviatori e dei naufraghi, fa' risaltare anche di più l'importanza della protezione dal freddo, specie delle mani e dei piedi, e dell'acclimatazione.

ACCLIMATAZIONE al FREDDO

Una prolungata esposizione ad un ambiente freddo ma tollerabile determina un aumento della resistenza alle lesioni da freddo.

Le risposte compensatorie all'insulto acuto e cronico da freddo sono:

- **adattamenti circolatori**, intesi a mantenere a livelli adeguati la temperatura delle superfici esposte del corpo;
- **adattamento metabolico**, con aumento della produzione endogena di calore per compensare l'aumentata perdita dello stesso;
- **adattamenti comportamentali e nervosi**, che riducono l'impatto sul soggetto dell'ipotermia fisiologicamente tollerabile.

É significativo osservare come popoli primitivi vivano a temperature vicine allo zero senza sentire la necessità di vestiti e che, per es., il personale militare é meno soggetto a brividi durante le prove di tollerabilità al freddo, dopo un periodo di adattamento nelle regioni artiche.

Diversi, inoltre, possono essere i modi comportamentali per mantenere la temperatura corporea, durante il sonno, a livelli compatibili col benessere termico. I giovani norvegesi, abituati al freddo e dotati della capacità di dormire nonostante le scosse da brividi, durante la notte mantengono una temperatura cutanea relativamente elevata a spese di intensi e ripetuti brividi; di contro, all'altro estremo, gli aborigeni australiani tollerano una notevole caduta della temperatura cutanea associata a pochi brividi, il cui ripristino viene messo in relazione ad una presunta elevata capacità ad assorbire calore al mattino (cfr. cerimonie di "benvenuto al sole").

LESIONI LOCALI da FREDDO

Il congelamento e altre lesioni da freddo sono stati studiati estesamente sia nell'uomo che nell'animale, ma i risultati di queste ricerche non hanno risolto le controversie riguardanti la patogenesi ed il trattamento.

I meccanismi della lesione refrigerante possono essere distinti in fenomeni riguardanti le cellule ed i liquidi extracellulari (effetti diretti), e fenomeni di disfunzione a carico di tessuti organizzati e di alterazioni circolatorie (effetti indiretti).

Dallo studio di sezioni istologiche risulta evidente che durante il congelamento lento si ha la massima dislocazione fisica dovuta alla formazione, nello spazio extracellulare, di grandi cristalli di ghiaccio che, tuttavia, non producono lesioni irreversibili fino al raggiungimento di un valore critico. Peraltro, le soluzioni saline concentrate che si formano nel corso del congelamento e dello scongelamento, nonché le variazioni del rapporto tra lipidi e fosfolipidi determinano i più gravi danni alle cellule.



Figura II - Congelamento

Circa gli effetti indiretti del freddo sui tessuti organizzati, sembra che la causa principale delle lesioni consista nella stasi circolatoria aggravata dalla occlusione dei piccoli vasi per agglutinazione cellulare. Esistono molti dati comprovanti che la reazione vascolare fulminante, e la stasi che ne deriva siano associate con la produzione di sostanze istaminosimili, le quali aumentano la permeabilità del letto capillare. Il danno strutturale ai tessuti é simile a quello da ustioni.

Si sogliono classificare le lesioni locali da freddo - che possono ritrovarsi nello stesso arto o in due arti diversi nel medesimo individuo (p.es.: piede da immersione con congelamento delle mani, ma non dei piedi, nel naufrago) - in forme con congelamento (perfrigerazione) e senza congelamento (piede da immersione). É importante conoscere il quadro clinico, le alterazioni anatomiche e le sequele delle due sindromi in quanto possono richiedere misure terapeutiche opposte. La diagnosi differenziale viene posta, di solito, in base all'anamnesi ed al quadro clinico.

PIEDE da IMMERSIONE

Colpisce i naufraghi o i soldati (*piede da trincea*), le cui estremità sono state per un lungo periodo esposte al freddo umido, ma non a temperatura di congelamento, ed é caratterizzata da lesioni al tessuto nervoso e muscolare, senza alterazioni macroscopiche od irreversibili ai vasi sanguigni ed alla cute.

Il quadro clinico, derivato dal trauma ipossico primitivo, é dato da:

- **ischemia**, caratterizzata dall'arto pallido e senza polso;
- **iperemia**, caratterizzata dalla circolazione pulsante del piede che appare arrossato, tumefatto e dolente;
- **periodo di recupero post-iperemico**.

La denutrizione e la posizione declive aggravano l'iniziale vasocostrizione indotta dal freddo, l'aumento di viscosità del sangue ed il difettoso trasporto dell'ossigeno proprio degli stati ischemici.

Il trattamento può svilupparsi in direzioni opposte in quanto nella fase ischemica é indicato un moderato riscaldamento, che se eccessivo può portare alla gangrena, mentre nella fase iperemica é indicato un cauto raffreddamento. I casi gravi possono presentare atrofia e debolezza muscolare, ulcerazioni gravi e gangrena di zone superficiali. I postumi delle lesioni

anche più lievi, che essenzialmente consistono in ipersensibilità al freddo ed al dolore sotto sforzo, possono persistere negli anni.

CONGELAMENTO

Nel congelamento vero, al contrario che nel piede da immersione, i vasi sanguigni possono essere lesi gravemente ed in modo irreversibile, la circolazione del sangue viene a cessare ed i vasi dei tessuti congelati appaiono occlusi da masse di cellule agglutinate e da trombi. Occlusione che, in parte, può regredire mentre la precoce somministrazione di destrano a basso peso molecolare per via endovenosa può migliorare il microcircolo. A livello cutaneo si assiste ad un processo di separazione tra epidermide e derma.

Gli aspetti clinici scoraggianti delle lesioni da freddo sono in stretta correlazione con le situazioni in cui si verificano. Nei militari la lesione da freddo é spesso il bagaglio della depressione, della demoralizzazione e della disfatta; essa colpisce le unità isolate sparse con un pesante fardello di feriti; la mancanza di cibo, di equipaggiamento, di riparo e di caldo rende inevitabili le disastrose lesioni dovute al freddo. I civili, a parte quelli che intraprendono spedizioni che li portano in territori nevosi e ad altitudini ipossiche, per lo più sono vittime di circostanze solitamente associate al vagabondaggio ed all'alcolismo.

Sia per i militari che per i civili, il medico ha a che fare con tessuti in parte ancora congelati ed in parte in fase di scongelamento e di macerazione. Generalmente la rapidità del riscaldamento é irrilevante. La modalità di scongelamento più corretta consiste nell'immersione in acqua alla temperatura di 37-42°C per un periodo di tempo variabile dai 30 ai 40 minuti, finché l'iperemia non si estende alle parti più distali. L'anestesia può rendersi necessaria nelle fasi iniziali del trattamento per la comparsa di dolori lancinanti.

La simpaticectomia é una misura specifica per la cura del congelamento. Per i postumi a distanza del congelamento l'effetto benefico della simpaticectomia é chiaramente accertato.

Uno studio, a distanza di tempo, su 100 lesioni da freddo, incorse in Corea, ha dimostrato che sia dopo 4 che dopo 13 anni, persistevano o si riscontravano iperidrosi, alterazione della sensibilità cutanea, instabilità vasomotoria, atrofia muscolare, discromia cutanea ed artropatie.

I sintomi si accentuavano durante i mesi invernali e dopo esposizione al freddo. I reperti obiettivi caratteristici, dopo 4 anni, consistevano in perdita di sostanza e cicatrici retraenti, anomalie delle unghie, depigmentazione, iperidrosi, e, all'esame radiografico, osteoporosi e difetti cistici nelle ossa vicine alle superfici articolari. I pazienti che erano stati curati con simpaticectomia erano quasi del tutto liberi da sintomi.

IPOTERMIA ACCIDENTALE e da IMMERSIONE

L'ipotermia nell'uomo, definita come una temperatura centrale inferiore a 35°C, é dovuta all'incapacità della termoregolazione fisiologica a mantenere la temperatura centrale a livelli superiori dopo una prolungata esposizione al freddo.

L'ipotermia accidentale é tipica degli individui anziani degli alcoolizzati o di coloro che presentano malattie concomitanti, dopo esposizione prolungata a temperature che non obbligatoriamente debbono essere molto basse.

L'ipotermia da immersione, che ha nel naufrago la sua più tipica vittima, si manifesta dopo una permanenza in acqua la cui durata é funzione essenzialmente della temperatura della stessa, dei vestiti indossati e del pannicolo adiposo del soggetto.

Quando la temperatura interna del corpo, dopo una iniziale fase di difesa dell'organismo, caratterizzata da vasocostrizione ed aumento della produzione di calore, comincia a diminuire, si manifestano: prima, confusione, amnesia, aritmia, cianosi, poi, rigidità muscolare, midriasi, ipoventilazione, perdita della coscienza e coma. L'exitus sopraggiunge per fibrillazione ventricolare o arresto cardiaco allorché la temperatura centrale scende tra i 25 ed i 20°C.

Nell'ipotermia lieve il trattamento é ormai codificato e si avvale di ventilazione con aria preriscaldata ed infusione di liquidi riscaldati. Nei casi gravi con arresto cardiorespiratorio, la terapia va condotta in centri attrezzati applicando un protocollo che prevede: massaggio cardiaco e ventilazione assistita e quindi "riscaldamento centrale" ottenuto con riscaldamento del sangue in circolazione extra-corporea ovvero con l'irrigazione del mediastino, dopo toracotomia, con soluzione salina a 40°C e massaggio diretto del cuore.

La letteratura riporta casi di ipotermia con temperature minime registrate tra i 16 e i 18°C ed arresto cardiaco fino a 4 ore, totalmente recuperati ad una vita normale.

Tabella III

SEGNI CLINICI PROGRESSIVI DELL'IPOTERMIA

(da American Family Physician, gennaio 1982; mod.)

Temperatura interna °C	Segni clinici
37,6	Temperatura rettale "normale"
37	Temperatura orale "normale"
36	Aumento del metabolismo basale per compensare la perdita di calore
35	Brividi intensi
34	Paziente cosciente e sensibile
33	Grave ipotermia
32-31	Perdita di conoscenza; difficile rilevare la pressione; pupille dilatate ma ancora reagenti alla luce; bradipnea
30-29	Perdita progressiva della coscienza; aumenta la rigidità muscolare; difficile la rilevazione del polso e della pressione; bradipnea
28	Possibile fibrillazione ventricolare con irritabilità miocardica
27	Cessa l'attività volontaria; le pupille non reagiscono alla luce; riflessi tendinei superficiali e profondi assenti
26	Il paziente e' raramente cosciente
25	Può verificarsi spontaneamente fibrillazione ventricolare
24	Edema polmonare
23-21	Rischio massimo di fibrillazione ventricolare
20	Arresto cardiaco
18	Tasso più basso di ipotermia accidentale a cui la vittima può essere recuperata
17	EEG isoelettrico; tasso più basso di ipotermia accidentale a cui la vittima può essere recuperata
9	Tasso più basso di ipotermia artificiale a cui la vittima non può essere recuperata

Capitolo IV

II MICROCLIMA della NAVE

Per una nave soggetta a continui spostamenti sia in banchina che in navigazione non si può parlare di orientamento più o meno favorevole e d'altra parte essa in un tempo più o meno breve può trovarsi a latitudini ed a climi diversi che influenzeranno in modo più o meno sensibile il microclima interno. Ad aumentare questa influenza contribuisce in maniera determinante il materiale di costruzione costituito per lo più da acciai dalle diverse caratteristiche e da leghe leggere varie.

Questi metalli sono dei buoni conduttori di calore ovvero facilmente si riscaldano ed altrettanto rapidamente si raffreddano per cui l'ambiente interno della nave tende a mettersi rapidamente in equilibrio con le condizioni esterne. La facilità di questi scambi dipenderà: dallo spessore delle murate, sebbene ormai siano scomparse le spesse e pesanti corazzature; dalla loro inclinazione, che permette un diverso grado di insolazione; dal loro colore, col nero si ha il massimo assorbimento di calore; infine, dal tipo di sovrastruttura e dal numero e grandezza delle aperture che, comunque, nelle navi di nuova costruzione sono assai ridotte di numero e di importanza.

Da ciò è facile comprendere come sia possibile una differenza di 6-8°C fra una zona illuminata dal sole ed una posta in ombra, tale differenza può raggiungere i 16°C in inverno.

Le variazioni di temperatura sono più sensibili nella parte della nave posta al di sopra della linea di galleggiamento (opera morta) piuttosto che nella parte immersa (opera viva). L'aria, infatti, che ha un calore specifico basso ed è cattiva conduttrice, influenzerà con le sue variazioni termiche non solo l'esterno dell'opera morta, ma anche il suo interno, per la possibilità che ha di penetrarvi. L'acqua, invece, ha un calore specifico 28 volte maggiore dell'aria e le sue variazioni termiche sono molto più piccole, quindi nell'opera viva la temperatura sarà notevolmente più uniforme e, prescindendo da sorgenti interne di calore, sarà relativamente più fresca in estate e più calda in inverno.

Quanto all'umidità, l'atmosfera marina ha in genere un grado igrometrico più elevato dell'atmosfera terrestre e, pertanto, anche sulla nave si ha un'umidità relativa più elevata. Essa viene anche aumentata dalla presenza di sali (cloruri) che sono igroscopici e che rimangono sulla coperta per accidentali colpi di mare o al termine delle operazioni di lavaggio.

Tuttavia, oltre all'influenza dell'ambiente esterno, il clima della nave è sottoposto all'influenza delle sorgenti interne di calore: queste sono rappresentate dagli apparati necessari alla propulsione e dagli apparati ausiliari (caldaie, motori, dinamo, cucine, ecc.), dalle condutture di vapore, dai complessi elettronici e dalla illuminazione elettrica. Allorché questi apparati sono in funzione, l'ambiente interno della nave possiede una quantità notevole di calorie che, solo in

piccola parte e molto lentamente, attraverso l'opera viva, può disperdere nel mare; perciò, nell'opera viva, sia d'estate che d'inverno, la temperatura è più elevata, talvolta torrida, che non nell'opera morta.

All'azione degli apparati sulla temperatura, deve essere aggiunta l'azione sulla umidità che viene aumentata dalle sorgenti di vapore. Ed infine devono essere presi in considerazione i fattori dipendenti dalla presenza dell'uomo...

CAUSE di VIZIAMENTO dell'ARIA negli AMBIENTI CONFINATI

La sintomatologia (malessere, cefalea, stanchezza, etc.) che si può osservare nei locali affollati e insufficientemente ventilati è attribuibile in parte alle modificazioni della composizione chimica dell'aria, dovute alla respirazione che determina una progressiva riduzione dell'ossigeno ed un progressivo aumento dell'anidride carbonica dell'aria ed in parte alle sostanze organiche volatili percepite come odori. Nell'aria espirata, infatti, l'ossigeno è ridotto al 16-17,5% e l'anidride carbonica aumenta al 3-4,5%. Un soggetto a riposo consuma 15 l/h di ossigeno e produce circa 12 l/h di anidride carbonica, ma tale quantità aumenta notevolmente con l'attività fisica.

Inoltre dalla superficie cutanea, dai vestiti e dal tubo digerente vengono liberate quantità variabili di sostanze organiche volatili a seconda del tipo di alimentazione e dalle abitudini igieniche (le cosiddette antropotossine di Pettenkofer). Affinché si abbiano manifestazioni patologiche sono necessarie notevoli modificazioni della composizione dell'aria: la concentrazione dell'ossigeno deve scendere a 14% per aversi perdita di coscienza, mentre quella della anidride carbonica deve salire al 7% per provocare sensazione di malessere, al 10% per determinare vertigini, cefalea e stanchezza, al 15% per aversi perdita di coscienza, rigidità muscolare, tremori e convulsioni. D'altra parte gli odori corporei possono provocare solo una lieve riduzione dell'appetito in soggetti particolarmente sensibili ma non un definito stato patologico.

Pertanto, attualmente si ritiene che i disturbi causati dalla insufficiente ventilazione siano da attribuirsi alle modificazioni delle condizioni fisiche dell'aria confinata dovute in modo particolare all'aumento della temperatura e dell'umidità per effetto del calore e del vapore acqueo emessi dalle persone che soggiornano in un determinato ambiente.

In definitiva, quindi, l'apporto di aria fresca dall'esterno agisce favorevolmente sulle condizioni fisiche piuttosto che sulla composizione chimica dell'aria confinata come ha dimostrato per la prima volta Fluegge nel 1905.

VENTILAZIONE

In base a quanto sopra esposto si rileva che la ventilazione deve essere intesa principalmente come controllo della temperatura e della velocità dell'aria e che pertanto non è possibile stabilire un ricambio fisso di aria perché si deve tener conto dei fattori numerosi e variabili (temperatura dell'aria confinata e dell'aria esterna, temperatura delle pareti ed degli oggetti, velocità dell'aria, etc.) che influiscono sul benessere termico degli occupanti.

In passato, invece, tenendo conto delle modificazioni nella composizione chimica dell'aria, si era utilizzata la concentrazione di anidride carbonica come criterio per valutare la frequenza con la quale bisognava rinnovare l'aria in un dato locale e l'efficacia del sistema di ventilazione adottato e Pettenkofer (1958) aveva proposto di fissare allo 0,1% il limite da non superare. Secondo tale norma, poiché un adulto che effettua un lavoro leggero elimina circa

22,61 l/h di anidride carbonica e la concentrazione normale di questa sostanza nell'atmosfera é di 0,03%, il volume di aria fresca che bisogna fornire per ora e per persona per impedire che questa concentrazione non oltrepassi lo 0,1% é di 32 m³.

Tabella IV – Quota di ventilazione

$$V = \frac{k}{m-q} \quad \text{e cioè} \quad 32 \text{ m}^3/\text{h} = \frac{22,61 \text{ l/h}}{1 - 0,3 \text{ ‰}}$$

V = quantità di aria da ricambiare in metri cubi all'ora

K = litri di anidride carbonica sviluppati

m = limite massimo ammissibile di anidride carbonica, 1 ‰

q = contenuto di anidride carbonica nell'aria, 0,3 ‰

Più recentemente, pur dovendosi sempre tener conto delle condizioni di temperatura e di umidità, a tale criterio é stato sostituito quello del controllo degli odori corporei. Le ricerche effettuate in laboratorio hanno dimostrato che la quantità di aria fresca necessaria per la loro eliminazione é funzione principalmente del volume o cubatura del locale e delle condizioni di pulizia personale degli occupanti. Se il valore di 32 m³/h risulta adeguato per i normali locali di abitazione ed uffici, generalmente si raccomanda una quota di ventilazione di 35m³ per ora per persona per le scuole, di 40m³ per i dormitori, di 70m³ per le sale di degenza ospedaliera, di 60m³ per i locali di spettacolo ove si fuma.

Per quanto riguarda le modalità di ventilazione si distinguono una ventilazione naturale, eventualmente integrata da mezzi ausiliari, ed una ventilazione artificiale.

La ventilazione naturale dipende dai fenomeni atmosferici (temperatura, venti, etc.) e naturalmente dalla presenza di soluzioni di continuo tra ambiente esterno ed interno.

Attualmente solo le navi di piccolo tonnellaggio, usate essenzialmente per cabotaggio, impiegano sistemi di ventilazione naturale assistita: per solito l'aria, mediante appositi ventilatori elettrici, viene estratta oppure immessa, senza alcun trattamento, all'interno del battello.

CONDIZIONAMENTO

Le moderne Unità Navali della Marina Militare sono progettate in modo da rendere impossibile o perlomeno estremamente difficoltoso il ricambio spontaneo dell'aria, per cui, considerando:

- il sempre più sfavorevole rapporto tra cubo ambiente e numero delle persone presenti;
- la presenza di apparecchiature elettroniche estremamente sofisticate ed assai sensibili alle variazioni di temperatura e umidità;
- la necessità di una adeguata protezione N.B.C.;

si rende necessaria la regolazione simultanea dei diversi fattori determinanti le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiche dell'aria ambiente, così da creare, sia in inverno che in estate, le condizioni ottimali per il benessere dell'uomo (e delle macchine!). I grandi vantaggi che ne derivano per la salute e per il rendimento fisico e psichico degli individui, posti nelle migliori

condizioni climatiche, valutabile secondo Wampler intorno al 7%, ne giustificano le spese di impianto e di gestione.

Un buon impianto di condizionamento centralizzato deve essere così strutturato:

- ❑ **SISTEMA di DEPURAZIONE**
camera di sedimentazione, filtrazione secca o umida, lavaggio, eventuale ozonizzazione e/o disinfezione;
- ❑ **SISTEMA di CONDIZIONAMENTO FISICO**
riscaldamento, raffreddamento, umidificazione, deumidificazione;
- ❑ **SISTEMA di DISTRIBUZIONE**
ventilatori, condotte per aria depurata, condotte per l'aria viziata, bocchette di distribuzione;
- ❑ **SISTEMA di DISTRIBUZIONE e CONTROLLO.**

In tali impianti, l'aria prelevata dall'esterno viene prima filtrata per rimuovere la polvere ed altre particelle, poi riscaldata per ridurre al minimo la condensa, quindi viene mescolata con l'aria di ricircolo si da garantire un flusso d'aria nel sistema di almeno $0,0005 \text{ m}^3/\text{min}/\text{persona}$. Raffreddando l'aria aldisotto del punto di rugiada, parte del vapore nell'aria condensa e può essere fatto defluire all'esterno. L'aria viene poi forzata nel sistema di distribuzione grazie ad un ventilatore assiale o centrifugo e, se richiesto, viene riscaldata ovvero raffreddata, prima di essere distribuita ai vari locali.

Figura III – Quadrato Ufficiali di U.N.



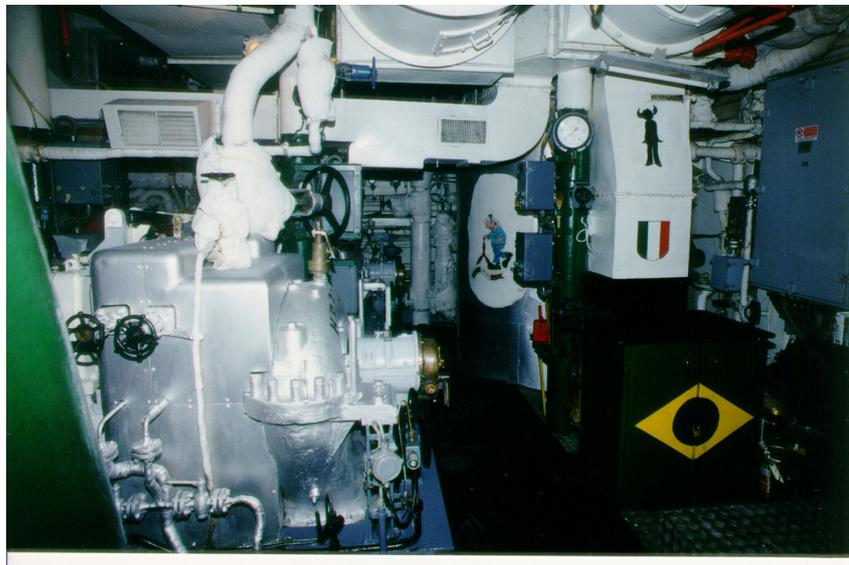
Si ricorre alla refrigerazione nella stagione calda od in particolari circostanze di lavoro; si ricordi, però, che sbalzi di temperatura troppo grandi possono essere dannosi per il personale, sono da evitare, quindi, differenze di più di $6-8^{\circ}\text{C}$ tra interno ed esterno, né si dimentichi che ad alleviare gli effetti delle alte temperature, molto coopera il movimento dell'aria e la sua asciuttezza. Durante il riscaldamento invernale l'umidità nell'interno dei locali tende a divenire troppo bassa, perché l'aria fredda aspirata dall'esterno anche se satura di vapore acqueo ne contiene sempre poco in senso assoluto e, una volta riscaldata, presenta un deficit di saturazione molto elevato: per tale motivo occorre procedere all'umidificazione. L'umidità relativa ottimale oscilla tra il 40 e l'80%, raramente particolari esigenze tecniche possono richiedere gradi più

elevati. Ricordiamo che spesso il senso di secchezza alle prime vie aeree che si avverte negli ambienti artificialmente riscaldati, dipende più dal pulviscolo in sospensione dovuto alla scarsa pulizia del locale che non dal reale stato di asciuttezza dell'aria. Durante il rinfrescamento estivo si verifica per lo più il fenomeno inverso, bisognerà cioè provvedere a deumidificare. Ciò si ottiene facendo condensare il vapore acqueo a contatto degli stessi apparecchi refrigeranti, oppure impiegando sostanze igroscopiche quali cloruro di calcio od appositi gel di silice. I ventilatori forzano l'aria nei locali a mezzo di condotte che devono essere facilmente ispezionabili ed avere buona coibentazione acustica; le bocchette di distribuzione e di estrazione dell'aria devono essere opportunamente disposte e provviste di alette regolabili così da evitare correnti fastidiose in posti fissi di lavoro.

Sono da segnalare gli inconvenienti derivanti dall'uso discontinuo degli apparecchi condizionatori: ad ogni ripresa di funzionamento si può avere un aumento della carica microbica nell'aria, probabilmente per la proiezione nell'ambiente di quei microbi che hanno trovato nei filtri e nelle condotte un ottimo pabulum per riprodursi in modo esponenziale durante il periodo di sosta. Questo fenomeno può avere particolare importanza nei locali quali l'infermeria e le camere di degenza, ovvero in tutti i locali quando l'impianto di condizionamento è a circuito chiuso cioè l'aria dei locali condizionati viene recuperata e previa semplice filtrazione reimpressa parzialmente in circolazione con possibile accumulo, fra l'altro, di fumi e gas dannosi, o di odore sgradevole.

È evidente che in caso di sommergibili, o meglio di sottomarini, il condizionamento dell'aria è una esigenza inderogabile in quanto occorre provvedere all'assorbimento della CO₂ e contemporaneamente all'immissione in circolo di nuovo ossigeno, nonché all'eliminazione delle "antropotossine" e dei cattivi odori provenienti dalle macchine, cucine, etc. e, naturalmente, alla refrigerazione ed alla deumidificazione.

Figura IV Sala motori di U.N.



Per assicurare una aspirazione ottimale gli estrattori debbono essere applicati direttamente alla sorgente dei fumi, degli odori e del calore; l'aria così aspirata e quella proveniente dall'infermeria non deve entrare nel sistema di ricircolo ma deve essere espulsa direttamente fuori dalla nave.

Le sale macchine possono sviluppare una quantità di calore che eccede la capacità del sistema di condizionamento, pertanto, nei posti di guardia e/o di lavoro vengono adottati ventilatori ad alta velocità.

Peraltro, è essenziale che il volume d'aria immessa nei locali di vita superi la capacità dell'aspirazione forzata in modo da creare un flusso costante in entrata. Viceversa, il volume d'aria immessa nei locali quali latrine e docce, deve essere inferiore rispetto alla capacità di aspirazione in modo da creare un flusso costante in uscita utile per allontanare i cattivi odori ed i vapori impedendone la diffusione.

Capitolo V

L'ILLUMINAZIONE

Unitamente agli altri fattori ambientali che condizionano lo stato di benessere, l'illuminazione assume nel campo dell'igiene dell'ambiente ed in particolare dell'ambiente di lavoro una estrema importanza in quanto un suo razionale impiego non solo favorisce l'incremento della produttività e contribuisce attivamente alla prevenzione infortuni, ma agisce anche beneficamente sullo stato di benessere individuale e sulla componente psichica.

GRANDEZZE ed UNITÀ FOTOMETRICHE PRINCIPALI

L'**intensità luminosa** è la quantità di energia e di luce emessa da una sorgente luminosa.

L'**Unità Violle** corrisponde all'intensità luminosa di 1 cm² di platino alla temperatura di fusione (1775°C), alla pressione normale e nella direzione normale alla superficie stessa. Essendo tale unità piuttosto grande si è ricorso alla **Candela Decimale**, che corrisponde a 1/20 dell'Unità Violle, ed attualmente alla **Nuova Candela** che corrisponde a 0,98 Candele Decimali.

Il **flusso luminoso** rappresenta la quantità di luce emessa nell'unità di tempo. L'unità di flusso è il **lumen** che corrisponde alla quantità di luce inviata dalla sorgente di 1 candela, nell'angolo solido unitario, in 1 secondo.

Lo **splendore** o **brillanza** di una sorgente non puntiforme è il rapporto tra l'intensità della luce emessa dalla superficie della sorgente in una data direzione e l'area della superficie emittente; cioè a dire che la quantità di luce emessa da una sorgente a piccola superficie è più abbagliante di una eguale quantità di luce emessa da una sorgente avente una superficie più grande.

L'**illuminazione** è il flusso luminoso che incide sull'unità di area illuminata ed è funzione diretta dell'intensità di radiazione ottica della sorgente e della distanza tra questa e la superficie. L'unità di illuminazione è il **lux** che corrisponde all'effetto illuminante di una sorgente puntiforme dell'intensità di una candela su uno schermo di 1 m² ed alla distanza di 1m.

La **luminosità**, o **radianza**, di una superficie illuminata capace di diffondere la luce, è il rapporto tra il flusso luminoso diffuso dalla superficie illuminata e l'area di questa. L'unità di luminosità è il **lambert** che corrisponde alla luminosità di una superficie emittente di 1 lumen per 1 cm² di superficie illuminata.

A bordo di una Nave l'illuminazione naturale o manca del tutto, oppure è insufficiente o inadeguata per cui per tutti i locali interni deve essere prevista una illuminazione artificiale. Essa per riuscire idonea deve essere proporzionata al tipo di attività da svolgere, ed il più vicino

possibile a quella naturale e non deve essere oscillante né abbagliante, né pericolosa in quanto potenzialmente causa di esplosioni o incendi, non deve inquinare chimicamente l'aria con i prodotti di combustione, né alterarla fisicamente con produzione di calore, di vapore acqueo, di calore radiante, né dare effetti stroboscopici.

In pratica i sistemi di luce più utilizzati sono basati su lampade elettriche ad incandescenza, ad arco, a luminescenza, a fluorescenza:

- le **lampade ad incandescenza** sfruttano l'effetto Joule sviluppando da 15 a 20 lumen per Watt con un rendimento del 5%;
- le **lampade ad arco voltaico** vengono impiegate soltanto per i riflettori data la loro elevata intensità luminosa;
- le **lampade a luminescenza**, comunemente dette al neon, emettono luce al passaggio di una scarica elettrica fra due elettrodi in un tubo a gas rarefatto o a vapore metallico a bassa pressione.

Dalle lampade a vapori di mercurio si sviluppano raggi ultravioletti per cui sono utili per la disinfezione dell'aria e/o dell'acqua;

- le **lampade a fluorescenza** sono un derivato delle lampade a luminescenza a vapori di mercurio, a bassa pressione, in quanto i raggi ultravioletti che si producono, sono capaci di rendere fluorescenti alcune sostanze (fosfori), spalmate nell'interno e lungo le pareti del tubo, costituite da silicati di berillio, borato e fosfato di cadmio, solfuro di zinco e etc. A seconda dei diversi fosfori si possono ottenere luci di diverso colore ed opportune miscele possono fornire una luce molto vicina a quella diurna o avente composizione spettrale uniforme e quindi igienicamente accettabile. Esse hanno un rendimento di luce che raggiunge il 20%, un basso costo di esercizio e soprattutto un basso splendore che le rende molto utili nel campo del lavoro.

Nei locali di bordo, relativamente piccoli, il calore generato dalle lampade ad incandescenza è un problema reale; sono, pertanto, da preferire le lampade fluorescenti. Nel valutare l'intensità di luce da fornire nei locali più grandi ove le lampade possono essere poste a 2,50 m al di sopra del ponte, vengono suggeriti 11 watt/m² per le lampade fluorescenti, tale valore potrà ridursi a 9 watt/m², allorché dette lampade vengono poste ad altezza inferiore. Per le lampade ad incandescenza tali valori saranno circa tre volte maggiori in quanto l'efficienza luminosa è minore.

Nelle officine e laddove è richiesta una ottima illuminazione vengono suggeriti 11-13 watt/m², sempre nel caso di lampade fluorescenti.

Le luci di bordo si possono suddividere in sei categorie:

1. **Luci principali**, necessarie per la normale illuminazione degli interni;
2. **Luci rosse**, sufficienti, una volta spente tutte le luci principali, in condizione di oscuramento nave, ad assicurare una illuminazione idonea a far muovere il personale in condizioni di sicurezza ed a far svolgere i vari compiti operativi;
3. **Luci principali esterne**, necessarie per l'illuminazione esterna del battello in condizioni normali;
4. **Luci di sicurezza**, per l'illuminazione delle zone "a rischio" (depositi munizioni e/o materiali infiammabili);
5. **Luci speciali**, necessarie per i tavoli di carteggio, le infermerie, le sale operatorie, etc.;
6. **Luci di emergenza**, sistema di illuminazione alternativo, a batteria, che si attiva automaticamente in mancanza di energia elettrica nel sistema principale.



Figura V – C.O.C. (Centrale Operativa di Combattimento) di U.N.

L'acutezza visiva e la velocità di percezione dipendono dalla quantità di luce disponibile. L'acutezza visiva normale è data dalla capacità di distinguere due immagini separate da una distanza tale da rappresentare un arco di cerchio sotteso da un angolo visivo di 1' (1/60 di grado); essa peggiora rapidamente al di sotto dei 10 lux mentre migliora lentamente oltre i 20, e più rapidamente oltre i 100 per raggiungere un grado ottimale, e per poi di nuovo peggiorare, intorno ai 1000 lux.

Il tempo di percezione è il tempo occorrente a ricevere l'immagine ed elaborarla. La rapidità di percezione comincia a migliorare solo al di sopra dei 100 lux.

L'intensità di luce richiesta è variabile a seconda del tipo di lavoro che si esegue, indicativamente si possono dare questi valori:

Tabella V

**INTENSITA' di LUCE in RELAZIONE alla
TIPOLOGIA del LAVORO**

tipologia del lavoro	illuminazione richiesta (lux)
<i>grossolano</i>	40
<i>medio</i>	80
<i>fine</i>	150
<i>finissimo</i>	300

Da un punto di vista igienico l'illuminazione degli ambienti deve rispondere a tre requisiti essenziali:

- essere sufficiente senza provocare abbagliamento;
- essere uniforme, con una giusta proporzione tra luce ed ombra
- essere infine di composizione spettrale pressappoco simile alla luce naturale.

Per raggiungere questi obiettivi è di capitale importanza adottare particolari modalità di distribuzione della luce; fondamentalmente possono distinguersi tre tipi di illuminazione:

- l'**illuminazione diretta**, che colpisce direttamente l'oggetto da illuminare, rende molto ma genera dei contrasti e delle ombre molto forti;
- l'**illuminazione indiretta**, che permette di illuminare un ambiente con luce completamente riflessa; il fascio luminoso cioè viene diretto generalmente verso il soffitto o verso una parete a tinta chiara o verso altri schermi che la riflettono; vengono eliminati così quasi completamente i contrasti;
- l'**illuminazione mista**, invece, è data da sistemi in parte diretti, in parte indiretti avvalendosi di schermi, diffusori e rifrattori, in modo da regolare la giusta quantità di luce per ogni tipo di lavorazione. Essa tende soprattutto ad eliminare abbagliamenti, forti contrasti ed ombre troppo intense, ed evitare, nello stesso tempo, anche l'assenza di contrasto. Perciò è il sistema più diffuso in pratica.

La distribuzione e l'intensità della luce a bordo delle navi presentano problemi particolari a seconda dei locali interessati:

- Officine varie
- Sala macchine, Centrali di tiro, Locale R.T
- Plancia, Sala Nautica, C.O.C. (Centrale Operativa di Combattimento)
- Segreterie ed Infermerie
- Locali soggiorno e dormitorio.

Nei servizi di officina sarà sufficiente una modesta illuminazione generale integrata da una illuminazione localizzata che varierà a seconda del tipo di lavorazione.

Per la sala macchine, centrali di tiro e locale R.T. la illuminazione generale dovrebbe essere realizzata in modo da evitare sorgenti troppo intense e contrasti troppo forti.

Figura VI – Plancia di Comando di U.N.



In plancia durante la navigazione tutte le luci sono spente e solo gli strumenti sono illuminati da una tenue luce diffusa. Il passaggio dalla plancia alla sala nautica e viceversa, è

sempre fonte di uno sforzo visivo poiché, in genere, la sala nautica ha una illuminazione molto intensa.

Figura VII – Sala Operatoria di U.N.



Nelle segreterie e nell'infermeria é richiesta una buona illuminazione locale. Nell'infermeria, inoltre, é previsto un sistema di illuminazione ausiliario per fronteggiare qualunque evenienza, anche nel caso di mancanza di energia nella rete principale.



Figura VIII – Mensa equipaggio di U.N.

Gli alloggi e i quadrati saranno forniti di luce riflessa e di estese superfici illuminanti, di intensità modesta e riposante. Nei dormitori una illuminazione di 20 lux é da considerare sufficiente.

Tabella VI

**FATTORI di RIFLESSIONE dei
COLORI**
(da Valbreuze)

Colore	Fattore di riflessione
<i>Bianco</i>	65-80%
<i>Blu</i>	11-25%
<i>Giallo</i>	45-60%
<i>Grigio chiaro</i>	40-50%
<i>Grigio scuro</i>	15-25%
<i>Legno</i>	25-35%
<i>Nero</i>	5-10%
<i>Rosa</i>	45-55%
<i>Rosso chiaro</i>	25-40%
<i>Rosso scuro</i>	10-25%
<i>Verde chiaro</i>	35-55%
<i>Verde scuro</i>	11-30%

QUALITÀ DELLA LUCE

La qualità della luce riguarda la tonalità che dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione, dall'intensità che é l'ampiezza dell'onda elettromagnetica e dal grado di purezza del colore.

La fusione dei colori dello spettro dà la luce bianca che é quella a cui l'occhio umano é meglio adattato e con la quale si ottiene il miglior rendimento lavorativo.

La legge di Wien mette in relazione la temperatura con la lunghezza d'onda, per cui risulta che più elevata é la temperatura, più breve

$$T = \text{costante}$$

é la lunghezza d'onda.

Se riscaldiamo un corpo nero ideale, cioè che non riflette affatto il calore radiante ma lo assume tutto, emetterà delle radiazioni elettromagnetiche, la cui lunghezza d'onda sarà esclusivamente funzione della temperatura che ha raggiunto: ad ogni temperatura corrisponderà un determinato spettro di luce (o colore) ed il grado Kelvin di tale temperatura sarà la cosiddetta *temperatura di colore*.

La temperatura di colore del sole é di ca. 5.000⁰K, quella di una lampadina ad incandescenza di ca. 3.000⁰K, quella delle lampade fluorescenti di ca. 6.000⁰K.

Nello spettro solare la lunghezza d'onda per la quale l'occhio umano é più adattato é compresa fra il giallo ed il verde. Lunghezze d'onda inferiori daranno una sensazione di luce

fredda (azzurro, violetto), mentre se superiori, verso il rosso, daranno una sensazione di luce a tonalità calda. Nell'uso pratico la luce fredda sarà consigliabile, a bordo, nei locali sottocoperta perché sempre illuminati artificialmente ed in quelli sopracoperta dove l'illuminazione naturale deve essere integrata dalla luce artificiale, allorché si tratti di locali in cui occorra una precisa percezione dei colori e una pronta reazione alla sensazione luminosa. La luce a tonalità calda è più riposante e sarà consigliata negli uffici, alloggi e quei locali dove non occorre una rapida e pronta percezione visiva.

Recenti studi hanno dimostrato che alcuni colori agiscono su determinate attività organiche: colori diversi evocano reazioni secretive (il rosso esalta l'acidità gastrica, il blu la deprime); alcuni colori stimolano la sensazione soggettiva di caldo (rosso-giallo) e di freddo (blu-verde); altri colori associano fenomeni psicoemotivi (rosso=forza; arancio=piacere; verde=speranza; porpora=potenza; bianco=franchezza; grigio= indifferenza; nero=taciturnità; blu=quiete; giallo=anelito alla gioia ed alla beatitudine); altri colori, infine sono espressioni di distanza (l'azzurro allontana, il giallo avvicina), di spazio (i colori chiari suscitano impressioni di vastità; le tinte scure e calde, impressioni di intimità ambientale), di allegria il giallo, di tristezza il viola, di noia il grigio; e così di seguito in un infinita gamma di associazioni e di sfumature che stimolano ed esaltano i vari sentimenti umani e la creatività di tanti famosi artisti del colore.

I COLORI e la SICUREZZA a BORDO delle NAVI

Per norme di sicurezza antinfortunistica si è ricorsi ad un codice dei colori della sicurezza, unificato e standardizzato a livello internazionale. Nella tabella che segue sono riportati i colori che devono essere usati a bordo delle navi per l'identificazione della natura di un fluido, liquido o gassoso, convogliato mediante tubazioni.

Tabella VII

COLORI E SICUREZZA A BORDO DELLE NAVI

Colore di base	Significato
<i>Azzurro chiaro</i>	Aria
<i>Azzurro e verde</i>	Per contraddistinguere tubazioni convoglianti acqua dolce, potabile o meno
<i>Giallo con bande nere oblique</i>	Per pericolo
<i>Giallo ocra</i>	Gas allo stato gassoso o liquido, esclusa l'aria
<i>Grigio argento</i>	Vapore ed acqua surriscaldata
<i>Marrone</i>	Olii minerali, vegetali o animali. Combustibili liquidi
<i>Nero</i>	Altri liquidi
ROSSO	Per estinzione incendio
<i>Verde</i>	Acqua
<i>Violetto</i>	Acidi o alcali

Figura IX – Ponte di coperta di U.N.



Capitolo VI

II RUMORE

Quando un corpo viene sollecitato esso vibra producendo onde di pressione (e di depressione) che si propagano, a similitudine di quanto accade per le onde del mare, per giungere all'orecchio umano, dove suscitano una sensazione sonora.

Se le vibrazioni del corpo sono regolari, ovvero assumono un aspetto sinusoidale, esse producono la sensazione del suono.

Se invece le vibrazioni sono irregolari si apprezzerà un rumore che quindi potremo definire come la combinazione di un certo numero di onde semplici di differenti frequenze.

GENERALITÀ sul RUMORE

Le principali caratteristiche dei rumori sono la frequenza e la intensità.

La **frequenza** rappresenta il numero di onde complete che raggiungono l'orecchio ogni secondo e viene espressa in cicli per secondo o **hertz**. La frequenza di un suono é detta anche altezza: i suoni con bassa frequenza sono i suoni bassi, quelli a frequenza elevata i suoni alti.

L'**intensità** del suono, che ci fa distinguere i suoni forti dai suoni deboli, dipende dall'ampiezza delle vibrazioni. L'orecchio umano può udire approssimativamente le frequenze comprese tra i 20 e i 20.000 hz, ma entro questa gamma la sensibilità varia in funzione della frequenza del suono; la maggior sensibilità si trova tra i 1.000 e i 2.000 hz.

La minima intensità richiesta per aver la sensazione del suono é detta "soglia della sensibilità uditiva", esiste anche una "intensità massima", alla quale il suono produce una sensibilità dolorosa.

La più piccola variazione di intensità sonora che può essere percepita dall'orecchio umano equivale a 1 decibel (dB).

Il **decibel** non é una unità assoluta, ma equivale a 20 volte il logaritmo decimale del rapporto tra la pressione acustica rilevata e quella di riferimento pari a 2×10^{-4} dine/cm² cioè alla pressione minima capace di provocare una sensazione acustica:

Tabella VIII – Il decibel

$$\text{dB} = 20 \text{ Log } \frac{\text{Pressione acustica}}{2 \times 10^{-4} \text{ dine/sec}}$$

Viene utilizzata la scala logaritmica per la notevole estensione del campo di pressioni acustiche cui è sensibile l'orecchio umano e permette di ridurre questo campo, che è di $1-10^{-12}$ circa, ad una scala di 1-140 dB, dove 140 dB corrisponde alla soglia del dolore.

Considerato che l'orecchio umano è più sensibile alle frequenze medie che a quelle alte o basse, è stato introdotto il concetto di "livello di rumorosità equivalente" la cui unità di misura è il "**phon**". Il livello di rumorosità di un suono viene stabilito essere di n phon quando la sua rumorosità è giudicata, da un gruppo di persone normali, equivalente a quella di un tono puro di 1.000 hz con livello di pressione acustica di n dB.

La misurazione dei suoni e dei rumori viene effettuata con i fonometri e con gli analizzatori di frequenza che permettono di ottenere anche lo spettro del rumore.

Tabella IX

**LIVELLI di PRESSIONE ACUSTICA di ALCUNI RUMORI
RISCONTRABILI in AMBIENTI DIVERSI**

<i>Livello del suono (dB)</i>	<i>Origine del rumore</i>
140	Motore di aereo a reazione, sirena
120	Lavoro del caldaio, martello pneumatico a 1 metro
90	Macchina tipografica, motocicletta
70	Strada a traffico intenso
40	Conversazione a voce bassa
30	Orologio a 1 metro di distanza
20	Voce sussurrata
10	Fruscio di foglie

EFFETTI BIOLOGICI del RUMORE

Negli individui esposti al rumore possono riscontrarsi tanto effetti uditivi che effetti extrauditivi.

Effetti uditivi

- uno stato di adattamento (fra i 30 e gli 80 dB);
- una fatica uditiva o effetto di mascheramento che consiste nel non udire un suono in presenza di un rumore o di un suono di diversa frequenza;
- un trauma acustico per intensità superiori a 100-120 dB;
- una sordità totale o selettiva.

Effetti extra-uditivi

- **Sistema nervoso centrale**
 - o Modificazioni dell'E.E.G.
 - o Stato di stordimento ed obnubilazione del sensorio
 - o Diminuzione della memoria a breve termine
 - o Fatica, cefalea, stato di eccitazione o depressione
- **Sistema endocrino**
 - o Iperattività tiroidea

- Eosinofilia, modificazione della glicemia
- Riduzione della prolificità
- **Apparato cardio-vascolare**
 - Aumento delle resistenze periferiche
 - Diminuzione della gittata cardiaca
- **Apparato respiratorio**
 - Aumento della frequenza respiratoria
 - Modificazione del consumo dell'ossigeno
- **Apparato digerente**
 - Incremento dei casi di gastrite, gastroduodenite, ulcere
 - Aumento della secrezione gastrica
 - Aumento della peristalsi intestinale
 - Spasmi pilorici

A bordo delle navi le sorgenti di rumore sono innumerevoli, anche se prevalentemente costituite dagli apparati di propulsione e dal sistema di ventilazione, e sono aggravate dalle strutture dei locali e dal materiale di costruzione che facilita la trasmissione.

È intuitiva quindi la difficoltà a raggiungere un optimum nell'attenuazione dei rumori che tuttavia deve essere tentata con la continua ed efficace manutenzione delle turbine, dei verricelli, delle pompe, dei condizionatori, etc..

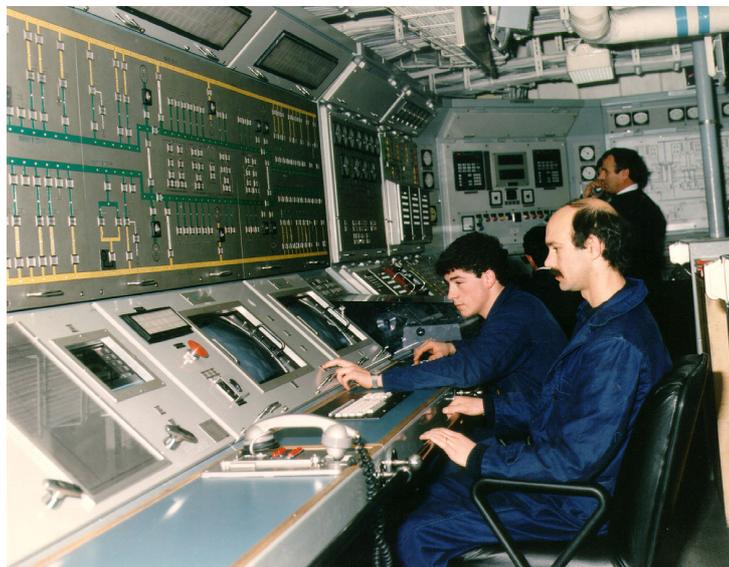
Meno pratico ed igienico è l'isolamento acustico individuale a cui si dovrà ricorrere solo nei casi in cui l'individuo è esposto a rumori esplosivi, in questo caso è opportuno l'uso delle cuffie dotate di filtri acustici selettivi che schermano l'orecchio solo per le frequenze più elevate che sono anche le più dannose.

Da un punto di vista strettamente operativo, è stato definito il **Livello di Massimo Rumore Tollerato** (LMRT) dei vari locali della nave, in funzione delle loro destinazioni di impiego.

L'LMRT è il massimo livello di rumore compatibile con un ragionevole confort ed è dato dalla somma del livello massimo di rumore proveniente dall'esterno del locale o dall'area interessata con quello proveniente dalle apparecchiature operative installate all'interno.

Il rumore generato entro un locale è da considerarsi rilevante solo se può interessare altri locali della nave.

Figura X – Centrale di Sicurezza di U.N.



Particolare interesse riveste la valutazione del **Livello di interferenza nelle comunicazioni verbali**. Tale indice é una media dei livelli di pressione acustica misurata, in bande centrali di ottava, a frequenze di 500, 1000 e 2000 Hz.

Vengono, di seguito, riportati alcuni esempi: due persone poste a distanza di un metro e mezzo l'una dall'altra, con un indice di interferenza misurato all'orecchio dell'ascoltatore di 64 dB, dovranno parlare *molto forte* per comprendersi in modo accettabile e devono avvicinarsi a meno di 40 cm per dialogare a voce normale.

Tabella X

LIVELLI di MASSIMO RUMORE TOLLERATI (L.M.R.T.)

Grado	Criterio	Locali	L.M.R.T.
A	E' richiesto un alto grado di concentrazione e di ascolto	C.O.C	< 60 dB(A)
B	E' necessario dialogare facilmente e il sonno non deve essere disturbato	Alloggi Infermeria Sala Sonar Sala RT Sala operativa	< 65 dB(A)
C	Sono richieste buone possibilità di dialogo e un buon confort del personale	Uffici Mense Corridoi principali C.O.P. Aree ricreative	< 70 dB(A)
D	E' necessario comprendere la voce di conversazione ma e' accettabile un livello di rumore più elevato	Ponte superiore Cucine Depositi Officine Locali igienici	< 80 dB(A)
E	Non é richiesto comprendere la voce di conversazione senza dispositivi ed é accettabile l'uso, se richiesto, di protezione acustica	Alcuni locali degli apparati motore principali ed ausiliari	< 90 dB(A)

Tabella XI

LIVELLI d'INTERFERENZA nella COMUNICAZIONE VERBALE TOLLERATI si da PERMETTERE la CONVERSAZIONE con MARGINI di AFFIDABILITA' alla DISTANZA ed ai LIVELLI di VOCE INDICATI

Distanza dall'ascoltatore (m)	Voce normale (dB)	Voce elevata (dB)	Voce molto forte (dB)	Urlando
0,15	74	80	86	92
0,3	68	74	80	86
0,6	62	68	74	86
0,9	58	64	70	76
1,2	56	62	68	74
1,5	54	60	66	72
1,8	52	58	64	70

Capitolo VII

L'ACQUA

L'acqua é un "alimento indispensabile per tutti gli esseri viventi" ed é noto che la sete viene tollerata molto meno del digiuno. L'uomo adulto ne contiene ca. il 60% ed ha un fabbisogno di ca. 2.000-2.500 ml acqua, durante il digiuno il fabbisogno può ridursi a 900 ml.

Oltre ad essere indispensabile per la vita, l'acqua contribuisce in vari modi all'igiene individuale e pubblica.

Globalmente il consumo medio giornaliero per persona può variare, a seconda delle abitudini regionali, dei costumi, degli usi, da 100 ai 600 litri.

Tabella XII

CONSUMI d'ACQUA per ALCUNI USI PRIVATI e PUBBLICI

Uso	Quantità utilizzata
Bevanda	2,5 l/die
Doccia	30-40 l/uso
W.C.	10-20 l/uso
Lavabiancheria	100-200 l/uso
Lavastoviglie	40-60 l/uso
Abitazione	200-300 l/persona/die
Ospedali	300-800 l/letto/die
Ristoranti	30-40 l/avventore
Fontanelle pubbliche a flusso continuo	225 l/ora
Orinatori pubblici	225 l/ora

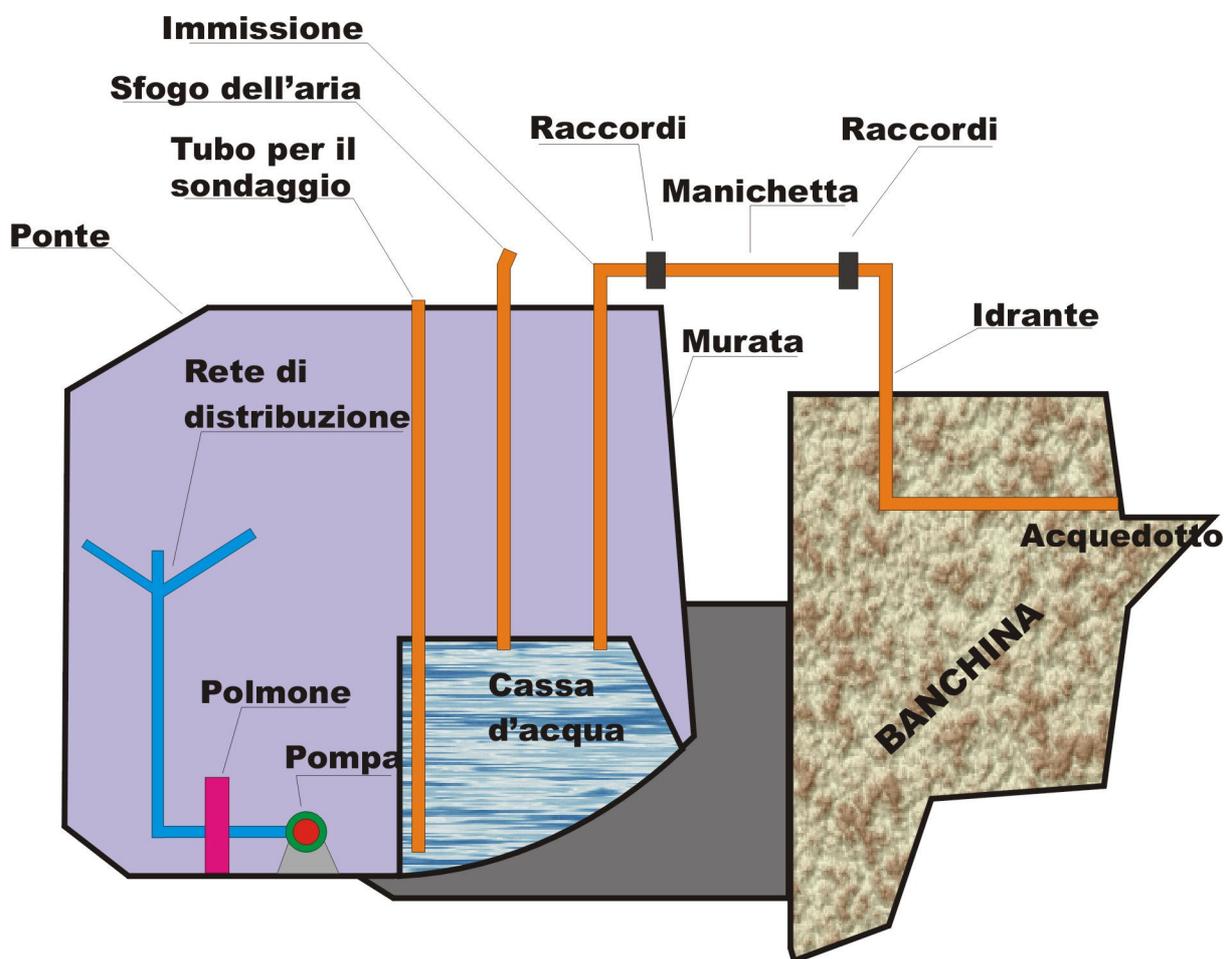
É evidente che a bordo delle navi, per motivi essenzialmente di spazio, il consumo di acqua potabile deve essere ridotto al minimo indispensabile: per bere, per usi di cucina, per la pulizia personale, così da ottenere una cifra di ca. 20 litri per persona al giorno. L'acqua da utilizzare per il lavaggio dei ponti, delle latrine etc. potrà essere prelevata direttamente dal mare.

SERVIZIO IDRICO a BORDO delle NAVI

L'acqua usata a bordo a scopo potabile può avere diversa provenienza:

- può essere prodotta, a bordo, attraverso desalinizzatori e/o distillatori questa, tuttavia, è insufficiente ad un uso libero da parte delle utenze;
- può essere prelevata, in porto, dallo stesso acquedotto cittadino, che quindi ne garantirà la potabilità, e stivata nelle apposite casse;
- può essere fornita alla nave in navigazione od alla fonda da apposite navi cisterna;

Figura XI – Sistema di approvvigionamento idrico



Il medico di bordo dovrà porre particolare cura a:

- **le modalità con cui l'imbarco viene effettuato.**
Sulla banchina e sulle navi cisterna si trovano le *bocchette di presa* che, allo scopo di prevenire l'inquinamento, devono essere sollevate dal suolo di almeno 30 cm ed, inoltre, devono essere chiuse con un tappo metallico a vite vincolato con una catenella in modo da evitare il contatto con il suolo.

Le manichette, di solito di tela impermeabilizzata di colore giallo, devono essere lavate prima dell'uso e durante l'imbarco assolutamente non devono pescare in mare, dal momento che si possono avere infiltrazioni attraverso la tela o attraverso fessurazioni invisibili ad occhio nudo;

- **la manutenzione delle casse d'acqua.**

L'acqua a bordo, per solito, é conservata in serbatoi appositi: le casse d'acqua. queste sono in numero variabile, collegate fra loro, ma isolabili, per poterne effettuare la manutenzione e la disinfezione. Esse sono sistemate al di sotto della linea di galleggiamento dove sono minori le variazioni di temperatura e meno sentiti i movimenti della nave. Sono costruite in acciaio inox, obbligatorio nel caso specifico delle navi cisterna, e le loro superfici interne, per preservarle dell'ossidazione e salvaguardare la purezza dell'acqua, vengono rivestite da una pellicola di resina sintetica che tuttavia deve essere rinnovata periodicamente;

- **il rinnovo periodico dell'acqua delle casse.**

L'acqua imbarcata, per varie ragioni, tra cui i cambiamenti di temperatura ed il continuo sbattimento in navigazione, subisce sempre un certo deterioramento delle sue caratteristiche biologiche. In genere l'acqua viene consumata entro breve tempo per cui il problema non si pone, tuttavia, di massima, la permanenza dell'acqua in una cassa non dovrebbe superare un periodo di 30 giorni, dopo di che dovrebbe essere rinnovata, salvo non sia assolutamente necessario utilizzarla ed in questo caso, come in quello di fondati sospetti che l'acqua sia inquinata, si deve procedere alla depurazione artificiale;

- **il regolare funzionamento di tutto l'impianto idrico.**

Occorre a questo proposito sensibilizzare il servizio G.N. alla necessità di un accurato, periodico controllo sia delle casse che della rete di distribuzione in modo da evitare qualsiasi possibilità di contaminazione dell'acqua per infiltrazione dalle sentine o dalle casse e/o tubolature di acque nere;

Qualora venga impiegata acqua distillata/deionizzata occorre controllare che non vi sia ancora contenuto cloruro di sodio, indice di difettoso funzionamento dell'apparecchiatura. Peraltro, é doveroso sottolineare che mentre é assolutamente da proscrivere l'impiego in porto, a qualunque titolo, dei distillatori/deionizzatori di bordo, questi, comunque, anche se utilizzati in alto mare, non offrono assolute garanzie igieniche e, pertanto, l'acqua prodotta, da utilizzare a scopo potabile, prima di essere ammessa al consumo e/o al deposito, deve essere potabilizzata con l'aggiunta di una soluzione di ipoclorito a raggiungere i 0,2 mg/l di **cloro residuo**.

L'acqua può subire alterazioni di varia origine:

- dovute alle condizioni delle casse: l'alterazione sarà soprattutto a carico dei caratteri chimico-fisici (ph, conducibilità, durezza, etc.) inconvenienti che tuttavia possono essere eliminati o attenuati facendo pulire e trattare le superfici interne delle casse;
- dovute allo sviluppo di germi, soprattutto batteri sporigeni (tipo *b.subtilis*) o eventualmente saprofiti o muffe, presenti al momento dell'imbarco, che può essere favorito dalla temperatura elevata e dallo stagnare dell'acqua; in questo caso l'acqua va scaricata e le casse abbondantemente lavate. Se ciò non fosse possibile si dovrà procedere alla potabilizzazione;
- dovute ad infiltrazioni nelle casse o nelle tubazioni di distribuzione; é questa la situazione più grave e pericolosa che rende indispensabile una accurata ispezione di tutto l'impianto, al fine di localizzare la fonte di inquinamento e quindi la riparazione, lo svuotamento della cassa ed una energica disinfezione (superclorazione).

Alla Direzione di Sanità Dipartimentale compete la sorveglianza igienica ed il controllo degli acquedotti M.M. nonché delle cisterne e delle casse d'acqua a bordo delle navi, cosa che viene periodicamente eseguita dall'Ufficiale Igienista incaricato.

Talora, tuttavia, allorché la nave si trova in missione isolata, in porti nazionali o esteri che non diano sufficienti garanzie igieniche, si può imporre la necessità di approvvigionarsi comunque di acqua potabile. In tal caso il medico di bordo dovrà:

1. se sono presenti nel bacino altre navi, chiedere ai colleghi medici o ai rispettivi comandi di bordo notizie sulle modalità locali di approvvigionamento e sulla qualità dell'acqua imbarcata;
2. effettuare un sopralluogo a terra, onde verificare le condizioni igieniche delle condutture visibili ed accertare la provenienza dell'acqua: se da acquedotto, da pozzi o da cisterne;
3. verificare le caratteristiche fisiche ed organolettiche dell'acqua: temperatura, torbidità, colore, odore, sapore;
4. verificare se l'acqua è stata potabilizzata mediante clorazione.

A questo scopo occorre determinare il cloro residuo. Di seguito viene illustrato il metodo DPD, tra i più semplici e rapidi. In assenza di ione iodio, il cloro libero reagisce immediatamente con l'indicatore, N,N-diethyl-p-phenylene-diamina (DPD), producendo un colore rosso. La successiva aggiunta di un piccolo cristallo (0,1 mg ca.) di KI permette l'immediata identificazione delle monocloroamine, una ulteriore aggiunta, quella, dopo ca. 2 min, delle dicloramine.

Figura XII – Clorimetro HACH



Metodo DPD HACH:

1. si preleva un campione da 10 ml;
2. si aggiunge una DPD Free (o Total) Chlorine Reagent Pillow;
3. si legge immediatamente con il colorimetro o confrontando il colore ottenuto con i colori standard del comparatore.

N.B.: Nel caso che il cloro residuo superi i 2 mg/l occorre procedere ad una preventiva diluizione.

5. qualora l'acqua non contenga alcun residuo di cloro e non dia sufficienti garanzie, fermo restando che è sempre meglio rimandare l'imbarco dell'acqua in porti più garantiti, si dovrà procedere alla potabilizzazione dell'acqua imbarcata.

POTABILIZZAZIONE

Per potabilizzazione si intende quel complesso di operazioni che rendono un'acqua non idonea, rispondente a tutti i requisiti chimico-fisici e batteriologici richiesti dalle Norme sull'Igiene delle acque. Per i caratteri fisico-chimici si parla di "correzione" mentre per quelli batteriologici si parla di "depurazione".

Vengono qui di seguito illustrati i mezzi di potabilizzazione (depurazione) che più di frequente l'Ufficiale medico dovrà impiegare.

EBOLLIZIONE, per piccole quantità d'acqua.

Con l'ebollizione si ha la sterilizzazione dell'acqua che però viene privata dei gas disciolti mentre viene ridotta la sua durezza: quindi dopo l'ebollizione si dovrà ararla e, per renderla più gradita, aggiungervi correttivi (anice, p. es.).

FILTRAZIONE, per piccole quantità d'acqua.

L'acqua può essere resa potabile attraverso dispositivi di filtrazione dotati di filtri con pori che consentano non solo l'eliminazione di tutte le sostanze sospese ma anche di batteri, spore, cisti ed uova. I filtri, con i loro supporti, debbono essere controllati frequentemente al fine di verificare l'assenza di lesioni tali da permettere il passaggio di acqua non filtrata. Inoltre richiedono, almeno con frequenza settimanale, una accurata manutenzione con pulitura meccanica e sterilizzazione, per solito, tramite ebollizione. Peraltro, filtri in leghe di argento (katadyn, Sterasyl, etc.) non richiedono tali precauzioni per l'azione sterilizzante dell'argento.

DISTILLAZIONE, per piccole o medie quantità d'acqua.

Ogni nave dispone di uno o più distillatori/desalinizzatori, indispensabili per produrre acqua da utilizzare nei circuiti di raffreddamento dei motori. Solo alcuni di tali distillatori, laddove la temperatura di produzione è superiore a 100°C, sono o possono essere utilizzati per produrre direttamente acqua ad uso potabile, distillata ad alta temperatura e quindi totalmente priva di germi, sali e gas. Certamente essa è quella che dà le miglior garanzie igieniche ma è insapore e sgradita al palato per cui deve essere corretta con l'aggiunta di sali.

Di massima, tuttavia, al fine di ottimizzare i rendimenti, le Unità Navali sono dotate di distillatori a bassa temperatura nei quali il vuoto, creato meccanicamente nella camera di evaporazione, permette un loro efficace impiego a temperature anche di soli 60°C o, più frequentemente, di dissalatori che sfruttano il fenomeno dell'Osmosi inversa.

Tali dissalatori sono concettualmente costituiti da due recipienti collegati, nei quali si introducono rispettivamente acqua di mare (soluzione) e acqua dolce (solvente), separate tra di loro da una membrana semipermeabile tale da far passare il solo solvente. In condizioni naturali la pressione osmotica presente nei due recipienti tenderà ad equilibrarsi con il passaggio dell'acqua dolce nel recipiente contenente acqua salata che quindi verrà sempre più diluita fino all'equilibrio (**osmosi diretta**). Se, tuttavia, meccanicamente si mantiene la pressione idrostatica nel recipiente contenente l'acqua di mare ad un livello maggiore della pressione osmotica, tale processo si invertirà (**osmosi inversa**) con la costante produzione di acqua dolce contro una sempre maggiore concentrazione della soluzione di acqua di mare.

Per solito i moderni dissalatori dispongono di uno stadio di pre-trattamento di varia tecnologia per la rimozione delle impurità più grossolane al fine di ridurre lo sporco delle membrane semipermeabili e quindi di una serie di

moduli osmotici ad una pressione mediamente di 60-65 bar. In proposito occorre rammentare che il fenomeno dell'osmosi genera, nel caso dell'acqua di mare con una salinità totale del 3.2-3.5%, una pressione variabile tra i 22 ed i 25 bar e, pertanto, per attivare il processo di osmosi inversa occorre utilizzare una pressione superiore a quella naturale, che, per avere risultati apprezzabile, dovrà raggiungere almeno i 30 bar. E' ancora da sottolineare come il rendimento del processo di osmosi inversa sia influenzato da diversi altri fattori: direttamente dalla temperatura dell'acqua di alimento, in ragione di circa il 3% per ogni °C, e dalla concentrazione di sali dell'acqua di alimento, che, quando vicino al limite di solubilità (cfr. Golfo Persico), determina la precipitazione dei sali sulle membrane con conseguente diminuzione della produzione e contemporaneo aumento della salinità del permeato (per ovviare a ciò non si può che ridurre la pressione o anche diminuirne il pH con additivi onde aumentarne la solubilità).

Appare utile rammentare che, per solito, il cloro non è tollerato dalle membrane dei moduli osmotici e, pertanto, occorre porre la massima attenzione a non immettere quale acqua di alimento acqua già potabilizzata o, comunque, additivata con ipocloriti.

Per sua natura il processo di osmosi inversa produce acqua prodotta virtualmente priva di batteri, pur tuttavia, non può essere garantita l'assenza di virus né di sostanze tossiche già presenti nell'acqua di alimento.

CLORAZIONE, per medie o grandi quantità di acqua.

È senza dubbio il sistema più pratico, semplice ed economico di potabilizzazione. Viene effettuato negli acquedotti con cloro gassoso e/o biossido di cloro, nelle cisterne o casse d'acqua di dimensioni relativamente più modeste con composti del cloro (cloruro di calce, ipocloriti, composti organici quali steridrol o simili).

Il cloro reagendo con l'acqua e con le sostanze in essa contenute si trasforma in:

- **Cloro attivo libero** : acido ipocloroso e ipocloritoni, con elevata attività microbica;
- **Cloro attivo combinato** : cloroamine (= cloro attivo libero + ammoniaca), con ridotta attività microbica;
- **Cloro combinato** : cloro attivo libero associato a sostanze organiche ed inorganiche, con inibizione dell'attività microbica;
- **Cloro residuo** : cloro attivo ancora presente dopo il tempo di contatto.

L'U.S. Public Health Service suggerisce un "tempo di contatto" di:

- almeno 20' con soluzioni di ipocloriti alla concentrazione di 0,2mg Cl₂/lt;
- almeno 3h con soluzioni di cloroamine alla concentrazione di 2mg Cl₂/lt.

Con le cloroamine, in genere, occorre un tempo di contatto ed una concentrazione 6 volte maggiore che con gli ipocloriti.

A seconda della cloro-riciesta (ovvero delle sostanze inquinanti presenti) la quantità di cloro da utilizzare varia da 0,1 a 1 mg/l, mediamente è di 0,2-0,5 mg/l.

Per ottenere i migliori risultati è raccomandabile somministrare i prodotti potabilizzanti in quantitativi tali da non superare mai, nelle condizioni peggiori, il valore massimo di cloro residuo ammissibile, stimabile in ca. 0,2mg/l.

Appare utile sottolineare che la clorazione, per quanto di norma efficace, tuttavia non ha effetto su alcuni virus enterici e parassiti che causano giardiasi, amebiasi e cryptosporidiosi.

Per la potabilizzazione di grandi quantità di acqua per solito vengono impiegati gli **Ipochloriti**.

Tanto il cloruro di calcio, che gli ipocloriti di sodio, di potassio e le comuni varechine da bucato del commercio riportano sul contenitore il titolo di cloro alla confezione, che per gli ipocloriti può variare dall'1-2% al 14-15%. Si deve comunque tener presente che i composti del cloro sono soggetti a una notevole perdita del titolo che è funzione della concentrazione, della temperatura, delle modalità di stoccaggio, etc.

Alle concentrazioni correnti, tuttavia, il cloro ed i suoi derivati sono inefficaci nei confronti delle cisti, quali quelle amebiche, e di microrganismi inclusi in particelle solide.

Modalità di impiego

Di seguito viene illustrata una ipotesi di clorazione con ipocloriti nel caso di:

Volume della cassa: 12 metri cubi (= 12 tonnellate d'acqua=12.000 litri)

Ipoclorito di sodio da impiegare: varechina da bucato (= candeggina) al 2% (si noti che la candeggina è più stabile degli ipocloriti in quanto è addizionata con carbonato sodico per stabilizzarla e va comunemente usata solo in mancanza di ipoclorito puro)

Cloro attivo da fornire: da 0,2 a 0,5 mg di cloro attivo per litro di acqua.

Per conseguenza, ogni millilitro di candeggina conterrà 20 mg di cloro attivo da cui:

$$12m^3 = 12.000l \times 0,5mg = 6000mg : 20mg/ml = 300ml$$

teoricamente, quindi, occorreranno 300ml di candeggina per potabilizzare 12 metri cubi di acqua.

Al termine di un tempo di contatto di ca. 30 minuti si dovrà prelevare un campione d'acqua per valutarne il tenore di cloro residuo, qualora questo risultasse assente occorrerà aggiungere altra soluzione di ipoclorito.

È sempre meglio, infatti, cominciare col somministrare basse quantità di ipoclorito per poi eventualmente incrementarle, che eccedere nel dosaggio e rendere l'acqua in pratica imbevibile per il gusto sgradevole, che, tuttavia, potrà essere eliminato, almeno per piccole quantità d'acqua, aggiungendo iposolfito di sodio che neutralizza il cloro residuo.

Per la potabilizzazione estemporanea di piccole quantità d'acqua si possono utilizzare anche altri composti, di solito in polvere, quali lo Steridrolo, l'Euclorina o simili.

Lo **Steridrolo** (Acido p-dicloroaminosolfonico solubilizzato e stabilizzato) a rapida idrolisi viene presentato in confezioni che contengono:

- 10 bustine di Steridrolo da 5 gr, corrispondenti a mg 150 di cloro attivo
- 2 bustine di Iposolfito di sodio (anticloro) da 10 gr ciascuna
- 1 bustina di reattivo indice.

Modalità d'impiego

Si versa una bustina di Steridrolo da 5 gr in 50 litri di acqua agitando, dopo 20 minuti si effettua un saggio di potabilizzazione prelevando un mezzo bicchiere d'acqua e aggiungendo un pizzico di reattivo indice, se si ottiene una colorazione azzurro-violacea, l'acqua è sicuramente potabilizzata altrimenti occorre aggiungere successive dosi di steridrolo fino ad ottenere una tale colorazione. Se l'acqua potabilizzata assume odore e sapore di cloro si potrà disciogliervi uno o più misurini di Anticloro.

L'**Euclorina** (Toluen-p-sulfoncloramide sodica) è ipoclorito organico usato di solito come antisettico locale ma che tuttavia può essere utilizzato per la potabilizzazione dell'acqua, viene presentato in bustine da 2,5 gr.

Modalità d'impiego

Si versa una bustina di Euclorina in 1 (un) litro d'acqua (soluzione concentrata); da questa soluzione concentrata si prelevano 5 ml (un cucchiaino da caffè) che si diluiscono in 1 (un) litro d'acqua. La soluzione così ottenuta può essere utilizzata dopo mezz'ora dalla preparazione.

Ancora, preparati allo iodio, efficaci tanto contro le cisti amebiche quanto contro i batteri, possono essere utilizzati per sterilizzare piccole quantità di acqua.

SINDROMI e/o MALATTIE PROVOCATE o TRASMESSE dall'ACQUA

Un certo numero di sindromi e/o malattie possono essere provocate o trasmesse dall'acqua.

Esse possono essere dovute:

- **a sali inorganici solubili**
 - I solfati in eccesso possono provocare diarrea e turbe gastriche.
 - Il piombo - in quei Paesi dove ancora viene utilizzato - proveniente dalla parete dei tubi in cui soggiorna un'acqua acida, può provocare il saturnismo.
 - Il fluoro in eccesso può provocare la fluorosi.
 - I nitrati possono provocare cianosi favorendo la formazione di metaemoglobina.
- **a materiali inorganici insolubili**
 - Fini particelle di sabbia o di mica in sospensione dell'acqua da bere possono provocare diarrea per irritazione della mucosa intestinale. Recentemente si è accusato le fibre di asbesto di provocare il cancro delle vie digestive.
- **a materiale vegetale**
 - Sono stati descritti, da diverse parti, diarree dovute alla presenza di piccole alghe nell'acqua consumata.
- **a batteri specifici**
 - La febbre tifoide, le salmonellosi in generale e il paratifo B in particolare, la dissenteria, tanto bacillare che microbica, il colera, possono essere trasmesse dall'acqua usata a scopo potabile.
 - Janet Stout del Veterans Administration Medical Center di Pittsburgh segnala su Jama di aver isolato la Legionella dall'acqua del rubinetto di casa di due pazienti affetti da Legionellosi. I ricercatori ritengono che un 30% degli impianti possano essere colonizzati dalle Legionelle.
- **a parassiti**
 - L'ossiuriasi, l'ascaridiosi, l'ankilostomiasi, la bilahrziosi, l'amebiasi possono essere trasmesse attraverso l'acqua.
- **a virus**
 - Il virus della poliomielite, eliminato con le feci, può contaminare l'acqua. Anche l'epatite virale potrebbe essere trasmessa con l'acqua poiché il suo virus si elimina con le feci, tuttavia non si hanno prove decisive al proposito.

Si raccomanda, pertanto, laddove alcun trattamento di potabilizzazione venga applicato o non ve ne è certezza, di bere:

- solo prodotti, quali tè e caffè, preparati con acqua sicuramente bollita,
- acqua e bibite gasate,
- birra e/o vino.

Le confezioni dovranno apparire integre e qualora vengano usati altri recipienti (bicchieri, tazze od altro) essi dovranno essere sottoposti, in via preventiva, ad accurata pulizia.

Ancora, è di interesse rilevare che il ghiaccio nelle bevande possa essere fonte di infezioni nelle zone ad alto rischio, allorquando l'acqua utilizzata ha una forte carica batterica. Tale possibilità è ancor più attuale nei confronti delle Shighelle che hanno effetto patogeno a basse dosi - 200 microrganismi sarebbero sufficienti a causare la malattia (Jama 1985;253:3141-3143).

ACCERTAMENTO di POTABILITÀ

La normativa italiana (cfr. D.P.R. 236/80) circa la frequenza dei controlli sull'acqua ad uso potabile prescrive quattro livelli progressivi di controllo che prevedono:

Tabella XIII

TIPOLOGIA dei CONTROLLI

Livello	Carattere del controllo	Parametri da esaminare
C₁	Minimo	Colore, odore, sapore, pH, conducibilità, cloruri, cloro residuo, coliformi totali e fecali
C₂	Normale	C1 + torbidità, temperatura, materie in sospensione, calcio, nitrati, nitriti, ammoniaca, ossidabilità, streptococchi fecali.
C₃	Periodico	C2 + durezza totale, residuo fisso, solfati, ferro, fosfati totali, cadmio, cromo, piombo, cariche batteriche a 22 e 36°C.
C₄	Occasionale	Praticamente tutti i parametri previsti dalle norme

La frequenza dei controlli, in condizioni di normalità, è data dalla successiva tabella:

Tabella XIV

FREQUENZA MINIMA ANNUA delle ANALISI

Popolazione servita	Numero minimo di prelievi / anno			
	<i>Livello C₁</i>	<i>Livello C₂</i>	<i>Livello C₃</i>	<i>Livello C₄</i>
Fino a 500	A discrezione dell'Autorità sanitaria competente			A discrezione dell'Autorità sanitaria competente
500-5.000	6*	A discrezione dell'Autorità sanitaria competente		
5.000-10.000	12*	6	6	
10.000-50.000	60*	12	12	
50.000-100.000	120*	12	12	

* In caso di acque sottoposte a trattamento di disinfezione, la frequenza minima annuale delle analisi dei parametri microbiologici va raddoppiata.

L'esame chimico-fisico e batteriologico per accertare la potabilità dell'acqua può, comunque, essere richiesto dai Comandi / Enti a terra o dalle Navi in qualunque momento, su proposta dell'Ufficiale Medico, mediante fonogramma o messaggio postale contenente la **richiesta motivata**, indirizzato alla competente Direzione di Sanità Dipartimentale che provvederà a fare effettuare, dal personale specificatamente addetto e nelle modalità di tempo e modo più opportune, il prelievo di un campione di acqua e gli esami necessari.

Un accertamento della potabilità è ritenuto opportuno:

- al termine di lavori di manutenzione ovvero di trattamento delle superfici interne delle casse d'acqua o cisterne, la cui natura dovrà, comunque, essere sempre specificata nella richiesta;
- dopo lunghi periodi di inattività dell'impianto di conservazione e distribuzione dell'acqua ad uso potabile.

In questi casi prima di procedere al prelievo occorre vengano eseguite le seguenti operazioni preliminari:

1. lavaggio accurato delle casse o cisterne, riempiendole e svuotandole **completamente** per lo meno due volte con l'acqua già potabile avendo cura di farla defluire anche attraverso le tubolature fino alle utenze (lavandini, docce, etc.);
2. superclorazione con 10 mg/l di Cloro, con l'aggiunta, per ogni metro cubo di acqua da trattare, di una quantità di ipoclorito di sodio nella misura di:

Tabella XV - Superclorazione

$$\frac{\text{Soluzione di ipoclorito in millilitri (da somministrare)}}{1000} = \% \text{ (cloro attivo presente nella soluzione di ipoclorito)}$$

lasciando agire per almeno 6 ore, non solo nelle casse o cisterne, ma anche nelle tubolature fino alle utenze e nelle manichette di imbarco;

3. svuotamento dell'acqua superclorata e lavaggio accurato, con acqua già potabile, delle casse, delle tubolature e delle manichette;
4. imbarco dell'acqua da usare a scopo potabile.
5. ogni qualvolta siano da sopporre infiltrazioni nelle casse e/o nel sistema di distribuzione, con conseguente possibile inquinamento batterico.

In questo caso il prelievo dovrà essere effettuato senza alcuna operazione preliminare.

Alla richiesta dovrà essere sempre allegato un **circostanziato rapporto, redatto dal Comando**, che la giustifichi.

Si deve tener presente, inoltre, che per effettuare un esame completo delle acque possono occorrere dai 2 ai 6 giorni.

CRITERI DI POTABILITÀ

Un'acqua per poter ammessa al consumo umano deve rispondere a precisi requisiti di qualità, sia per quanto si riferisce alle caratteristiche organolettiche, alla composizione chimica, all'assenza di tossicità e di microrganismi patogeni.

E' di tutta evidenza come la definizione di tali requisiti sia problema complesso che investe ogni Paesi inserito nella comunità mondiale. L'Organizzazione Mondiale della Sanità già nel 1958, raccogliendo tutti i contributi all'epoca disponibili, pubblicava le **Norme internazionali applicabili alle acque potabili**, che venivano successivamente aggiornate ed integrate nel 1965 e nel 1972.

Nel 1980 la Comunità Economica Europea emanava una direttiva (80/778 CEE) da esse derivata che vincolava gli Stati membri ad emanare norme nazionali conformi, nei parametri considerati, ai limiti di accettabilità e modalità di controllo richiamati negli allegati, parte integrante della direttiva medesima.. Questa venne recepita dallo Stato italiano col D.P.C.M. 8.2.85 nr.41, poi perfezionato ed integrato dal D.P.R. 24.5.88 nr.236.

Nell'allegato I del precitato D.P.R. sono indicati, per ciascun parametro (organolettico, fisico, chimico, microbiologico), gli indici da determinare, i limiti che si raccomanda di non superare (Numero o Valore Guida) e i limiti, comunque, non superabili (Concentrazione Massima Ammissibile).

Nell'Allegato II sono indicati tipo e frequenza dei controlli.

Nell'allegato III sono indicate le metodiche di analisi.

Principali parametri organolettici

Si riferiscono alla gradevolezza dell'acqua da utilizzare a scopo potabile. Una buona acqua deve essere limpida e fresca, priva di colorazione, odori e sapori sgradevoli.

La **torbidità**: le acque con elevato contenuto di ferro o manganese possono diventare torbide qualche tempo dopo l'attingimento per ossidazione e precipitazioni di tali minerali. Osservando un bacino ovvero una cassa d'acqua sufficientemente profonda l'acqua pura appare azzurra; allorquando non é pura ma é inquinata da microrganismi può assumere una tinta verdastra o brunastra.

Il **sapore**: l'acqua potabile deve avere quel gusto gradevole che proviene in gran parte dall'ossigeno e dall'acido carbonico che vi sono disciolti. Dei sali possono comunicare all'acqua un sapore accettabile solo quando non é troppo pronunciato e che la rende inadatta al consumo se la concentrazione é troppo elevata. Così un eccesso di sali di calcio conferisce all'acqua un sapore molle, mentre un sapore amaro é dovuto ai sali di magnesio, quello metallico ai composti del ferro, del manganese, del rame e dello zinco.

L'**odore**: un'acqua di buona qualità non ha odore. La presenza di un odore generalmente é indice di fermentazione microbica ovvero di contaminazione da parte di acque industriali.

Tabella XVI

PARAMETRI ORGANOLETTICI

#	Parametro	Espressione dei risultati	Valore Guida (VG)	Concentrazione e Massima Ammissibile (CMA)	Osservazioni
1	Colore	mg/l scala pt/Co	1	20	-
2	Torbidità	Mg/SiO ₂ Unità Jackson	1 0,4	10 4	- -

3	Odore	Tasso di diluizione	0	2 a 12°C 3 a 25°C	Da confrontare con le determinazioni gustative
4	Sapore	Tasso di diluizione	0	3 a 12°C 3 a 25°C	Da confrontare con le determinazioni olfattive

Principali parametri fisico-chimici

I principali caratteri fisici sottoposti ad esame sono: la temperatura, la conducibilità, il residuo fisso, il pH. Detti parametri contribuiscono a dare gradevolezza all'acqua.

La **temperatura**: deve essere compresa tra gli 8 ed i 15°C. Una temperatura più alta, oltre a rendere l'acqua sgradevole al consumatore, può essere indice di contaminazione da parte delle acque superficiali e quindi di probabile inquinamento batterico.

La **resistività elettrica**: quando l'acqua è pura essa è assai alta. Quando l'acqua contiene dei sali minerali in soluzione la sua resistività elettrica diminuisce. Inoltre l'acqua proveniente da una sorgente di buona qualità ha una resistività elettrica costante.

Il **pH**: deve avere un valore intorno a 7. Le acque acide sono aggressive se l'acidità è dovuta ad acidi diversi dall'acido carbonico.

L'esame dei caratteri chimici dell'acqua ha lo scopo, secondo le Norme Internazionali dell'OMS (1972), di determinare la presenza e la concentrazione delle sostanze tossiche, delle sostanze che possono costituire un rischio per la salute e delle sostanze che la rendono inadatta agli usi domestici.

I **cloruri** possono avere origine minerale o fognaria.

Un eccesso di cloruri impartisce all'acqua un gusto sgradevole e favorisce la corrosione delle condotte di acqua calda.

I **fosfati** largamente presenti nei materiali organici in putrefazione sono indice di grave inquinamento a meno che non se ne possa accertare l'origine minerale.

La **durezza totale** (valori consigliati tra 15 e 50°F) indica la quantità di sali di calcio e di magnesio presenti; la durezza temporanea è quella dovuta ai sali alcalino-terrosi che si scompongono con l'ebollizione e cioè in pratica ai bicarbonati di calcio e di magnesio presenti nell'acqua che con il riscaldamento perdono la CO₂ e si trasformano in carbonati insolubili e precipitano.

Il **carico organico** viene di solito valutato globalmente quale C.O.D. (Chemical Oxygen Demand) ovvero separatamente come azoto organico e carbonio organico. Le acque migliori sono quelle a più basso carico organico. In fatti un substrato organico eccessivo da una parte, per effetto del riscaldamento, può degradare le caratteristiche organolettiche dall'altra può costituire un pabulum ideale per svariate specie di microrganismi.

L'**ammoniaca** rappresenta il primo prodotto della decomposizione delle sostanze organiche ed i **nitriti** il primo prodotto di ossidazione dell'ammoniaca, pertanto la loro presenza anche in tracce ha significato sfavorevole a meno che non si possa stabilire la sua provenienza da sostanze vegetali di antica data (terreni torbosi).

I **nitriti** possono essere di origine minerale o derivare dall'ossidazione dei nitriti, in questo caso rappresentano l'ultimo prodotto della mineralizzazione della sostanza organica azotata ed indicano un inquinamento remoto e non più pericoloso. Un eccesso di nitrati può essere comunque dannoso e provocare metaemoglobinemia dei neonati.

L'**idrogeno solforato**, rilevabile organoletticamente, può derivare da processi putrefattivi in atto ed e' allora segno di grave contaminazione.

Il **ferro** ed il **manganese** possono impartire all'acqua un gusto sgradevole, astringente ed ossidandosi all'aria dare intorbidamenti e precipitati di aspetto rugginoso.

Il **fluoro**, se in difetto, predispone alla carie dentaria mentre, se in eccesso, può provocare alterazioni della calcificazione dei denti (denti screziati), eburnizzazione ossea etc.

Qualora sia necessario sottoporla a trattamento di potabilizzazione, l'acqua, al punto di distribuzione, dovrebbe presentare un titolo di **cloro residuo libero** non superiore ai 0,2mg/ml.

Tabella XVII
PRINCIPALI PARAMETRI FISICO-CHEMICI

#	Parametro	Espressione dei risultati	Valore Guida (VG)	Concentrazione e Massima Ammissibile (CMA)	Osservazioni
5	<i>Temperatura</i>	°C	12	25	-
6	<i>Concentrazione di ioni idrogeno</i>	pH	6,5-8,5	-	L'acqua non dovrebbe essere aggressiva. I valori di pH non sono applicabili ad acque in recipienti chiusi. Valori massimi ammissibili: 6,0<pH<9,5
7	<i>Conducibilità elettrica</i>	uS/cm ⁻¹ a 20°C	400	-	In corrispondenza con la mineralizzazione delle acque Valori corrispondenti alla resistività espressa in ohm/cm: 2500
8	<i>Cloruri</i>	mg/l Cl	25	-	Concentrazione che non è opportuno superare: 200mg/ml
9	<i>Solfati</i>	mg/l SO ₄	25	250	Irritazione gastrointestinale in presenza di magnesio e di sodio
16	<i>Durezza totale</i>	-	-	-	Valori consigliati: da 15 a 50°F
18	<i>Ossigeno disciolto</i>	% di saturazione	-	-	Valore di saturazione superiore al 75% salvo per le acque sotterranee
20	<i>Nitrati</i>	mg/l NO ₃	5	50	-
21	<i>Nitriti</i>	mg/l NO ₂	-	0,1	-
22	<i>Ammoniaca</i>	mg/l NH ₄	0,05	0,5	(Concentrazioni elevate possono modificare i caratteri organolettici dell'acqua)
23	<i>Azoto Kjeldahl (esclusi N di NO₂ e NO₃)</i>	mg/l N	-	1	-
26	<i>Idrogeno solforato</i>	ug/l H ₂ S	-	Non rilevabile organoletticamente	-
28	<i>Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione con etere); oli minerali</i>	ug/l	-	10	-
31	<i>Tensioattivi - anionici (MBAS) - non ionici</i>	ug/l (laurilsolfato) ug/l (nonilfenolo)	- -	200 -	-
33	<i>Ferro</i>	ug/l Fe	50	200	Concentrazioni elevate possono dare sapore sgradevole, colorazione, torbidità e crescita di ferrobatteri
34	<i>Manganese</i>	ug/l Mn	20	50	Concentrazioni elevate possono dare gusto sgradevole, colorazione, torbidità e deposito nelle tubazioni
35	<i>Rame</i>	ug/l Cu	100	1000	Concentrazioni elevate possono dare sapore astringente, colorazione, torbidità e deposito nelle

						tubazioni
36	Zinco	ug/l Zn	100	3000		Concentrazioni elevate possono dare sapore astringente, opalescenza e deposito granuloso
38	Fluoro	ug/l F	-	1500-700		-
40	Materie in sospensione	-	Assenza	-		-
41	Cloro libero	mg/l Cl	-	-		Qualora sia necessario un trattamento di clorazione dell'acqua è consigliabile che, al punto di messa a disposizione dell'utente, nell'acqua si abbia un valore di 0,2mg/ml di cloro.

Principali parametri batteriologici

In linea generale si ritiene che l'acqua sia batteriologicamente pura ed esente da pericoli quando la sua flora é limitata a microrganismi adattati alla vita idrica. La presenza di microrganismi di origine fecale indica che l'acqua, anche se non contiene agenti patogeni al momento dell'esame, li potrà contenere in futuro qualora i liquami inquinanti ricevano le deiezioni di ammalati o di portatori.

In genere le ricerche che abitualmente si compiono sono la ricerca della carica microbica complessiva e la ricerca di germi indizio di inquinamento fecale.

L'inquinamento fecale può essere accertato dalla presenza di quelle specie batteriche normalmente contenute nell'intestino dell'uomo come l'*Escherichia coli* e gli altri colonbatteri, gli streptococchi fecali e gli anaerobi sporigeni di cui il più caratteristico é il *Clostridium perfringens* (*Cl. welchii*). La ricerca di quest'ultimo é utile per evidenziare inquinamenti fecali occasionali o intermittenti, le sue spore infatti sono molto resistenti e possono sopravvivere nell'acqua più a lungo dei colonbatteri e degli streptococchi fecali.

L'esperienza ha dimostrato che quando il numero di colonbatteri é inferiore a un certo limite, l'acqua non contiene microrganismi patogeni.

Tabella XVIII

PRINCIPALI PARAMETRI FISICO-CHEMICI

#	Parametro	Espressione dei risultati	Valore Guida (VG)	Concentrazione e Massima Ammissibile (CMA)	Osservazioni
57	<i>Coliformi totali</i>	/100ml	-	0	Non più del 5% dei campioni esaminati nell'arco dell'anno, e non più di due campioni consecutivi prelevati nello stesso punto, possono eccedere tale limite: comunque mai il contenuto di coliformi totali può essere superiore a 5 per 100ml: La presenza di coliformi fa comunque ritenere l'acqua sospetta; in tal caso si dovranno avviare indagini e prendere i provvedimenti del caso.
58	<i>Coliformi fecali</i>	/100ml	-	0	-
59	<i>Streptococchi fecali</i>	/100ml	-	0	-
60	<i>Spore di clostridi solfito riduttori</i>	/100ml	-	0	-
61	<i>Computo delle colonie su agar</i> - a 36°C - a 22°C	1 1	10 100	- -	Ogni superamento di tali valori, che persista durante prelievi successivi richiede indagini ed accertamenti appropriati.
62	<i>Computo delle colonie su agar per acque confezionate in recipienti chiusi</i> - a 36°C - a 22°C	1 1	5 20	20 100	Per le acque disinfettate i valori all'uscita degli impianti di disinfezione devono essere nettamente inferiori ai valori riscontrati prima del trattamento.

Con il D.Lgs 152/99 lo Stato italiano ha colmato un vuoto legislativo determinando le caratteristiche di qualità per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile valutate sulla base dei valori e delle indicazioni relative ai parametri organolettici, fisico-chimici e batteriologici di cui all'allegata tabella 1/A.

Nella Tabella succitata sono indicati i valori guida ed i valori imperativi cui debbono rispondere le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile. Dette acque vengono classificate in tre categorie A1, A2 e A3 in relazione alla qualità rilevata dove la categoria A1 rappresenta l'acqua superficiale di qualità più elevata.

I valori specificati devono essere conformi nel 95% dei campioni ai valori limite specificati nella colonna I (Valori Imperativi) e nel 90% ai valori limite specificati nella colonna G (Valori Guida), quando non sia indicato il corrispondente valore nella colonna I. Per il rimanente 5% o il 10% dei campioni che, secondo i casi, non sono conformi, i parametri non devono discostarsi in misura superiore al 50% dal valore dei parametri in questione, esclusi la temperatura, il pH, l'ossigeno disciolto ed i parametri microbiologici.

MODALITÀ di PRELIEVO dei CAMPIONI

Si vogliono ottenere dei campioni del tutto rappresentativi dell'acqua da esaminare, pertanto si adoperano bottiglie di vetro neutro, incolore della capacità di ca. 1 litro, dotate di tappo a tenuta. Tali bottiglie per l'analisi chimico-fisica dovranno essere chimicamente pulite ed al momento del prelievo risciacquate più volte con la medesima acqua da esaminare, mentre per l'analisi batteriologica esse dovranno essere sterilizzate, dopo essere state avvolte con fogli di carta o di alluminio. Attualmente è sempre più diffuso l'impiego di beute disposable, in materiale sintetico autoclavabile, fornite in confezioni singole sterili.

Al campione da utilizzare per le analisi batteriologiche è opportuno aggiungere 0,15 ml di una soluzione di tiosolfato di sodio al 3% per evitare che l'eventuale cloro residuo, ancora presente nell'acqua, continui la sua azione battericida falsando i risultati delle analisi.

Nel prelevare l'acqua da un rubinetto della rete di distribuzione o da una pozzo munito di pompa occorre lasciar defluire l'acqua perlomeno per 5 minuti, quindi interrompere il deflusso, flambare accuratamente la bocca di erogazione e lasciare scorrere l'acqua ancora per qualche minuto prima di effettuare il prelievo.

Nel prelevare l'acqua da un pozzo privo di pompa occorre far scendere la bottiglia opportunamente zavorrata ad una profondità intermedia fra il fondo del pozzo o della cisterna e la superficie dell'acqua.

Di solito sono sufficienti, per un esame chimico-fisico standard, 2 litri di acqua mentre per le analisi batteriologiche ne bastano 200 ml. Per la ricerca delle Salmonelle ne occorrono 5000ml. I campioni debbono riportare su etichetta la data, l'ora, il punto di prelievo. L'intervallo di tempo tra la raccolta e l'analisi è opportuno che sia il più breve possibile. Per le ricerche chimico-fisiche è opportuno non superare le 72 ore per le acque ritenute pure e le 12-48 h, per quelle ritenute inquinate, tuttavia alcune caratteristiche come la temperatura il pH e i gas disciolti, devono essere determinate subito, sul posto, perché si modificano rapidamente. Per le ricerche batteriologiche è preferibile che l'intervallo non sia superiore a un'ora e possibilmente inferiore a 6 h; in nessun caso comunque deve essere superiore alle 24 h. Il campione va tenuto ad una temperatura di 4°C ca. utilizzando apposite cassette frigorifere.

SOMMINISTRAZIONE di ACQUA MINERALE

Può essere autorizzata la somministrazione di acqua minerale a quei Comandi/Enti che per la loro ubicazione hanno come unico rifornimento idrico acqua "non potabile" ovvero acqua con caratteri organolettici talmente sgradevoli da doversi ritenere al limite della potabilità.

Per l'istruzione di tali richieste é prevista, fra l'altro l'acquisizione di un parere del Direttore di Sanità ovvero dell'Ufficiale Medico competente giurisdizionalmente.

Tale parere motivato deve contenere un giudizio di "non potabilità" o di "non gradimento", con speciale riferimento, sempre che sia possibile, alle condizioni della popolazione civile della stessa località e deve essere corredato dai relativi certificati di analisi.

La Direzione di Commissariato cui vanno avanzate le richieste provvede alla loro istruzione ed al successivo inoltro all'Alto Comando periferico che, nei casi di comprovata necessità autorizza la somministrazione medesima.

Alle Unità Navali organicamente dipendenti dalla Squadra, dislocate fuori dalle Basi navali, l'autorizzazione alla somministrazione sarà concessa dal Comando in Capo della Squadra Navale.

Alle Unità Navali organicamente ed operativamente dipendenti dallo Stato Maggiore Marina, in conseguenza di dislocazione fuori delle Basi navali per crociere addestrative, l'autorizzazione alla somministrazione sarà concessa dagli stessi Comandanti delle UU.NN., previo benessere logistico dell'Ispettorato logistico.

REQUISITI di QUALITA' per ACQUE SUPERFICIALI DESTINATE alla PRODUZIONE di ACQUA POTABILE (selezione)

#	Parametro	Unità di misura	A1 Valore Guida	A1 Valore Imperativo	Possibili effetti indesiderabili
1	pH	unità pH	6,5-8,5	-	
2	Colore (dopo filtrazione semplice)	mg/L scala pt	10	20*	
3	Totale materie in sospensione	mg/L MES	25	-	
4	Temperatura	°C	22	25*	
5	Conduktività	uS/cm a 20°C	1000	-	
6	Odore	fattore di diluizione a 25°C	3	-	
7	Nitrati	mg/L NO ₃	25	50*	
9	Cloro organico totale estraibile	mg/L Cl	-	-	
10	Ferro disciolto	mg/L Fe	0,1	0,3	Sapore sgradevole, colorazione, torbidità e crescita di ferrobatteri
11	Manganese	mg/L Mn	0,05	-	Gusto sgradevole, colorazione, torbidità e deposito nelle tubazioni
12	Rame	mg/L Cu	0,02	0,05*	Sapore astringente, colorazione, torbidità e deposito nelle tubazioni
13	Zinco	mg/L Zn	0,5	2	Sapore astringente, opalescenza e deposito granuloso
27	Solfati	mh/L SO ₄	150	250	Irritazione gastrointestinale in presenza di magnesio e di sodio
28	Cloruri	mg/L Cl	200	-	Gusto sgradevole, corrosione delle tubazioni dell'acqua calda
29	Tensioattivi	mg/L (solfato di laurile)	0,2	-	
36	Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	% O ₂	>70	-	
37	A 20°C senza nitrificazione domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅)	mg/L O ₂	<3	-	
38	Azoto Kjeldahl (tranne NO ₂ e NO ₃)	mg/L N	1	-	
39	Ammoniaca	mg/L NH ₄	0,05	-	
43	Coliformi totali	/100ml	50	-	
44	Coliformi fecali	/100ml	20	-	
45	Streptococchi fecali	/100ml	20	-	
46	Salmonelle	/100ml	assenza in 5000ml	-	

Legenda Categoria A1 – Trattamento fisico semplice e disinfezione

Categoria A2 – Trattamento fisico e chimico normale e disinfezione

Categoria A3 – Trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione

* sono possibili deroghe

Capitolo VIII

IGIENE delle PISCINE e BALNEABILITÀ

All'Ufficiale Medico può, talora, venire richiesto di valutare le condizioni igienico-sanitarie di piscine all'interno di strutture militari o la balneabilità di acque prospicienti stabilimenti balneari militari.

Sono di seguito riportate alcune disposizioni di maggior interesse vigenti in materia.

Piscine

Nel valutare le condizioni igienico-sanitarie di una piscina occorre far riferimento a:

- a. Circolare nr.16 del 15.2.1951 del Ministero degli Interni
- b. Circolare nr.128 del 16.7.1971 del Ministero della Sanità

I parametri da considerare sono:

1. condizioni generali di igiene e manutenzioni dell'impianto;
2. Registro bagnanti aggiornato: il numero dei bagnanti contemporaneamente presenti non deve superare il massimo consentito (cfr. circ. a.);
3. Registro clorazioni aggiornato; il gestore deve rilevare e registrare il cloro attivo presente in vasca almeno due volte il giorno (cfr. circ. b.);
4. la concentrazione di cloro presente in vasca deve variare tra i 0,4 ed i 0,6 mg/l fino ad un massimo di 1,0 mg/l (cfr. circ. b.);
5. l'accesso al recinto della vasca deve avvenire unicamente attraverso un passaggio obbligato munito di docce o zampilli (cfr. circ. a.);
6. i servizi igienici debbono essere in numero adeguato al numero massimo di bagnanti che teoricamente potrebbero essere contemporaneamente presenti (cfr. circ. a.);
7. i lati della vasca debbono essere circondati da una banchina rivestita di materiale antisdrucchiolante non inferiore a 1,5 metri di larghezza (cfr. circ. a.);
8. tutte le strutture della vasca debbono essere dotate di impianto di messa a terra secondo quanto previsto dalla normativa CEI 168/68.

Balneabilità acque costiere ed interne

L'Italia col DPR 470/82 ha in parte recepito una direttiva CEE del 1976 che tutela le qualità ambientali e la salute dei bagnanti.

Dei sedici parametri previsti dalla direttiva europea ne sono stati ammessi finora undici. I relativi controlli debbono essere eseguiti sulla base di due campionamenti mensili, dal 1^o aprile al 1^o settembre.

Tabella XX

REQUISITI DI QUALITA' delle ACQUE DESTINATE alla BALNEAZIONE (D.P.R. 470/82)

<i>Parametro</i>	<i>Valore limite</i>
Colorazione	assente
Trasparenza (metri)	1
pH elettrometrico	6,9
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	70-120
Tensioattivi anionici (mg/l)	0,5
Olii minerali (mg/l)	0,5
Fenoli (mg/l)	0,05
Coliformi totali (MPN/100ml)	2000
Coliformi fecali (MPN/100ml)	100
Streptococchi fecali (MPN/100ml)	100
Salmonella su 1000ml	assenti

Capitolo IX

RACCOLTA e SMALTIMENTO dei RIFIUTI da BORDO delle NAVI

RACCOLTA e SMALTIMENTO dei RIFIUTI SOLIDI

Con il D.Lgs 22/97 e successive modificazioni ed integrazioni, vengono attuate le direttive CEE sui rifiuti, rifiuti speciali, rifiuti pericolosi, sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi, fatte salve eventuali specifiche disposizioni che, comunque, debbono essere conformi ai principi del suddetto decreto.

Una corretta gestione dei rifiuti deve assicurare il recupero e/o lo smaltimento degli stessi senza pericolo per la salute dell'uomo e garantendo la massima protezione dell'ambiente ed in particolare:

- senza rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna e la flora;
- senza causare inconvenienti da rumori o suoni;
- senza danneggiare il paesaggio.

I rifiuti vengono classificati secondo l'origine in rifiuti urbani e rifiuti speciali ed ancora in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi. In forza dell'art.7 del citato D.Lgs. rientrano tra i rifiuti urbani, tra gli altri: i rifiuti domestici, i rifiuti provenienti dalla spazzatura delle strade o su di essi giacenti, i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi.

Rientrano tra i rifiuti speciali, tra gli altri: i rifiuti provenienti da attività di demolizione e costruzione, da lavorazioni industriali, da attività di recupero e smaltimento dei rifiuti stessi, da attività sanitarie.

I rifiuti pericolosi sono tabellati ed elencati all'allegato "D" del D.Lgs. 22/97 ed agli allegati "G-H-I" del D.Lgs. 389/97.

Per loro natura gli insediamenti militari producono rifiuti appartenenti a tutte le categorie sopra menzionate e debbono integralmente conformarsi alle direttive contenute nei DD.LLgs. sopra citati e, non disponendo di sistemi di autosmaltimento, appoggiarsi ai servizi comunali od autorizzati dell'area di insidenza.

In proposito appare utile sottolineare che le Unità Navali in porto siano da ritenersi del tutto assimilabili agli insediamenti terrestri.

Le maggiori problematiche per le strutture militari derivano naturalmente dalla gestione dei cosiddetti rifiuti speciali, industriali e sanitari, pericolosi e non, che, in assenza di un sistema di autosmaltimento, per solito vengono conferiti a terzi autorizzati ovvero ai soggetti che gestiscono il servizio pubblico di raccolta manlevando, in questi casi, il detentore della responsabilità per il corretto recupero e smaltimento dei rifiuti medesimi.

Relativamente ai rifiuti sanitari – in gran parte classificabili pericolosi -, è consentito il deposito temporaneo presso il luogo di produzione, con modalità tali da non causare alterazioni che comportino rischio per la salute, per una durata massima di cinque giorni elevabile a trenta giorni per quantitativi non superiori ai 200 litri.

Tutti i rifiuti sanitari debbono essere smaltiti mediante termodistruzione.

Ogni Nave deve prevedere una organizzazione per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti i quali appartengono a due categorie:

- rifiuti e scarti alimentari;
- rifiuti generici, come carta, legno, metallo, vetro (non associati al cibo).

I rifiuti generici non presentano particolari problemi di raccolta e di smaltimento se non quelli legati alla loro quantità e volume.

Ben diverso è la problematica connessa alla raccolta, prima, ed allo smaltimento, poi, di rifiuti e scarti alimentari.

Tali rifiuti vanno raccolti in sacchi in polietilene "a perdere" in genere posti entro bidoni "ad hoc", anch'essi in polietilene, muniti di coperchio, leggeri e facilmente lavabili. Essi vanno ubicati in posizioni strategiche e, comunque, sempre all'esterno dei locali adibiti al confezionamento ed alla distribuzione dei cibi.

Sacchi e bidoni debbono essere mantenuti, sempre, ben chiusi e venire gettati o svuotati in alto mare, fuori bordo, attraverso l'apposito scivolo, per solito posto a poppa, in porto negli appositi contenitori posti in congruo numero in banchina o sulle bettoline destinate allo scopo. Giornalmente occorrerà provvedere ad un accurato lavaggio con acqua corrente sia dei bidoni che, eventualmente, degli scivoli che, naturalmente, andranno lavati anche dopo ogni uso.

RACCOLTA E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SPECIALI

Per quanto sopra presso tutte le Basi, gli Stabilimenti e le strutture sanitarie militari i predetti **rifiuti speciali** debbono essere raccolti in contenitori appositi che vengono ritirati dal personale incaricato per la successiva termodistruzione in forni inceneritori autorizzati dalle competenti Autorità Sanitarie.

ALLONTANAMENTO CONTROLLATO dei LIQUAMI

Gli scarichi diretti dei liquami in mare producono un inquinamento che ha per conseguenza un:

- pericolo infettivo, in rapporto alla diffusione dei microrganismi patogeni;

- danno estetico, dovuto al materiale in putrefazione con sviluppo di cattivi odori, intorbidimento e colorazione delle acque;
- danno economico, per la difficoltà ad utilizzare acque inquinate a scopo ricreativo, industriale od altro.

Contribuiscono a tale inquinamento i liquami scaricati dalle navi, specie nei porti ed in prossimità delle coste. Si é imposta quindi la necessità di contenere il carico inquinante con l'adozione di Normative a livello nazionale ed internazionale relative alla costruzione, installazione ed utilizzazione di impianti di trattamento dei liquami a bordo di tutte le navi.

Sono di seguito passate in rassegna alcune soluzioni di trattamento.

CARATTERISTICHE DEI LIQUAMI

Il carico inquinante organico di una nave può essere assimilato a quello proveniente da case isolate o da piccoli agglomerati e la sua composizione media, giornaliera per persona, riferita a quella indicata nella tabella, ottenuta elaborando i dati forniti da vari autori.

Tabella XXI

COMPOSIZIONE MEDIA del LIQUAME DOMESTICO

#	gr/die	mg/l (liquame grezzo)
<i>Sostanze sospese</i>	60	300
<i>Sostanze sedimentabili</i>	28	140
<i>B.O.D.₅</i>	54	270
<i>C.O.D.</i>	105	525
<i>Carico idraulico medio per l'Italia</i>	200l/persona/die	

Una differenza rispetto ai liquami domestici urbani é tuttavia rappresentata dal carico idraulico che sulle navi non é vincolato da esigenze di approvvigionamento in quanto viene utilizzata in massima parte acqua di mare.

Nei liquami sono presenti, inoltre, numerosi microrganismi, tra i quali vi possono essere, in relazione con l'andamento epidemiologico delle malattie presenti nella collettività, anche microrganismi patogeni.

Sostanze organiche e microrganismi nel corpo idrico recipiente subiscono ad opera dei fattori fisici, chimici e biologici, una riduzione che é correlata alle condizioni del corpo idrico stesso. Questa recettività viene definita come "capacità autodepurante del corpo idrico recipiente".

Tale capacità é funzione del rapporto di diluizione, delle attività degli organismi viventi in esso contenuti e della ossidazione a prodotti minerali stabili. Quest'ultimo processo é evidentemente condizionato dalla presenza di ossigeno che nell'acqua di mare é disciolto per azione fisica dovuta alla diffusione tra la fase gassosa (aria atmosferica) e quella liquida (mare) ed é agevolata dai movimenti della superficie e dalla temperatura dell'acqua; una parte dell'ossigeno disciolto é direttamente prodotto dalle alghe bentiche e planctoniche.

É evidente che negli specchi d'acqua, dove gli scambi nel mare aperto sono limitati ed il movimento della superficie é praticamente inesistente, si può avere una riduzione del contenuto di ossigeno che andrà sempre più diminuendo in relazione al metabolismo batterico, fino a raggiungere il limite di sopravvivenza che per gli organismi animali é di 5 mg O₂/l ca., mentre per la flora batterica e di 0,2-0,3 mg O₂/l ca..

In relazione quindi alla presenza dell'ossigeno disciolto, i processi batterici di depurazione seguiranno una via aerobica o anaerobica di degradazione della sostanza organica.

Tabella XXII

**PRODOTTI FINALI del METABOLISMO AEROBIO ed
ANAEROBIO
(da Klein, mod.)**

Elementi	Metabolismo aerobio	Metabolismo anaerobio
Carbonio <i>C</i>	CO ₂ + carbonati e bicarbonati	Acidi organici R-COOH CH ₄ + CO ₂
Idrogeno <i>I</i>	H ₂ O	Vari composti idrogenati
Azoto <i>N</i>	NHO ₂ + HNO ₃	Azoto NH ₃ + Amine Aminoacidi H ₂ -N-R-COOH
Zolfo <i>S</i>	H ₂ SO ₄	H ₂ S + Composti org. solforati
Fosforo <i>P</i>	H ₃ PO ₄	Fosforo PH ₃ + Composti org. fosforati

Lo scarico dei liquami in mare porta quindi alle seguenti conseguenze:

- le sostanze solide sospese, depositandosi sul fondo, danno luogo ad uno strato di melma, sede di processi putrefattivi;
- le sostanze organiche depauperano l'acqua dal suo contenuto di ossigeno disciolto;
- ammoniaca, idrogeno, i detergenti sintetici hanno un'azione tossica più o meno spiccata sulla flora o sulla fauna acquatica;
- i composti fosforati ed azotati forniscono il substrato per l'abnorme crescita di alghe.

Lo SMALTIMENTO dei LIQUAMI

Lo smaltimento dei liquami si può attuare con modalità diverse le quali devono comunque assicurare:

- la rimozione di solidi sospesi;
- la riduzione del B.O.D. (Domanda Biochimica di Ossigeno);
- una adeguata riduzione della carica batterica.

Negli agglomerati urbani di piccole dimensioni, si utilizzano vari tipi di trattamento variamente combinabili, che con opportuni accorgimenti possono essere adattati alle esigenze delle navi.

Tabella XXIII

EFFICACIA RELATIVA delle VARIE FASI di TRATTAMENTO
(da Fair e Geyer, mod.)

Tipo di trattamento	B.O.D. ₅	Rimanenze percentuali	
		Solidi sospesi	Coliformi fecali
Sedimentazione primaria	25-40	40-70	25-75
Trattamento a fanghi attivi preceduto e seguito dalla sedimentazione	85-95	85-95	90-98
Trattamento chimico	50-85	70-90	90-95
Clorazione del liquame grezzo	15-30	-	90-95

Tabella XXIV

EFFICACIA RELATIVA dei VARI TRATTAMENTI sulla CONCENTRAZIONE BATTERICA (da Masotti, mod.)

Trattamento	Riduzione batterica* %	Coliformi fecali per 100ml	
		senza clorazione	con clorazione
Grigliatura grossolana	0-5	1.000.000	500.000
Grigliatura fine	10-20	900.000	450.000
Sedimentazione primaria	25-75	750.000	15.000
Fanghi attivi	90-98	100.000	1.000

* Si ipotizzano presenti nel liquame grezzo 1.000.000 di batteri

I solidi sospesi possono essere rimossi con processi meccanici quali grigliatura, triturazione e sedimentazione.

Con la grigliatura si separa il materiale solido grossolano che può essere avviato ad una triturazione e quindi introdotto di nuovo nel liquame per subire il processo di sedimentazione.

Le sostanze solide sospese, con peso specifico superiore a quelle del mezzo liquido, si depositano, più o meno rapidamente, sul fondo del recipiente per effetto della forza di gravità.

Trattamento biologico

Le sostanze organiche disciolte, espresse come mg O₂/l di B.O.D., possono essere ridotte con metodi anaerobi e aerobi riproducendo, accelerandoli ed in spazio ridotto, i processi di autodepurazione, già esistenti in natura, dovuti all'attività degli stessi microrganismi presenti.

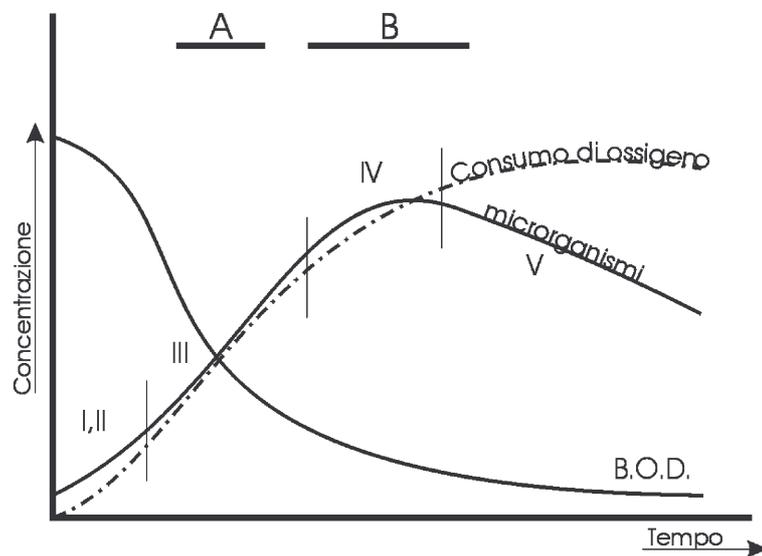
Mentre con metodi aerobi si sfrutta il metabolismo batterico aerobico per cui il processo deve avvenire in ambiente areato per fornire un sufficiente apporto di ossigeno, nei metodi

anaerobi, dove si sfrutta il metabolismo batterico anaerobio, occorre riversare il liquame in recipienti chiusi e privi di aria dove lentamente i batteri degradano le sostanze organiche producendo anidride carbonica e metano.

Tra i metodi aerobi, assai impiegato é il metodo detto a "fanghi attivi" che si basa sull'attività delle colonie di microrganismi aerobi i quali si nutrono delle sostanze organiche presenti nel liquame formando grossolani fiocchi di fango che agevolano la chiarificazione per sedimentazione. Il fango sedimentato, poi, viene in parte riciclato, mentre quello in eccesso viene separato e trattato come rifiuto solido.

Figura XIII

CURVA di CRESCITA dei MICRORGANISMI RELATIVAMENTE al CONSUMO di OSSIGENO ed all'ABBATTIMENTO del B.O.D nei PROCESSI di DEPURAZIONE AEROBI



PROCESSO DI DEPURAZIONE: B.O.D., OSSIGENO, BATTERI

La cinetica dei processi biologici di depurazione si sviluppa in cinque fasi:

- I fase** : stazionaria, di scarso interesse per i processi di depurazione;
- II fase** : di avviamento, di scarso interesse per i processi di depurazione;
- III fase** : di crescita logaritmica illimitata, in cui i microrganismi si sviluppano attivamente, disponendo di un ricco pabulum;
- IV fase** : di crescita limitata, per la riduzione del B.O.D.;
- V fase** : di progressiva morte dei microrganismi.

Gli intervalli A e B vengono sfruttati dagli impianti di depurazione rispettivamente a fanghi attivi rapidi e convenzionali.

Trattamento chimico

Il trattamento biologico può essere seguito da una trattamento chimico che migliora le qualità dell'effluente per ulteriore riduzione dei composti organici e distruzione di eventuali microrganismi patogeni residui.

Un trattamento chimico, tuttavia, può anche non seguire un trattamento biologico ma essere effettuato subito dopo il trattamento meccanico, in tal caso esso dovrà assicurare una coagulazione e successiva sedimentazione ad una disinfezione.

L'aggiunta di sali metallici bi- e tri-valenti neutralizza o riduce le forze elettrostatiche per cui le particelle sospese possono riunirsi a formare fiocchi e sedimentare.

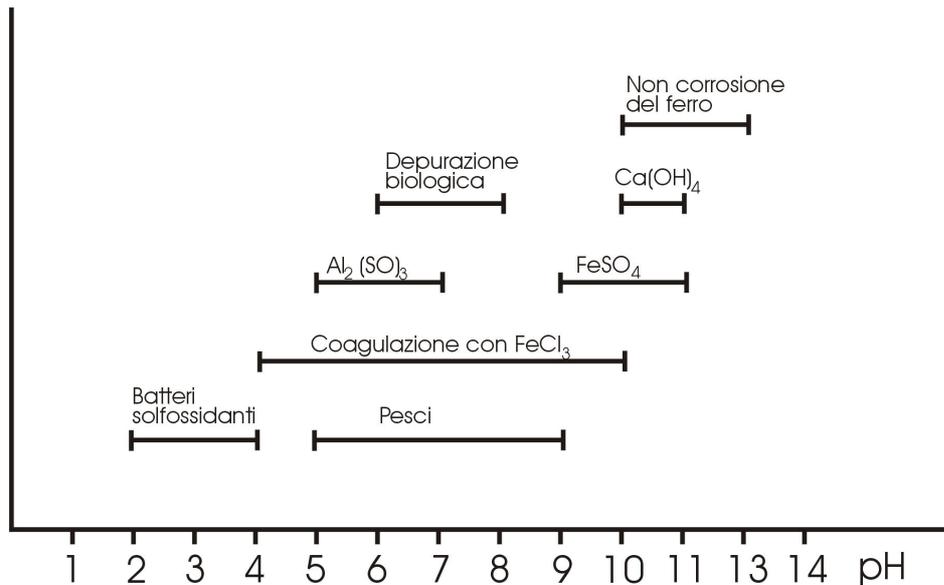
I microrganismi sono distrutti con mezzi chimici dei quali attualmente è più diffuso l'ipoclorito di sodio. Il cloro attivo libero, infatti, in forma di acido ipocloroso (HOCl) o ipocloriti (OCl⁻), ha una potente azione battericida e di distruzione dei virus oltre ad essere un forte ossidante. Naturalmente, affinché il cloro possa esercitare efficacemente la propria azione, si richiede una concentrazione ed un tempo di contatto adeguati in funzione delle caratteristiche del liquame da disinfettare (pH, presenza di sostanze riducenti, tipi di organismi da distruggere, etc.); d'altra parte la quantità di cloro somministrato deve essere, nel rispetto del fine da raggiungere, il più possibile contenuto per non essere causa esso stesso di inquinamento.

Tabella XXV

CARATTERISTICHE di ALCUNI COAGULANTI
(da Bianucci, mod.)

Reagente	Dosaggio mg/l	Intervallo di pH	Note
Alluminio fosfato Al ₂ (SO ₄) ₃	50-200	5-7	Buona coagulazione ma con fiocco leggero
Cloruro ferrico FeCl ₃	20-100	4-10	Fiocco pesante, rapida sedimentazione
Calcio idrato Ca(OH) ₂	50-100	10-11	Ottimo per rimuovere grassi e fosfati
Zinco cloruro ZnCl ₂	30-200	7,8-8,5	Fiocco eccellente, pesante, facilmente disidratabile

Figura XIV



IMPORTANZA del pH nella DEPURAZIONE

Il grafico mostra gli intervalli di pH tollerati da taluni batteri e dai pesci e quelli ritenuti ottimali per alcuni processi chimici e microbiologici. (da Bianucci, mod.)

Tabella XXVI

CLORO-RICHIESTA per OTTENERE un RESIDUO di CLORO di 0,5mg/l dopo 15' di CONTATTO (da Fair, Geyer, Okun, mod.)

Tipo di influente	Cloro-richiasta mg/l
Liquame grezzo	6-24
Liquame sedimentato	3-18
Liquame trattato chimicamente	3-12
Liquame trattato con fanghi attivi	3-9

GLI IMPIANTI di DEPURAZIONE a BORDO delle NAVI

La scelta del tipo di impianto deve prendere in considerazione i seguenti elementi:

- tipo di nave: Militare o Mercantile, da carico o passeggeri;
- esistenza di un sistema di raccolta delle acque nere distinto da quelle delle acque grigie, cioè rapporto tra carico organico e carico idraulico;
- tipo di attività prevista per l'unità navale: scali portuali ed acque frequentate;
- disponibilità di spazio per l'installazione dell'impianto;

Tabella XXVII

VOLUMI RICHIESTI DAI VARI SISTEMI DI DEPURAZIONE (da Masotti, mod.)

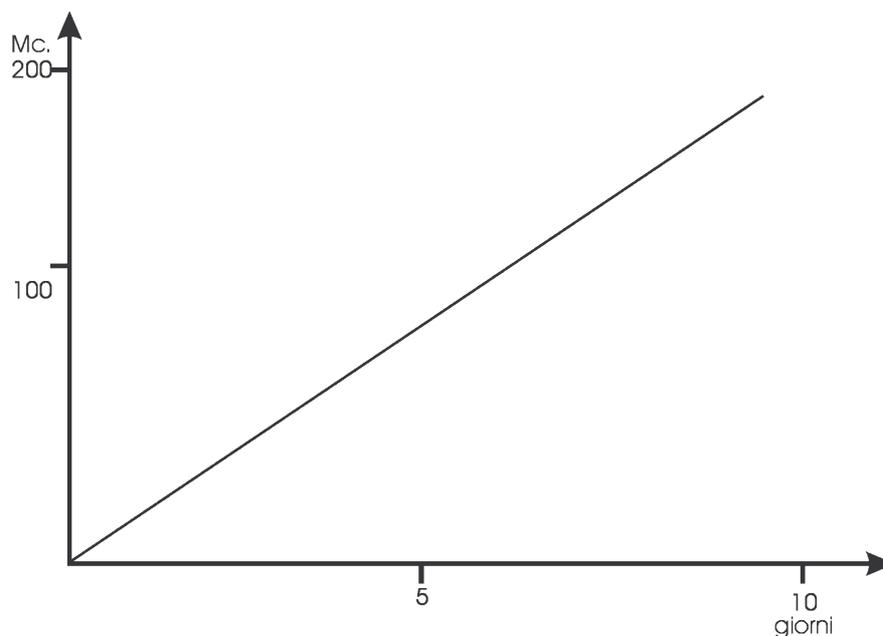
Tipo di impianto	Trattamento	Volume l/abitante
Clorazione	Contatto	5-20
Fanghi attivi a schema semplificato a basso-medio carico	- Areazione	30-70
	- Sedimentazione	15-35
Chimico	- Flocculazione	5-10
	- Sedimentazione	20-40

- rispondenza dell'impianto alle normative antinquinamento nazionali ed internazionali (I.M.O., U.S.C.G.);
- consumo di energia compatibile con generatori di bordo;
- funzionamento "marino" ovvero completamente automatico, senza intervento di personale specializzato;
- frequenza di scarico dei residui solidi e dei fanghi prodotti;
- possibilità di stoccaggio dei reagenti chimici d'uso;
- spesa d'acquisto, d'installazione, di manutenzione e di esercizio.

Attualmente la cassa di raccolta é senza dubbio il mezzo piú usato per risolvere il problema dei liquami, anche se non si può considerare un impianto di trattamento ma di semplice contenimento.

É tuttavia evidente che occorre dimensionare opportunamente la cassa, darle una forma per cui lo specchio liquido non incida sulla stabilità della nave, renderla stagna e ventilarla per evitare la formazione di gas molesti; tutto ciò, naturalmente, comporta un notevole ingombro e la necessità di frequenti svuotamenti.

Figura XV



DIMENSIONAMENTO CASSA RACCOLTA LIQUAMI
EQUIPAGGIO = 100 persone
PRODUZIONE LIQUAME = 200 lt/persona/giorno

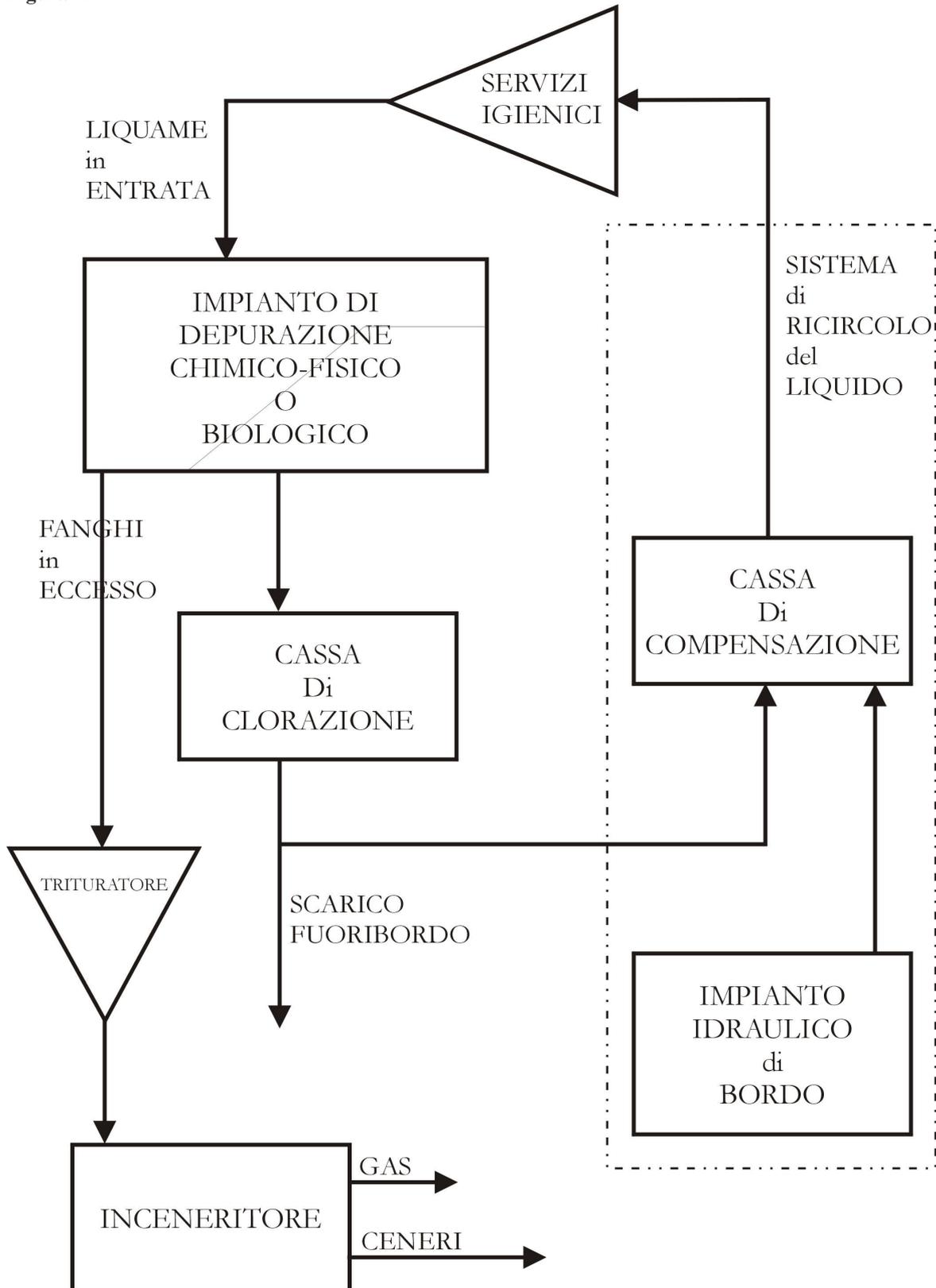
Gli impianti di depurazione con effluente, "flow-through" si possono così classificare:

- con trattamento di sola triturazione e clorazione;
- con trattamento biologico;
- con trattamento chimico-fisico.

Al trattamento biologico ed a quello chimico fisico può seguire:

- l'incenerimento
- il ricircolo del liquido depurato e disinfettato nel circuito dell'igiene in modo da ottenere un impianto senza effluente: "no discharge".

Figura XVI



SCHEMA DI IMPIANTO BIOLOGICO o CHIMICO-FISICO

Tuttavia, ne sconsigliano l'adozione:

- il costo elevato sia d'impianto che di gestione;
- l'ulteriore necessità di spazio per l'installazione;
- il fatto che, in ogni caso, non si tratta di un ciclo chiuso ma dall'inceneritore devono essere eliminate le ceneri, mentre il liquido di ricircolo ha una vita limitata e deve essere periodicamente rinnovato per la progressiva concentrazione delle sostanze tossiche presenti.

TRATTAMENTO DI TRITURAZIONE E CLORAZIONE

Il liquame raccolto nell'apposita cassa viene avviato ad una stazione di triturazione e pompaggio per la clorazione e l'espulsione fuoribordo.

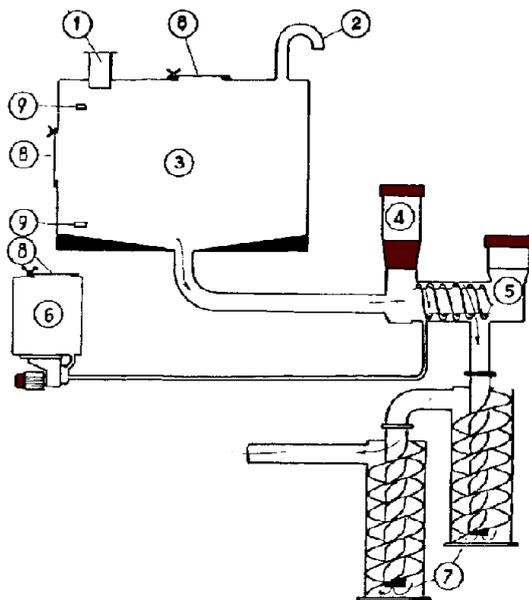
L'impianto di trattamento

La cassa di raccolta a cui affluiscono acque nere e grigie é dotata di sensori di livello in modo da permettere uno svuotamento periodico.

All'uscita della cassa, che deve essere ventilata e dimensionata in modo tale da non permettere una sosta prolungata del liquame onde evitare processi putrefattivi, il materiale solido organico e non, viene triturato per permettere un migliore contatto con la soluzione disinfettante di ipoclorito di sodio e quindi pompato fuoribordo allungando con artifici vari il percorso e quindi il tempo di contatto cloro / liquame.

Il cloro esercita non solo una energica azione disinfettante, ma anche una azione ossidante sul materiale organico; in concentrazioni ottimali, pertanto, si avrà sia la scomparsa dei Coliformi fecali sia una riduzione dei solidi sospesi d'origine organica, con un abbattimento del B.O.D. valutabile intorno al 15-30%.

Figura XVII



IMPIANTO di TRITURAZIONE e CLORAZIONE

- 1) Ingresso liquame
- 2) Sfogo d'aria
- 3) Cassa di raccolta
- 4) Trituratore
- 5) Pompa
- 6) Serbatoio di ipoclorito e pompa cloro-dosatrice
- 7) Dispositivo di rallentamento
- 8) Portelli di ispezione e manutenzione
- 9) Sensori di livello

TRATTAMENTO BIOLOGICO

Il tipo di impianto biologico più diffuso è quello a "fanghi attivi a schema semplificato".

Secondo L. Klein il processo biochimico che avviene nei fanghi attivi consta di tre fasi successive:

- fase di chiarificazione (coagulazione e flocculazione)
- fase di ossidazione (abbattimento del B.O.D.)
- fase di nitrificazione (trasformazione dell'ammoniaca in nitriti).

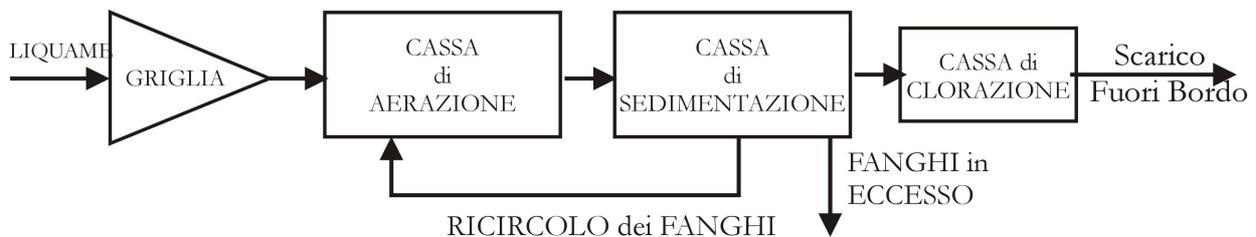
Di esse le prime due fasi sono rapide mentre la nitrificazione è assai più lenta.

I fattori che più d'ogni altro occorre considerare in relazione ad un impianto di fanghi attivi sono (da Bianucci):

- la concentrazione e la qualità dei fanghi: il rendimento depurativo è, infatti, funzione della concentrazione dei fanghi e del tempo di ossigenazione;
- la produzione dei fanghi: si ha generalmente una super-produzione di fanghi che in parte sono riciclati ed in parte debbono essere eliminati;
- il carico idraulico ma soprattutto organico che si valuta di solito in unità di B.O.D. per unità di tempo. Secondo Isaac il rendimento di un impianto biologico è ottimale quando il liquame trattato ha un B.O.D.₅ da 200 a 500 mg O₂/l. Per un B.O.D. minore il rendimento percentuale è minore, per un B.O.D. maggiore occorre ridurre il carico organico mediante una parziale ricircolazione dell'effluente;
- il volume del compartimento di aerazione;
- la temperatura, che è direttamente proporzionale alla velocità dei processi biochimici;
- la disponibilità di sostanze nutritive, onde evitare che il fango "ammali" (il fenomeno del "bulking", dove il fango, il cui peso specifico è repentinamente calato, sedimenta più lentamente e quindi può trascinare dal compartimento di sedimentazione contaminando l'effluente) occorre mantenere costante il rapporto tra richiesta ed offerta di elementi nutritivi (azoto e fosforo, in particolare). In pratica si cerca di mantenere il rapporto B.O.D./N/P vicino a 100:1:1;
- la nitrificazione, sebbene i nitriti siano nocivi solo in acque stagnanti;
- l'aerazione: dato che si vuole sfruttare il metabolismo aerobio dei batteri, teoricamente occorre fornire tanto ossigeno quanto è il deficit dello stesso.

Praticamente secondo Downing, Jones e Howard, per ottenere, un abbattimento accettabile del B.O.D. occorre mantenere una concentrazione di ossigeno di 2 mg O₂/l ca..

Figura XVIII



SCHEMA di IMPIANTO BIOLOGICO a FANGHI ATTIVI

L'impianto di trattamento

È opportuno che la rete di raccolta delle acque nere sia distinta da quella delle acque grigie, in caso contrario occorre strutturare e dimensionare diversamente l'impianto.

I liquami costituiti dalle sole acque nere si riversano nel compartimento di aerazione attraverso una griglia filtrante che impedisce il proseguo ai solidi grossolani.

Nella cassa di aerazione il liquame viene ossigenato mediante diffusori a bolle fini (che permettono un migliore assorbimento dell'ossigeno), alimentati da un apposito compressore d'aria. La quantità di ossigeno e le dimensioni della cassa dovranno essere tali da assicurare un regolare processo depurativo. Mediante elevatore pneumatico, ad ogni aumento del battente idrostatico, si effettua automaticamente il trasferimento di una certa quantità di liquido e di fanghi nella cassa di sedimentazione.

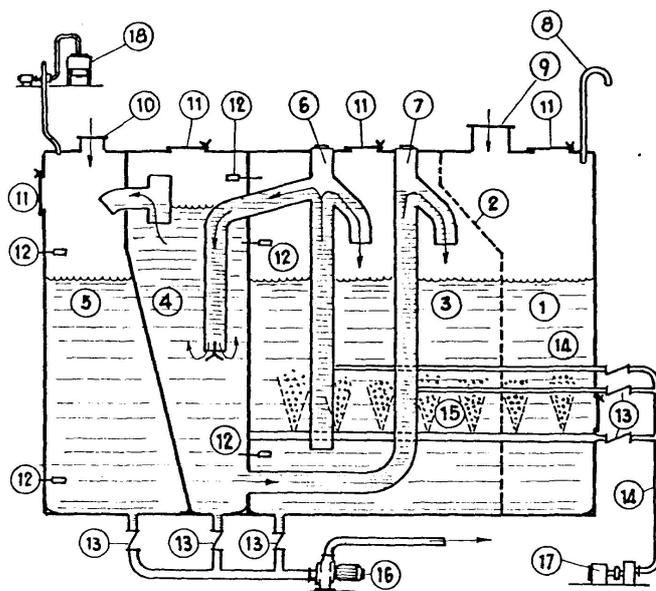
In essa avviene la sedimentazione dei fanghi che, inoltre, esercitano un'azione filtrante idrodinamica attraverso strati fluidificanti. Il letto filtrante è infatti costituito da uno strato fioccoso turbolento sostenuto dal moto ascensionale del liquido che entra dal basso ed esce dall'alto. I fiocchi di fango trattenendo i solidi in sospensione via via si appesantiscono finché non cadono sul fondo del sedimentatore e vengono sostituiti dai fanghi freschi in arrivo con la parte liquida. Dal fondo della cassa di sedimentazione i fanghi vengono riportati, mediante un elevatore pneumatico, nella cassa di aerazione dove subiranno una ulteriore ossidazione.

Sul fondo della cassa di aerazione si depositano i solidi residui, 10-15% ca. del volume di entrata, che periodicamente, a comando manuale, vengono espulsi fuoribordo.

Il liquido depurato che tracima dall'apposita presa di sfioro dalla cassa di sedimentazione giunge nella cassa finale, qui un sistema di sensori di livello dà il consenso per l'immissione di una quantità predosata di ipoclorito di sodio e contemporaneamente avvia un temporizzatore che farà scaricare fuoribordo il liquido trattato dopo un tempo di contatto di almeno 20 minuti.

Le acque grigie possono essere avviate direttamente alla cassa per essere sottoposte alla sola clorazione prima dell'espulsione fuoribordo.

Figura XIX



IMPIANTO BIOLOGICO a FANGHI ATTIVI

- 1) Compartimento di raccolta di solidi grossolani
- 2) Griglia di separazione
- 3) Compartimento di aerazione
- 4) Compartimento di sedimentazione
- 5) Compartimento di clorazione
- 6) Elevatore pneumatico di trasferta
- 7) Elevatore pneumatico di ricircolo
- 8) Sfogo d'aria
- 9) Ingresso acque nere
- 10) Ingresso acque grigie, se separate
- 11) Portelli per ispezione e manutenzione
- 12) Sensori di livello
- 13) Elettrovalvole
- 14) Condotte d'aria
- 15) Aeratore a bolle fini
- 16) Pompe scarico fuoribordo
- 17) Compressore d'aria
- 18) Serbatoio di ipoclorito e pompa cloro-dosatrice

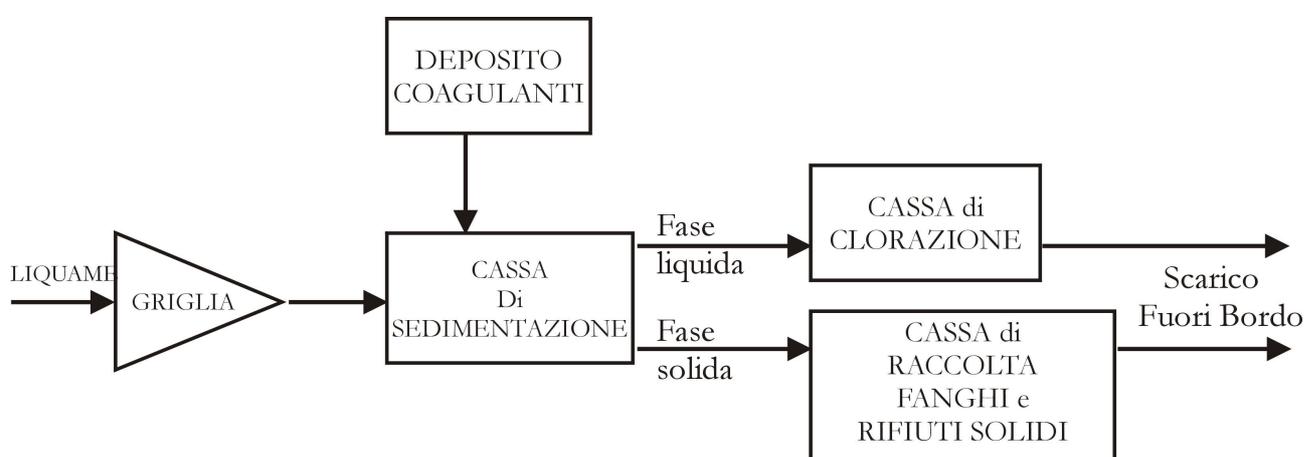
TRATTAMENTO CHIMICO-FISICO

Questo tipo di trattamento é quello che in ordine di tempo si é più sviluppato; esso può essere utilizzato sia da solo sia in combinazione con i metodi meccanico-biologici.

Al liquame si aggiunge il reagente chimico che ha la funzione di coagulante accelerando la separazione delle due fasi, solida e liquida. La fase solida viene convogliata in apposita cassa di raccolta da cui sarà periodicamente scaricata fuoribordo (in alto mare) o quando possibile a terra. La fase liquida, dopo disinfezione, viene subito scaricata fuoribordo.

Con questo trattamento, secondo L. Klein, si ottiene l'abbattimento del B.O.D. al massimo per il 75%, inferiore a quello ottenibile con il trattamento biologico (90-95%) ma superiore a quello ottenibile con la sola sedimentazione (40%).

Figura XX



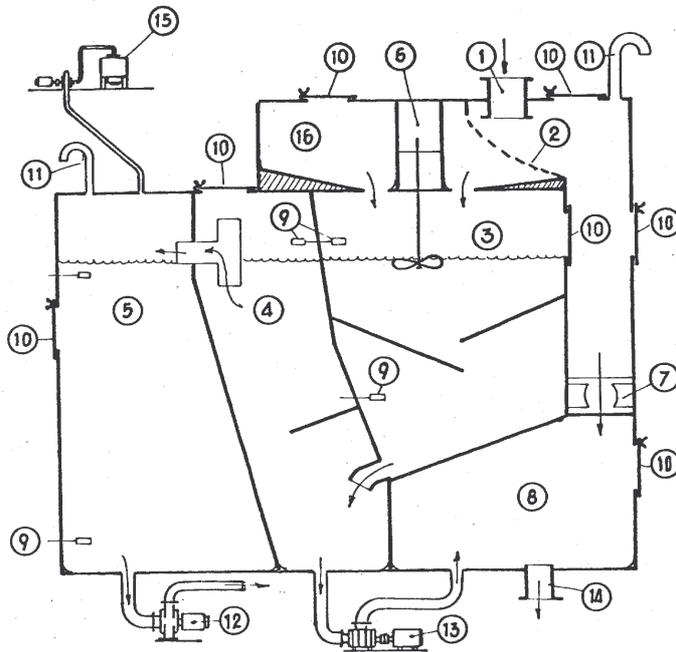
SCHEMA di IMPIANTO CHIMICO-FISICO

L'impianto di trattamento

Dal liquame di entrata, attraverso una apposita griglia filtrante vengono eliminati i solidi grossolani che vanno direttamente alla cassa di raccolta. Il liquido, quindi, addizionato con una adeguata dose di coagulante, di solito Ca(OH)_2 , raggiunge la cassa di miscelazione. Qui i flocculi che si formano tendono a precipitare e scivolare lungo le pareti della cassa fino a passare nel successivo compartimento dove avviene la sedimentazione e, dato l'elevato pH raggiunto, si ottiene un elevato effetto battericida.

Il liquido che tracima attraverso la presa di sfioro raggiunge la cassa finale dove un sistema di sensori di livello dà il consenso per l'immissione di una quantità predosata di ipoclorito di sodio e contemporaneamente avvia un temporizzatore che farà scaricare il liquido trattato fuoribordo dopo un tempo di contatto di almeno 20 minuti e farà trasferire i fanghi dal fondo della cassa di sedimentazione alla cassa di raccolta. La periodicità dello scarico dei fanghi e dei rifiuti solidi della cassa di raccolta é ovviamente funzione delle dimensioni della cassa stessa.

Figura XXI



IMPIANTO CHIMICO-FISICO

- 1) Ingresso liquami
- 2) Griglia di separazione
- 3) Compartimento di miscelazione
- 4) Compartimento di sedimentazione
- 5) Compartimento di clorazione
- 6) Agitatore
- 7) Valvola strozzatrice
- 8) Compartimento di raccolta fanghi e e residui solidi
- 9) Sensori di livello
- 10) Portelli per ispezione e manutenzione
- 11) Sfogo d'aria
- 12) Pompa scarico fuori bordo
- 13) Pompa trasferimento fanghi
- 14) Flangia per scarico fuori bordo tramite eiettori
- 15) Serbatoio di ipoclorito e pompa cloro-dosatrice
- 16) Depositi $\text{Ca}(\text{OH})_2$

COMPARAZIONE tra VARI IMPIANTI di TRATTAMENTO

Ciascun tipo di impianto di depurazione, di triturazione clorazione, biologico chimico-fisico presenta dei pregi e difetti che debbono essere ben valutati.

Impianto di triturazione e clorazione

PREGI

- non necessita di una fase di messa regime per cui può essere avviato solo quando necessario;
- è di ingombro ridotto e semplice progettazione;
- non occorrono reagenti chimici salvo l'ipoclorito di sodio per il trattamento dell'effluente.

DIFETTI

- occorrono alte concentrazioni di Cloro;
- non risponde alle Norme nazionali ed internazionali per lo scarico senza limitazioni del liquame trattato, per la difficoltà ad ottenere un abbattimento del B.O.D. maggiore del 15-30%, mentre sui solidi sospesi, in particolare su quelli di origine minerale, la sua azione è quasi nulla.

Impianto biologico

PREGI

- é di ingombro maggiore rispetto al precedente ma equiparabile a quello dell'impianto chimico-fisico;
- risponde alle Norme nazionali ed internazionali per cui lo scarico del liquame depurato non é soggetto ad alcuna limitazione;
- i residui solidi, fanghi, da eliminare sono in piccola quantità per cui si può procedere a scaricarli periodicamente solo dopo diversi mesi di esercizio;
- non occorrono reagenti chimici salvo l'ipoclorito di sodio per la disinfezione dell'effluente.

DIFETTI

- fase di messa a regime piuttosto lunga, dalle 2 alla 3 settimane, mentre non sono tollerate fermate superiori alle 24 h, per cui conviene tenere l'impianto sempre in funzione.

Impianto chimico-fisico

PREGI

- é di ingombro equiparabile a quello dell'impianto biologico;
- di rapida messa a regime per cui può essere avviato solo quando occorre;
- risponde alle Norme nazionali ed internazionali per cui lo scarico del liquame depurato non é soggetto ad alcuna limitazione.

DIFETTI:

- necessità di frequenti svuotamenti della cassa di raccolta per il notevole apporto di residui solidi e fanghi;
- necessità di stoccaggio, insieme alla soluzione di ipoclorito di sodio per la disinfezione dell'effluente, di ingenti quantità di reagenti chimici, spesso tossici e corrosivi, quali i coagulanti chimici.

Alla luce di quanto sopra esposto possiamo concludere che sia gli impianti biologici che quelli chimico-fisici rispondono alle Norme nazionali ed internazionali per lo scarico senza limitazioni del liquame trattato, che ambedue hanno dimensioni pressoché uguali e sono di ingombro contenuto.

La scelta di un impianto di tipo biologico potrebbe essere riservata per le navi con attività continuativa specie in acque costiere, laghi o fiumi, per le quali non si prevedono frequenti periodi di inattività.

L'impianto di tipo chimico-fisico sarà invece da preferire sulle navi con attività saltuaria o particolare per cui necessitano di frequenti soste per grandi manutenzioni, per operazioni di carenaggio o comunque lavori in bacino, oppure sulle navi per le quali si prevedono lunghe navigazioni e brevi soste nei porti.

La LEGISLAZIONE NAZIONALE ed INTERNAZIONALE per la PREVENZIONE dell'INQUINAMENTO MARINO

Attualmente in Italia non esiste una legislazione nazionale organica sullo scarico nei copri idrici dei liquami prodotti a bordo delle navi.

Le Autorità cui ne è devoluto il controllo basano, pertanto, i propri provvedimenti su interpretazioni estensive del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, nr.152, nonché su Circolari ed Ordinanze di Enti Regionali ovvero su disposizioni del Comando Generale del Corpo Capitanerie di Porto in aggiunta alle Leggi sanitarie in vigore ed a quelle sulla pesca.

Il D.Lgs. citato reca le Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" interessa tutti gli scarichi che vengono disciplinati nel rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e comunque devono rispettare i valori limite di emissione previsti nell'allegato 5 del predetto D.Lgs.

Pur tuttavia, è da rilevare che se le "acque reflue" derivate dalle attività di bordo possono rientrare tra quelle definite "urbane" ovvero derivanti prevalentemente dal metabolismo umano, da attività domestiche nonché da attività industriali (attività tecniche di bordo), nulla è precisato qualora la provenienza delle suddette "acque reflue urbane" è una Unità Navale commerciale, militare o di Stato.

Il mancato esplicito riferimento nella legislazione nazionale allo "scarico da navi" delle cosiddette "acque reflue urbane", di fatto rimanda alle Convenzioni internazionali in merito che, in quanto ratificate dallo Stato Italiano, assumono valenza propria anche nei corpi idrici sottoposti alla giurisdizione nazionale (cfr. acque territoriali).

Tabella XXVIII

PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO MARINO
Limite di accettabilità secondo la legislazione nazionale ed internazionale

Parametri	D. Lgs. 152/99	IMO	USCG Tipo I	USCG Tipo II	USCG Tipo III
Cloro attivo mg/l	0,2	-	-	-	-
pH	5,5-9,5	-	-	-	-
Solidi sospesi totali mg/l	80	100^a	non visibile	150	-
Escherichia Coli UFC/100ml	5.000				
Coliformi MPN/100ml	/	-	-	-	-
Coliformi fecali MPN/100ml	/	250	1.000	200	240^b
B.O.D.₅ mg O₂/l	40	50	-	-	-

a. Si intende 100mg/l in più del valore dei solidi sospesi contenuti insoluti nell'acqua usata per lo scarico.

b. Limite relativo al liquido di ricircolo.

Ad oggi sono in vigore la Convenzione di Città del Messico – Londra – Mosca – Washington del 29 dicembre 1972 *LOC Dumping 1972* con l'emendamento del 12 ottobre 1978 e la risoluzione MEPC 2 (VI) adottata dall'I.M.O. (International Maritime Organization) in data 3 settembre 1976 *Raccomandazione sugli standards internazionali dell'effluente e guida per le prove di funzionamento degli impianti di trattamento dei liquami*.

Con la Legge 438/82 e 305/83 lo Stato Italiano ha recepito e ratificato l'*Internazional Convention for the Prevention of Pollution from Ships* detta comunemente MARPOL 73/78,

dove, peraltro, l'Annesso IV *Regulations for the Prevention of Pollution by Sewage from Ships* non è ancora in vigore non avendo ricevuto la ratifica di un sufficiente numero di Stati.¹

E' ancora da rilevare come nelle Convenzioni succitate si evidenzi la non applicabilità delle richiamate norme alle navi da guerra o di Stato (cfr. art.3 §3 per la MARPOL 73/78) pur raccomandandone il rispetto per quanto ragionevole e praticabile.

Negli U.S.A., i regolamenti federali derivano dagli standards dell'E.P.A. (Environmental Protection Agency) e sono raccolti a cura dell'E.P.A. e della U.S. Coast Guard nel Federal Register.

L'U.S.C.G.'s 33 CFR 159 pubblicato nel gennaio 1975 regola la progettazione, la costruzione e le procedure di certificazione degli M.S.D. (Marine Sanitation Devices).

L'E.P.A.'s 40 CFR 140 pubblicato nel gennaio 1976 stabilisce gli standards federali per gli M.S.D..

L'Emendamento al 33 CFR 159 pubblicato nell'Aprile 1976 della U.S.C.G. incorpora i più recenti standards dell'E.P.A. nelle norme dell'U.S.C.G..

Con le normative sopra citate il Governo federale U.S.A., ha stabilito che:

- Nessuna nave può scaricare fuoribordo, in acque sottoposte al controllo U.S.A., liquami non trattati.
- Nei fiumi, laghi bacini non é consentito scaricare liquami anche se trattati. I Grandi Laghi sono assimilabili alle acque costiere.

Dal gennaio 1980 sono riconosciute tre categorie di M.S.D.: tipo I, II, III :

- **MSD tipo I** : é un impianto "flow through" che si basa sulla macerazione e disinfezioni ed il cui effluente non contiene più di 1000 Coliformi fecali per 100 ml, né alcun solido visibile in sospensione.
- **MSD tipo II** : é un impianto "flow through" simile al tipo I ma più avanzato ed il cui effluente non contiene più di 200 Coliformi fecali per 100 ml, né più di 150 mg di solidi sospesi per litro;
- **MSD tipo III** : é un impianto "no discharge" dotato di apposite casse liquami ed il cui liquido di circolo non contiene più di 240 Coliformi fecali per 100 ml. Lo scarico delle suddette casse fuori bordo è legale solo al di fuori delle acque territoriali USA ovvero oltre le 3 miglia dalla costa.

E', comunque, da rilevare come sia data ampia facoltà ai singoli Stati di emanare Leggi locali che identifichino le cosiddette **No Discharge Zone**. Attualmente 8 Stati (California, Florida, Massachusetts, Minnesota, New York, Rhode Island) hanno aree ristrette di acque superficiali qualificate No discharge Zone mentre altri Stati (Michigan, Missouri, New Hampshire, New Mexico e Wisconsin) hanno esteso tale zona a tutte le proprie acque superficiali.

¹ L'entrata in vigore dell'Annesso IV della Convenzione è condizionata dall'approvazione di un numero di Stati sufficiente a coprire almeno il 50% del naviglio commerciale iscritto nei propri Registri Navali.

PARTE II

IGIENE del PERSONALE

Capitolo I

IGIENE dell'ALIMENTAZIONE

Per condurre una vita fisicamente e mentalmente sana é necessaria una alimentazione sana onde poter:

- fornire l'energia occorrente alle attività fisiologiche e per produrre lavoro;
- fornire le sostanze plastiche necessarie per l'accrescimento corporeo e la riparazione delle perdite che si verificano durante l'attività.

Il fabbisogno energetico del nostro organismo viene soddisfatto con l'ossidazione dei glucidi, dei lipidi e dei protidi che rispettivamente forniscono 4, 9 e 4 kcal/gr, dove per kcaloria si intende la quantità di energia necessaria per elevare di un grado centigrado - da 14,5 a 15,5 - la temperatura di 1 litro d'acqua, in condizioni normali.

I glucidi ed i lipidi sono considerati alimenti semplici energetici per la loro funzione di fornitori di energia meccanica e termica.

Le proteine sono considerate, invece, alimenti plastici poiché forniscono gli elementi indispensabili alla costruzione e alla riparazione dei tessuti dell'organismo.

Si ritiene che una dieta equilibrata debba fornire, per kg di peso corporeo, ca. 1 gr di protidi, 1 gr di lipidi e glucidi quanto basta per coprire il restante fabbisogno energetico. La dieta dovrebbe quindi contenere questi alimenti semplici nelle seguenti proporzioni:

Tabella XXIX

La DIETA EQUILIBRATA TEORICA

<i>proteine</i>	15-20% delle calorie totali giornaliere
<i>lipidi</i>	20-25% delle calorie totali giornaliere
<i>glucidi</i>	60% delle calorie totali giornaliere

METABOLISMO ENERGETICO

Il Metabolismo basale rappresenta la minima energia consumata dall'organismo per mantenere le funzioni vitali. Esso in media é di ca. 1 kilocaloria (=Caloria) per ora e per Kg di peso corporeo, cioè 40 kcal/ora/m² di superficie corporea, vale a dire 1600-1700 kcalorie in 24 ore.

A questa quantità base di calorie si devono aggiungere la quantità di calorie richieste dalla vita in relazione che corrispondono al 30% ca. del metabolismo basale. Sapendo inoltre che 1 kcaloria equivale al lavoro di 427 kgm e che il rendimento meccanico rappresenta il 25% ca. dell'energia liberata durante il lavoro, possiamo calcolare il metabolismo totale dell'individuo.

Per un individuo di 1,8 m² di superficie corporea che compie un lavoro di 15.000 kgm/h nelle 8 h lavorative avremo:

$$15.000 : 427 \text{ kgm/h} = 35 \text{ kcal/h}$$

da cui

$$35 \times 4 = 140 \text{ Cal/h richieste}$$

Il metabolismo totale di 3.000 kcal/die é quello che, di massima, si riscontra in un uomo che compie un lavoro moderato e vive in clima temperato.

Tabella XXX

METABOLISMO in SOGGETTO che COMPIE un LAVORO MODERATO in CLIMA TEMPERATO

Tipologia attività	Calorie richieste
8 h di sonno M.B. (40x1,8)x8	576
8 h di veglia non lavorativa (M.B. + 30%) x 8	749
8 h di lavoro (M.B. + 140) x 8	1.696
Metabolismo totale nelle 24h	3.021

Per il marinaio italiano, in condizioni di attività normale, il fabbisogno é calcolato tra le 3.200 e le 3.500 kcalorie al giorno.

Tabella XXXI

DISPENDIO ENERGETICO a DIVERSI LIVELLI di SFORZO FISICO (Maschio adulto di 65kg)

Attività	kcal/min
<i>Prolungata permanenza a letto</i>	1,08
<i>In posizione seduta</i>	1,39
<i>In piedi</i>	1,75
<i>Camminando (4,9km/h)</i>	3,7
<i>Lavoro di ufficio</i>	1,8
<i>Lavoro domestico</i>	2,1-4,3
<i>Industria leggera (tipografia, sartoria, industria elettrica, chimica, ..)</i>	2,3-4,1
<i>Industria delle costruzioni</i>	3,2-6,0
<i>Agricoltura</i>	2,4-7,8
<i>Sport leggeri (golf, vela, biliardo, bocce)</i>	2,5-5,0
<i>Sport medi (ballo, equitazione, tennis, nuoto)</i>	5,0-7,5
<i>Sport pesanti (atletica, canottaggio, calcio)</i>	>7,5

Con l'età, i bisogni elementari diminuiscono. Dalla trentina alla cinquantina è raccomandata la riduzione dell'apporto calorico del 3% per decennio, da 50 a 70 anni del 7,5% e per i settuagenari del 10%. Anche la temperatura ambiente modifica i bisogni. Se si superano i 20°C, è opportuna una riduzione calorica del 5% ogni 10°C in eccesso. Se al contrario la temperatura ambiente scende al di sotto del 20°C la razione alimentare dovrà essere aumentata del 5% per i primi 10°C e del 3% per i successivi 10°C.

Tabella XXXII

**EFFETTO della MASSA CORPOREA e del GRADO di
ATTIVITA' FISICA sui FABBISOGNI ENERGETICI
GIORNALIERI di un MASCHIO ADULTO
(FAO/WHO)**

<i>Massa corporea (kg)</i>	<i>kilocalorie richieste</i>			
	<i>Attività leggera</i>	<i>Attività moderata</i>	<i>Attività forte</i>	<i>Attività eccezionale</i>
50	2100	2300	2700	3100
55	2310	2530	2970	3410
60	2520	2760	3240	3720
65	2700	3000	3500	4000
70	2940	3220	3780	4340
75	3150	3450	4050	4650
80	3360	3680	4320	4960

Per stabilire un regime dietetico ci si potrà basare sul fabbisogno calorico corrispondente al peso ideale del soggetto:

Proteine

Dall'analisi del bilancio azotato si può ricavare, secondo la FAO/WHO, un fabbisogno medio di proteine di 0,45 gr/die per kg di peso corporeo. Questo valore va incrementato del 30% per tener conto della perdita di efficacia delle proteine standard di riferimento, ed ancora del 75% quale percentuale di utilizzo delle proteine in una dieta variata.

In definitiva, nella dieta americana, si raccomanda l'introduzione di 0,8 gr/die per kg di peso corporeo di proteine di alto valore biologico (del latte, delle uova), quantità che va' proporzionalmente incrementata qualora si consumino proteine di valore inferiore.

I fabbisogni dei nove aminoacidi essenziali (triptofano, fenilalanina, lisina, treonina, metionina, leucina, isoleucina, valina, istidina) sono soddisfatti quando l'assunzione contribuisce almeno per il 20% del fabbisogno.

Glucidi, Lipidi

Le assunzioni consigliabili di glucidi e lipidi sono funzione del fabbisogno energetico. Il fabbisogno specifico dei glucidi non è determinato.

Il fabbisogno di lipidi é legato alla loro funzione di trasportatori di vitamine liposolubili e dalla presenza di acidi grassi essenziali (acido linoleico, acido arachidonico) ed é quantizzabile in 15-25 gr/die di un grasso alimentare adeguato.

L'acido linoleico, in particolare, deve coprire l'1-2% dell'apporto calorico.

Acqua

Il fabbisogno di acqua é determinato dalle combustioni interne, dalla solubilità delle sostanze disciolte nei liquidi corporei, dalle funzioni escrettrici.

Esso é strettamente legato al fabbisogno di sali. Si considera normale per un individuo di 70 Kg che consumi 3.200 Cal., l'assunzione di 2.300 - 3.100 ml di acqua.

Il fabbisogno medio sarà di ca. 1 ml per Caloria nell'adulto. Per il bambino la razione é proporzionalmente più elevata: 150 ml per Kg di peso corporeo per il neonato; 125 ml per il bambino di 6 mesi; 100 ml per quello di 1 anno.

Nei climi torridi e secchi la produzione di sudore può raggiungere i 1200 ml/h e il consumo giornaliero di acqua da bere può raggiungere i 10 litri.

Il fabbisogno minimo quotidiano può essere ridotto a 1.000 ml se si stima 500 ml il volume urinario capace di assicurare le funzioni escrettrici ed a 500 ml le perdite idriche attraverso la cute e le feci.

Tabella XXXIII

ASSUNZIONI GIORNALIERE RACCOMANDATE di ENERGIA e SOSTANZE NUTRITIVE per un MASCHIO ADULTO (Department of Health and Social Security, Gran Bretagna)

Gruppi di Età	Attività	Energia Kcal	Proteine gr	Vitamine						Minerali	
				A mgr	Tiamina mgr	Riboflavina mgr	Niacina mgr	Ac.folico ngr	Ac. ascorbico	Calcio mg	Ferro mg
18-34 anni	Sedentari	2510	63	750	1	1,6	18	300	30	500	10
	Moderatamente attivi	2900	72		1,2						
	Molto attivi	3350	84		1,3						
35-64 anni	Sedentari	2400	60		1						
	Moderatamente attivi	2750	69		1,1						
	Molto attivi	3350	84		1,3						
65-74 anni	Sedentari	2400	60	1							
> 75 anni	Sedentari	2150	54	0,9							

INFLUENZA DELLA COTTURA SUGLI ALIMENTI

Molti alimenti di origine animale possono essere digeriti crudi, ma la cottura, accentuando il loro sapore, favorisce le secrezioni digestive e rammollendo le fibre connettivali aumenta la loro digeribilità.

Gli alimenti vegetali, in particolare, non possono essere consumati crudi che in quantità limitata; la cottura, rammollendo la guaina di cellulosa e facendo gonfiare l'amido per idratazione, li rende più digeribili.

La cottura ha per effetto anche la sterilizzazione degli alimenti, se la temperatura è sufficientemente elevata e penetra fin nel cuore dell'alimento stesso.

La cottura produce diversi effetti su ciascun elemento nutritivo:

Protidi

L'effetto dipende dalla natura del riscaldamento, dalla temperatura raggiunta, dal tenore d'acqua del prodotto riscaldato, dal grado di acidità. La cottura provoca una coagulazione dell'albumina, un rammollimento del tessuto connettivo, la distruzione di enzimi inibenti l'idrolisi delle proteine che possono esistere nell'alimento crudo.

Una temperatura superiore a 120°C provoca una perdita apprezzabile di lisina e di istidina; un riscaldamento a temperature più basse, ma prolungate, può provocare la distruzione degli aminoacidi. Il riscaldamento, durante la cottura può anche ridurre la capacità degli alimenti a provocare allergia; ciò sembra dovuto alla denaturazione delle proteine.

Glucidi

L'effetto dipende dalla loro composizione. I monosaccaridi e i disaccaridi (maltosio, saccarosio e lattosio) non sono influenzati dalla cottura. La digeribilità degli amidi invece è fortemente aumentata dalla cottura che li frammenta e li rende più facilmente aggredibili dagli enzimi digestivi.

Lipidi

Un riscaldamento moderato provoca una fusione dei grassi, cosa che da una parte aumenta la digeribilità, dall'altra favorisce la loro dispersione nella massa alimentare; questa maggiore dispersione può ritardare la digestione, infatti, tramite l'enterogastrone il grasso inibisce la secrezione dei succhi digestivi, questa è la ragione per cui si raccomanda ai dispeptici di cucinare all'acqua e di aggiungere il burro solo dopo la cottura.

Sali minerali

Le perdite di sali minerali dipendono meno dal volume d'acqua in rapporto al peso di legumi o della frutta che dalla durata della cottura che aumenta l'estrazione di tutte le sostanze solubili. Le perdite più elevate sono a carico del sodio, del potassio e del cloro.

Vitamine

A : La ritenzione di vitamina A e di carotene dopo la cottura è nell'ordine del 90%.

B : La vitamina B₁ è sensibile all'azione del calore ed a seconda del tipo di alimento si può avere una distruzione variabile, dal 25 al 70%. Per la vitamina B₁, come per le differenti vitamine idrosolubili, il modo di cuocere ha una grande influenza sull'entità delle perdite; se l'alimento è cotto in una grande quantità d'acqua e servito con essa, le perdite sono assai ridotte.

B₂ : Le perdite di vitamina B₂ sono rilevanti e variano dal 50 al 97%.

PP : Le perdite di vitamina PP ammontano a circa l'80%.

C : La vitamina C é generalmente distrutta nella cottura specie allorquando gli alimenti portati a temperatura elevata sono in contatto dell'aria che favorisce l'ossidazione dell'acido ascorbico. Le perdite sono valutabili, in funzione del tempo di cottura, dal 20 al 90%.

D : La vitamina D resiste assai bene all'azione del calore.

Capitolo II

La RAZIONE del MARINAIO

Il marinaio tipo é un individuo di giovane età - spesso abituato ad una alimentazione incongrua – cui sono richieste prestazioni di servizio a bordo o a terra talora in condizioni ambientali sfavorevoli se non critiche.

La razione quindi oltre a fornire le sostanze energetiche per affrontare le fatiche del servizio a bordo o a terra deve anche assicurare ai giovani l'apporto plastico necessario a completare lo sviluppo corporeo.

La razione del marinaio é regolata da disposizioni amministrative che stabiliscono per ogni tipo di razione le tabelle nelle quali sono specificate le quantità e la qualità dei viveri che competono ad ogni individuo ("**razione in natura**").

La razione alimentare può, in particolari circostanze, essere valutata in denaro e come tale corrisposta all'individuo o a chi é preposto al servizio di mensa ("**razione in contanti**"). Ad integrazione della razione viene assegnata una somma in denaro per giorno, per persona, detta di "**miglioramento vitto**" che permette di acquistare viveri freschi sul mercato al fine di rendere i pasti più vari e graditi.

La razione viveri normale, articolata in tre composizioni, ordinaria, media e pesante, viene fissata annualmente, nella sua composizione, con decreto del Ministro della Difesa di concerto con il Ministro del Tesoro. Nello stesso decreto sono previste le quote di miglioramento vitto, nonché le razioni speciali in sostituzione della razione viveri normale ed i generi di conforto per il personale in particolari posizioni di impiego, allo scopo di soddisfare, con adeguato apporto alimentare ed energetico, nelle varie condizioni di vita e di lavoro, le maggiori necessità qualitative e quantitative.

Tabella XXXIV

La DIETA del MARINAIO

<i>proteine</i>	18% delle calorie totali giornaliere
<i>lipidi</i>	16% delle calorie totali giornaliere
<i>glucidi</i>	66% delle calorie totali giornaliere

La **Razione viveri normale – Composizione ordinaria** spetta al personale di impiego di base.

Tabella XXXV

RAZIONE VIVERI NORMALE
Composizione ordinaria per l'E.F. 2000

<i>Generi</i>	<i>Unità</i>	<i>Quantità</i>	<i>Generi</i>	<i>Unità</i>	<i>Quantità</i>
Acqua minerale	cl	100	Pane	gr.	250
Caffè	gr	4	Pasta	gr.	180
Carne di bue fresca o congelata, al netto di osso	gr.	200	Pomodori pelati	gr.	70
Confettura di frutta	gr.	17	Riso	gr.	40
Formaggio da tavola	gr.	30	Sale comune	gr.	15
Formaggio grana da raspa	gr.	10	Sale fino	gr.	5
Frutta fresca	gr.	300	Tonno o tonnidi sott'olio	gr.	20
Latte	cl.	20	Verdura fresca	gr.	400
Legumi secchi	gr.	36	Vino	cl.	23
Olio di arachide	cl.	2	Zucchero semolato	gr.	15
Olio d'oliva	cl.	2			

La **Razione viveri normale – Composizione media** spetta ai:

- militari in esercitazione a terra continuativa e fuori sede di durata non inferiore ai tre giorni
- militari in allenamento o in addestramento
- militari imbarcati per le sole giornate di navigazione
- militari imbarcati facenti parte di turni di guardia ai macchinari di bordo, anche in porto

La **Razione viveri normale – Composizione pesante** spetta a:

- militari soggetti a particolari disagi o addetti a lavori faticosi di carattere eccezionale, preventivamente autorizzati da CINCPNAV, Maridipart, COMAR e COMSUBIN
- allievi dell'Accademia Navale e delle Scuole
- allievi piloti e piloti
- militari, istruttori compresi, destinati a gare atletiche
- militari operatori subacquei, incursori, militari del BTG S. Marco
- militari in servizio di vigilanza o di guardia a depositi munizioni, carburanti o combustibili e posti d'opera dislocati in zone isolate
- militari istruttori del centro di addestramento per il servizio di sicurezza (antincendio ed antifalla)
- militari comandati a speciali impieghi svolta in piccoli nuclei in condizioni ambientali particolari ed impegnative, implicanti completa autonomia logistica per periodi di tempo di massima non superiori ai cinque giorni

Oltre alla razione normale sono previste le seguenti razioni speciali:

- **Speciale per operatori subacquei ed incursori**

Viene distribuita solo nel caso in cui sia possibile preparare i pasti separatamente da quelli per il personale avente diritto alla razione viveri ordinaria. Qualora ciò non sia possibile, viene distribuita la razione viveri normale – Composizione pesante;

- **Speciale di crociera per il personale imbarcato sui sommergibili**

Viene distribuita limitatamente alle giornate di navigazione;

- **Speciale da combattimento**

Viene distribuita in pace, in luogo della razione normale:

- o ai militari facenti parte dei gruppi incursori del BTG. San Marco
- o al personale imbarcato sugli Aliscafi P420 limitatamente alle giornate di navigazione
- o al personale delle Compagnie di Soccorso limitatamente alle giornate di effettivo impiego o esercitazione
- o al personale imbarcato sulle Unità minori sprovviste di cucina;

- **Speciale di volo per il personale facente parte dei velivoli BR 1150 Atlantic e di aeromobili che effettuano missioni di analoga durata**

Viene consumata a bordo, in sostituzione dei pasti principali, durante i periodi di voli operativi che non consentono la partecipazione del predetto personale alle mense obbligatorie di servizio;

- **Speciale di riserva/emergenza**

Viene distribuita in occasione di esercitazioni o in caso di emergenza quando non sia possibile distribuire la razione viveri normale e non si ritenga opportuno distribuire la razione da combattimento;

- **Speciali per velivoli, per motoscafi AMMA e pacchi di sopravvivenza**

Si distinguono in:

- a. Speciale di sopravvivenza per i velivoli G 222 e C 130
- b. Cassette viveri in dotazione ai motoscafi di soccorso
- c. Pacchi di sopravvivenza per i vari tipi di velivoli
- d. Razioni per corsi di sopravvivenza in mare
- e. Dotazione viveri per salvagenti collettivi delle Unità Navali.

Esse prevedono delle variazioni nella razione normale in funzione del maggior dispendio energetico, delle particolari condizioni logistiche d'uso, della conservabilità.

Ai **degenti negli Ospedali M.M. o nelle Infermerie a terra o a bordo** può essere prescritta, caso per caso, a discrezione dell'Ufficiale Medico responsabile, una:

- **dieta normale**

Simile alla razione normale – Composizione ordinaria, salvo poche varianti; ai tubercolotici ammessi a tale dieta é inoltre concessa l'aggiunta di altri generi specificati;

- **dieta speciale**

Razione ampiamente variabile nella sua composizione, le cui sostituzioni ed aggiunte sono disposte dai Capi Reparto;

- **dieta liquida**

- **dieta per Stabilimenti termali**

Riservata ai degenti presso gli Stabilimenti termali militari di Acqui ed Ischia.

Agli Ufficiali Medici in servizio di guardia, ai Cappellani militari alloggiati negli Ospedali militari, agli Ufficiali e Sottufficiali di qualunque arma, corpo o servizio, senza famiglia convivente, occupanti alloggi di servizio o di concessione negli Ospedali Militari ed in servizio

presso tali enti, è data facoltà di consumare i pasti confezionati per i militari infermi a dieta normale, previo pagamento del relativo scotto.

MIGLIORAMENTO VITTO

L'assegno di miglioramento vitto è un complemento alla razione viveri normale, che compete al personale avente diritto e viene impiegato per rendere i pasti più vari e graditi. Il relativo ammontare è stabilito annualmente nel Decreto interministeriale.

GENERI di CONFORTO

I generi di conforto completano la normale alimentazione del personale militare in speciali condizioni o in determinate destinazioni di servizio, che comportano un maggior dispendio di energie o il superamento di disagi particolarmente gravosi. I generi di conforto sono sempre somministrati agli interessati.

Sono previste le seguenti somministrazioni:

1. per militari in servizio di ordine pubblico
2. militari che esplicano servizio notturno, di guardia, vigilanza, esercitazioni
3. militari e civili donatori di sangue

Tabella XXXVI

GENERI di CONFORTO per MILITARI e CIVILI DONATORI di SANGUE

Generi	Spettanza giornaliera
<i>Brioche fresca o in involucro di cellophane</i>	nr.2 per gr. 80
<i>Bevande: bevanda fresca (the freddo, aranciata o similare)</i>	cl.20 ovvero, in alternativa: latte cl.25 più caffè gr.1,8 oppure cacao solubile gr. 8 oppure the (una bustina) gr. 1,75 In tutti i casi con l'aggiunta di zucchero semolato gr.25

4. per piloti in effettiva attività di volo e per militari allievi piloti, per militari paracadutisti, palombari, sommozzatori ed incursori
5. per militari specialisti componenti equipaggi di volo, per militari controllori ed assistenti controllori de traffico aereo e della difesa aerea e per componenti equipaggi di veivoli che compiono voli a lungo raggio

Capitolo V

L'APPROVVIGIONAMENTO dei VIVERI

Di regola e' fatto giornalmente o periodicamente tramite il servizio di Commissariato che provvede all'acquisto delle scorte sul mercato ed alla conservazione in appositi magazzini.

Gli acquisti centralizzati, relativi a carne e pesce in scatola, biscotti, cacao, caffè, alcolici, pomodori pelati ed in conserva, cioccolato, formaggio da raspa, olio, legumi secchi ed in scatola, confettura di frutta, razioni viveri da combattimento, sono curati dalla competente Direzione Generale (COMMISERVIZI).

I locali servizi di commissariato (MARICOMMI) provvedono agli acquisti di alcuni generi della razione normale ed anche di generi integrativi e sostitutivi quali formaggio da tavola, pasta, sale, zucchero, burro, aceto, filetti di acciughe e di sgombro sottolio, sardine sottolio, latte, frutta e verdura fresca, pane, vino e birra.

I Comandi/Enti utilizzatori per il funzionamento delle *mense in contanti* e delle *mense in natura*, utilizzando la quota in contanti, possono effettuare acquisti diretti, cosiddetti *in economia*, per quei generi destinati al consumo immediato.

Al fine di garantire l'operatività dell'Unità, alcuni viveri vengono imbarcati o messi nei magazzini degli enti a terra in quantità sufficiente a formare delle scorte. Sono questi soprattutto i viveri secchi o conservati (legumi, pasta, scatolame vario, zucchero, caffè). Altri invece vengono prelevati quotidianamente (carne, verdura, frutta) dagli enti a terra, mentre a bordo si fa una provvista più o meno abbondante anche di questi viveri. Alcuni generi possono essere acquistati sul mercato (pesce, verdure) con i fondi provenienti dall'assegno di miglioramento vitto e con l'economia.

Il servizio di approvvigionamento a bordo fa capo all'Ufficiale Commissario ed e' svolto da un Sottufficiale di categoria che, coadiuvato da una commissione di marinai (commissione viveri), ha la responsabilità della mensa.

La gestione amministrativa delle Mense ammalati e' responsabilità del Capo Servizio Amministrativo, coadiuvato da un Sottufficiale, preferibilmente di categoria. Il personale destinato dipende, nelle Infermerie di bordo, dal Comandante in 2^a tramite il Capo Servizio Sanitario, negli Ospedali e nelle Infermerie Autonome dal Vice Direttore tramite il Comandante il Distaccamento.

TRASPORTO dei VIVERI

Il trasporto degli alimenti deve essere effettuato avendo come obiettivo la tutela della salute dei consumatori col mantenimento di tutti i requisiti igienico-sanitari, merceologico-annonarie ed organolettiche della derrata.

Veicoli e contenitori adibiti al trasporto degli alimenti debbono garantire una sufficiente protezione da:

- inquinamenti esterni (da polvere, acqua, animali, sostanze estranee etc.)
- escursioni termiche troppo elevate
- variazioni di umidità eccessive

E', altresì, evidente come le caratteristiche dei veicoli e dei contenitori saranno funzione della natura della derrata, della distanza da percorrere e dei tempi di trasporto prevedibili.

Per taluni trasporti, carni, pesce, surgelati, alimenti sfusi, è prevista una certificazione di idoneità con relativa documentazione di supporto.

CONSERVAZIONE DEI VIVERI

A bordo i viveri sono conservati in depositi detti "cambuse", che si trovano, in genere, verso prora a livello del ponte di corridoio. Date le ristrettezze di spazio della cambusa sarà doveroso controllare che vi sia la più accurata pulizia e che vi sia una sufficiente aerazione.

La carne, il pesce, le uova, le verdure vengono conservate nei frigoriferi, ciascun tipo possibilmente in celle separate. La carne deve essere mantenuta nelle confezioni originali; le verdure abbondantemente ventilate. Per le succitate esigenze gli impianti frigoriferi, che funzionano per lo più a Freon, sono studiati in modo da avere celle a temperature diverse.

Le celle devono essere tenute accuratamente pulite e periodicamente controllate affinché non si formino cattivi odori e non si sviluppi la microflora dei frigoriferi.

CONSERVAZIONE COL FREDDO

La conservazione degli alimenti a temperatura ambiente e' limitata da:

- lo sviluppo di batteri che ineluttabilmente la contaminano;
- le modificazioni biochimiche dovute all'azione degli enzimi contenuti negli alimenti stessi.

La crescita dei batteri e delle muffe e' inibita tra i -5 e i -7,4°C, mentre l'attività enzimatica ed i processi ossidativi non vengono arrestati che a circa -20°C.

Le tecniche di conservazione al freddo si differenziano le une dalle altre per l'intensità del freddo e per la rapidità della sua penetrazione e sono adottate a seconda dell'alimento e del tempo di conservazione da ottenere.

Quale che sia la tecnica di refrigerazione adottata ed il tipo degli alimenti da trattare, e' essenziale che:

- il prodotto sia sano all'origine,
- il raffreddamento precoce,
- il freddo continuo nella catena del freddo fino al consumatore.

La refrigerazione

La refrigerazione consiste nella conservazione degli alimenti tra i +2 e i +5°C. In queste condizioni la durata di conservazione degli alimenti è assai limitata poiché l'umidità che regna nel frigorifero permette lo sviluppo dei batteri e soprattutto delle muffe.

A seconda dei vari alimenti varia il limite massimo di conservazione:

- Carne: massimo 4 gg
- Pesce crudo: massimo 4 gg, se sventrato e lavato
- Volatili: massimo da 3 a 4 gg, se sventrati e lavati
- Uova: una settimana, se fresche
- Legumi: 2-3 gg, se lavati e mondati
- Bevande: tempo indeterminato se ermeticamente chiuse; la birra tuttavia non sopporta per lungo tempo il freddo.

Questo è il tipo di conservazione più critico, infatti, insieme ad alimenti naturalmente contaminati in superficie (crf. verdure, salumi, etc.) sicura fonte di contaminazione, vengono frequentemente affiancati alimenti già pronti al consumo.

È altamente raccomandabile, al fine di ovviare a tale inconveniente, disporre di apparecchi frigoriferi differenziati per tipologia di prodotto e proteggere, sempre, gli alimenti già pronti in contenitori chiusi ovvero con le apposite pellicole trasparenti in materiale sintetico.

La congelazione

La congelazione consiste nell'applicare un raffreddamento progressivo degli alimenti fino a -20°C. La velocità di penetrazione del freddo dipende dalla tecnica adottata e dallo spessore degli alimenti da congelare.

0 Certi prodotti vegetali sono assai sensibili agli effetti nocivi di un raffreddamento progressivo così come i frutti assai voluminosi, come i meloni, le angurie, le pere, le mele, le pesche, etc.

La surgelazione

Consiste nel raffreddamento degli alimenti a -40°C in maniera estremamente rapida.

In queste condizioni l'acqua gela in seno alle cellule in piccole bolle arrotondate che non distruggono la parete cellulare.

La surgelazione non può essere applicata che a degli alimenti di piccolo spessore, in maniera che la temperatura raggiunga uniformemente i -18°C, tuttavia, industrialmente si raggiungono temperature ben più basse, dell'ordine di -30°C.

Lo scongelamento

La decongelazione deve avvenire sempre lentamente ed in modo appropriato per ciascun alimento e la sua durata dipende soprattutto dallo spessore del pezzo e dalla temperatura ambiente.

I grossi pezzi di carne devono restare circa 7 ore a temperatura ambiente.

I legumi non si decongelano ma si possono cucinare all'uscita del congelatore. Se si vuole mangiarli crudi occorre decongelarli.

I frutti devono essere scongelati; e' meglio porli in frigorifero a 4°C per 7 ore.

I volatili devono essere scongelati in 2 h in forno tiepido o in 7 ore a temperatura ambiente.

Il pesce non deve essere scongelato ma si cuoce in forno prolungando la cottura di mezz'ora, se lo si mette nell'acqua bollente occorre calcolare la durata della cottura dal momento in cui l'acqua entra in ebollizione.

Il pane, i croissant, si scongelano in 4 h a temperatura ambiente.

Le uova si scongelano in 4 h a temperatura ambiente.

Non bisogna mai mettere nel congelatore un alimento che e' stato scongelato: questa regola ha un valore assoluto.

Tabella XXXVII

CONDIZIONI più FAVOREVOLI di TEMPERATURA nei LOCALI FRIGORIFERI

<i>Celle</i>	<i>Temperatura °C</i>		<i>Umidità relativa %</i>
	<i>min</i>	<i>max</i>	
<i>carne bovina</i>	+2	+4	70-75
<i>carne suina</i>	+2	0	80
<i>pesce fresco</i>	-4	-2	100
<i>uova</i>	0	+1	75-85
<i>legumi</i>	-2	+2	85
<i>frutta</i>	0	+2	70
<i>banane</i>	+6	+8	60
<i>agrumi</i>	+2	+8	85
<i>pomodori</i>	+2	+3	-
<i>uva</i>	+4	+6	-
<i>latte</i>	+2	+8	-
<i>formaggi molli</i>	+2	+3	80
<i>formaggi duri</i>	+10	+12	60-75
<i>burro</i>	0	+2	75-80
<i>cioccolato e confetture</i>	+4	+8	-
<i>congelamento burro</i>	-12	-15	-
<i>congelamento carne</i>	15	-10	-
<i>congelamento pesce</i>	-16	-10	95
<i>conservazione carne congelata</i>	-7	-4	-
<i>conservazione pesce congelato</i>	16	-10	95

CONTROLLO degli ALIMENTI

Gli alimenti che vanno sul mercato sono sottoposti alle norme di vigilanza previste dalla legislazione sanitaria italiana. Gli alimenti acquistati dal Commissariato M.M. sono inoltre sottoposti ad un controllo di Ufficiali periti merceologi ed al collaudo da parte di apposita

commissione: i viveri devono rispondere a requisiti previsti dalle Disposizioni e dalle Norme impartite dalla Direzione Generale di Commissariato.

Al servizio di Commissariato compete quindi la vigilanza sulla qualità e la quantità dei viveri acquistati, tuttavia è richiesto il giudizio di un Ufficiale veterinario dell'esercito o di un Ufficiale Medico in occasione dell'acquisto della carne.

All'Ufficiale Medico, inoltre, spetta il controllo dei viveri all'atto del prelievo per la preparazione dei pasti. In genere questo controllo riguarda alcuni generi, in particolare la carne, il pesce, le uova, il latte e gli alimenti inscatolati.

Capitolo IV

IGIENE degli ALIMENTI

Secondo l'O.M.S. (1956) l'Igiene degli alimenti riguarda tutti gli accorgimenti necessari per garantirne non solo il valore biologico ma anche la loro innocuità dalla produzione al consumo.

II LATTE VACCINO

Secondo il regolamento CEE si distinguono 3 tipi di latte:

- **latte intero**, con un contenuto di grasso uguale o superiore al 3,50%
- **latte parzialmente scremato**, con un contenuto di grasso fra l'1,50% e l'1,80%
- **latte scremato**, con un contenuto di grasso non superiore allo 0,30%

Di norma il latte é fornito dalle Centrali del latte le quali provvedono al controllo di qualità e alla distruzione (latte sterilizzato a lunga conservazione) od alla riduzione (latte a breve conservazione) della carica batterica, con diversi sistemi quali la pasteurizzazione, la stassanizzazione, la sterilizzazione.

Già alla mungitura il latte contiene un certo numero di microrganismi; altri se ne aggiungono durante le successive manipolazioni. Complessivamente un latte munto rispettando scrupolosamente tutte le norme igieniche contiene per millimetro ca. 500.000 batteri, di solito saprofiti che ad adatta temperatura si moltiplicano rapidamente alterando i caratteri organolettici del latte, il quale, d'altra parte, rappresenta un ottimo pabulum anche per gli eventuali organismi patogeni.

Qualora il latte venga venduto al consumatore senza preventivo trattamento risanatore é lo stesso consumatore che deve provvedervi con l'ebollizione. Questa, effettuata subito dopo l'acquisto, ha il duplice scopo di distruggere i microrganismi patogeni eventualmente presenti e di ridurre la flora batterica saprofita prolungandone la conservabilità. Se il latte non viene consumato subito, va conservato, nello stesso recipiente in cui é stato bollito, in frigorifero per non oltre 24-48 ore. L'ebollizione deve durare per lo meno 5 minuti.

Talvolta, può ritenersi necessario far esaminare un campione di latte, in questo caso occorre tener presente che il latte é soggetto facilmente ad alterazioni, specie nella stagione calda, per cui i campioni devono essere rapidamente trasportati al laboratorio in cassette refrigerate.

Nel caso si debba conservare il campione di latte per qualche tempo é necessario ricorrere a sostanze conservanti:

– **Acqua ossigenata** (12 Volumi) al 2%
 Diluizione elevata
 Conservabilità: pochi giorni

- **Formalina** all'1 %.
 - Rende insolubili le proteine, altera il grado di acidità
 - Conservabilità: oltre 1 mese
- **Bicromato di potassio** all'1 %.
 - Altera il grado di acidità ed il punto crioscopico
 - Conservabilità: 2-3 mesi
- **Sublimato corrosivo** allo 0,5-1 %.
 - Non altera in nessun modo il latte
 - Conservabilità: parecchi mesi

N.B.: Data l'elevata tossicità del sublimato, il recipiente contenente il campione da conservare deve portare il contrassegno delle sostanze velenose.

Tabella XXXVIII

MALATTIE INFETTIVE PARASSITARIE TRASMISSIBILI all'UOMO con il LATTE
 (da Kaplan, 1962 mod.)

Malattie		Sorgente di infezione principale		
		uomo	animale lattifero	ambiente
Virali	Infezioni da adenovirus	X		
	Infezioni da enterovirus	X		
	Afta epizoica		X	
	Epatite A	X		
	Encefalite trasmessa da zecche		X	
Rickettiosi	Febbre Q		X	
Batteriche	Botulismo			X
	Brucellosi		X	
	Carbonchio*		X	X
	Colera	X		
	Infezioni da E. Coli	X	X	
	Infezioni da Cl. perfringens			X
	Difterite	X		
	Enteriti aspecifiche			X
	Leptosirosi*		X	
	Febbre paratifoide	X	X	
	Salmonellosi	X	X	
	Gastroenterite da stafilococco enterotossico	X	X	
	Infezioni streptococciche	X	X	
	Tubercolosi	X	X	
	Febbre tifoide	X		
Protozoarie	Amebiasi*	X		
	Toxoplasmosi		X	
Elmintiche	Ossiuriasi	X		
	Teniasi (tenia solium)	X		

* Non sicuramente trasmesse con il latte, ma epidemiologicamente probabili o sospette

PREPARAZIONI LATTEE SPECIALI

Allo scopo di ottenere un prodotto a lunga conservazione, a temperatura ambiente, e nel contempo di peso e ingombro ridotto, vengono prodotti diversi tipi di latte:

Latte evaporato

Si ottiene concentrando il latte intero, parzialmente scremato o magro, senza addizione di zucchero.

Confezionato in scatole metalliche, si conserva a temperatura ambiente per almeno 1 anno.

Latte condensato

Si ottiene concentrando sottovuoto a 45-60°C, il latte già pastorizzato e addizionato con saccarosio al 40-45%.

Confezionato in scatole metalliche, si conserva a temperatura ambiente per oltre 1 anno.

Latte in polvere

Si prepara riducendo il contenuto di acqua a meno del 5% in modo da impedire la moltiplicazione batterica.

DERIVATI del LATTE : Burro

Tra i derivati del latte: creme, formaggi, gelati, riveste particolare interesse il burro.

Esso si presenta come una massa pastosa, giallastra, di odore e sapore gradevolmente caratteristico. Viene confezionato, e deve essere conservato, in un involucro non trasparente per proteggerlo dalle alterazioni che potrebbero essere causate dalla luce.

La composizione chimica del burro é la seguente:

Tabella XXXIX

COMPOSIZIONE del BURRO

sostanze	percentuale presente
<i>Acqua</i>	13-16%
<i>Grassi</i>	82-86%
<i>Proteine</i>	0,3-0,8%
<i>Lattosio</i>	0,4-1%
<i>Sostanze minerali</i>	0,1-0,2%

Il burro può essere conservato a bassa temperatura per mesi, periodo che si riduce notevolmente se non vengono curate le norme igieniche di preparazione.

Le alterazioni più comuni sono le seguenti:

- **irrancidimento idrolitico:** dovuto all'azione delle lipasi per cui vengono liberati acidi grassi tra cui l'acido butirrico di odore particolarmente sgradevole;
- **irrancidimento ossidativo:** dovuto all'ossidazione degli acidi grassi insaturi;
- **odore di pesce:** dovuto alla scomposizione della lecitina con produzione di trimetilamina.

La CARNE

Con questo termine si indica la massa di muscoli scheletrici degli animali da macello e simili, mentre i visceri vengono denominati "frattaglie".

La carne ha un colore che varia a seconda della specie e dell'età dell'animale, dal rosa pallido (maiale, agnello, capretto) al rosa scuro (vitello), al rosso vivo (cavallo); la consistenza è soda, l'odore leggero e non sgradevole.

La carne fresca proviene di solito dai mattatoi pubblici dove è sottoposta ad un controllo veterinario prima e dopo la macellazione.

L'Ufficiale Medico dovrà quindi limitarsi a verificare la presenza sui quarti dei bolli prescritti e che lo stato di conservazione sia perfetto.

Relativamente al processo di congelamento è da tener presente che le carni fresche contengono il 75% ca. di acqua che nel congelamento tende a separarsi dai tessuti. Quando poi si effettua lo scongelamento solo in parte quest'acqua separatesi viene riassorbita e quindi si ha un calo di peso che è tanto maggiore quanto più bassa è stata la temperatura raggiunta dal congelamento.

Le carni fresche vengono raffreddate nelle anticelle a 0°C e poi passate nelle celle a -7°C. Il congelamento, per ottenere una formazione di micro-cristalli di ghiaccio, (che sono quelli la cui acqua è più facilmente riassorbita dai tessuti) deve essere rapida: in genere per essere completo occorrono 7-8 giorni. Ottenuto il congelamento le carni sono passate nelle celle di conservazione dove circola aria a -7°C.

Per ottenere lo scongelamento, le carni vengono trasportate in ambienti a temperatura a +5/+8°C ed umidità 90-95%. Lo scongelamento deve avvenire lentamente in circa 15 giorni.

I carichi congelati debbono essere esposti alla minore possibile velocità di circolazione dell'aria e per questo i motori dei ventilatori sono provvisti di controlli delle velocità fino all'80%.

La carne congelata può essere conservata per un periodo massimo di due anni ma già dopo sei mesi è considerata vecchia.

All'ispezione la carne di manzo presenta alla superficie un colore rosso pallido, mentre il grasso è bianco, la superficie deve essere liscia, esente da ecchimosi, coaguli, chiazze o macchie, non deve presentare incisioni o anfrattuosità, la temperatura in vicinanza dell'osso non deve essere superiore a -7°C. Al taglio mostra una consistenza lapidea, un colore rosso scuro, è inodore e insapore.

Le alterazioni dovute alla cattiva conservazione si manifestano con formazione di muffe superficiali che impartiscono un colore verdastro alla superficie, ma quando il processo non è molto avanzato non sono alterate le sottostanti masse muscolari; oppure i quarti presentano delle chiazze scure in corrispondenza delle zone che hanno subito una pressione per essere state ammassate irrazionalmente nei frigoriferi. All'imperfetto congelamento è dovuto il cattivo odore putrefatto che emanano le parti più profonde del quarto, in vicinanza dell'osso e delle articolazioni.

Lo scongelamento deve essere molto lento per permettere ai tessuti di reidratarsi convenientemente. I quarti di carne congelata devono essere tenuti alcuni giorni a temperatura di poco superiore allo zero in locali ben ventilati prima di essere consegnati alla cucina. La carne scongelata deve assumere il colore e l'odore della carne fresca: se dovesse invece esalare odore di urina, di bile, di latte, o di medicinali, dovrà essere rifiutata.

La carne a bordo deve essere conservata nelle apposite celle frigorifere, i vari tagli conservati nelle confezioni originali dovranno conservare il cartellino di identificazione fino al momento dell'uso.

Al momento del prelevamento e del taglio per essere cotta, l'Ufficiale Medico dovrà accertarsi che abbia le qualità viste sopra. In caso di alterazione il taglio sarà rifiutato e sarà compilato un verbale di scarico insieme con l'Ufficiale Commissario. L'Ufficiale Medico dovrà, altresì, accertarsi che la carne rifiutata venga distrutta.

Le UOVA

Non sono previste nella normale razione, tuttavia, vengono acquistate sulla piazza e largamente usate.

Da un punto di vista nutritivo le uova rappresentano una buona sorgente di proteine di elevato valore biologico, di lipidi, di vitamine, di calcio e di ferro.

Un uovo di gallina, infatti, contiene:

Tabella XL

COMPOSIZIONE dell'UOVO di GALLINA

<i>Proteine</i>	6,5gr.
<i>Lipidi</i>	6gr.
<i>Calcio</i>	30mg.
<i>Ferro</i>	1,5mg.

per un totale di ca. 80 Calorie.

La temperatura migliore per la conservazione è di -1/-1,5°C ca. sotto la quale inizia il congelamento, con una umidità dell'80-85%. La durata di conservazione può essere di 7-8 mesi.

Le uova, particolarmente quelle destinate all'industria dolciaria, possono essere conservate anche sgusciate, sia separando gli albumi dai tuorli, sia mescolati.

Inoltre, dato che le uova assorbono facilmente gli odori attraverso la porosità del guscio ed anche emanano un considerevole odore, è necessario che vengano conservate in un cella esclusivamente loro riservata, abbondantemente ventilata.

La qualità delle uova in guscio può essere valutata tramite la **speratura**.

Le uova fresche hanno il tuorlo centrale ed un piccola camera d'aria. Con l'invecchiamento aumenta la quantità di albume fluido per cui il tuorlo si avvicina la guscio mentre si ingrandisce la camera d'aria. Tale ingrandimento determina una riduzione della densità delle uova evidenziabile ponendo l'uovo controlloce (speratura) od anche con un'altra tecnica. D'altra parte, l'abbassamento, nel tempo, del pH, normalmente alcalino, ad un livello ottimale per la proliferazione batterica, nonché l'aumento della permeabilità del guscio e delle membrane interne rendono rapidamente l'uovo non commestibile.

Le uova freschissime, infatti, affondano in una soluzione di cloruro di sodio sia al 7% che al 10%, quelle conservate fino a 3 settimane, di solito, affondano nella prima soluzione ma galleggiano nella seconda mentre quelle più vecchie galleggiano in entrambe le soluzioni.

Tra i principali prodotti a base di uova, di particolare interesse igienico-sanitario sono la maionese e le creme.

La maionese, grazie al suo pH acido (3,5-4) dovuto all'aggiunta del succo di limone, insieme alla presenza del sale, è di più facile conservabilità rispetto alle creme che costituiscono un pabulum ideale per la proliferazione batterica.

II PESCE

Le carni dei pesci hanno una composizione chimica diversa a seconda delle specie e spesso anche della stagione di pesca.

Il pesce tende ad alterarsi assai facilmente, soprattutto a causa del fatto che durante la cattura esso consuma gran parte del glicogeno muscolare che quindi non può trasformarsi in acido lattico in quantità sufficiente ad impedire lo sviluppo microbico.

Per garantire una relativa conservabilità occorre raffreddare il pescato subito dopo la cattura e mantenerlo a bassa temperatura fino al consumo.

Per conservare il pesce per 1-2 giorni è sufficiente la refrigerazione con ghiaccio nelle proporzioni di 1 kg ogni 2 kg di pesce.

Il pesce mantenuto ad una temperatura di $-0,5^{\circ}\text{C}$ (e quindi non congelato) si può conservare anche per due settimane. Per periodi più lunghi, fino a due anni, si ricorre alla conservazione a basse temperature, -20°C o meno.

Tabella XLI

CARATTERI DIFFERENZIALI tra PESCE FRESCO ed AVARIATO

#	Pesce fresco	Pesce avariato
<i>Addome</i>	Non gonfio né macchiato	Spesso gonfio e macchiato
<i>Branchie</i>	Umide e rosse	Secche e grigio-brunastre
<i>Carni</i>	Sode	Molli
<i>Cornea</i>	Limpida e convessa	Opaca e appiattita
<i>Corpo</i>	Rigido	Flaccido
<i>Odore</i>	Gradevole	Ammoniacale
<i>Opercolo</i>	Aderente	Sollevato
<i>Secrezioni cutanee</i>	Assenti	Presenti
<i>Squame</i>	Molto aderenti	Facilmente staccabili

I CROSTACEI

Granchi, gamberi, aragoste, etc. sono caratterizzati dalla facilità con cui vanno incontro a putrefazione per cui è opportuno congelarli immediatamente dopo la cattura.

In ogni caso, è opportuno sorvegliare affinché gli acquisti in piazza avvengano solo presso fornitori di fiducia che possano garantire circa la provenienza del prodotto.

I MOLLUSCHI

Vengono suddivisi in: cefalopodi (polpi, seppie, calamari, etc.), gasteropodi (patelle, etc.) e lamellibranchi (ostriche, mitili, etc.).

Le ostriche ed i mitili, in particolare, possono essere causa di epidemie di tifo, paratifo ed epatite virale ed inoltre se allevati in certe zone, possono essere tossici in alcuni periodi dell'anno in quanto si nutrono di certi dinoflagellati che contengono una tossina paralitica.

É da sottolineare che per distruggere le eventuali salmonelle presenti nei molluschi eduli non é sufficiente la semplice scottatura ma sono necessari da 10 a 15 minuti di ebollizione.

II PANE

Si ottiene mescolando lo sfarinato con circa il 50% di acqua e l'1% di lievito, quindi si lascia lievitare per qualche ora a 20-30°C e si procede alla cottura in appositi forni a 240-270°C. Un buon pane lievitato e ben cotto deve avere caratteristiche ben precise:

- la mollica deve essere omogenea, asciutta ed elastica (compressa fra due dita leggermente, deve riprendere la forma primitiva; schiacciata, si deve sminuzzare senza prendere forma pastosa);
- la crosta deve essere ben cotta e non bruciata, di color nocciola chiaro uniforme, sonora e porosa, alta 4-5 mm, di peso non inferiore al 20% del peso totale.

I difetti risultanti da una cattiva panificazione sono:

- screpolature abbondanti della crosta: per uso di acqua molto calda, lievito vecchio o deficiente impastamento;
- appiattimento della crosta: insufficiente lievitazione;
- crosta sottile: insufficiente lievitazione;
- crosta molto spessa con occhi della mollica molto ampi: eccesso di lievitazione.

La muffa invade rapidamente il pane immagazzinato in ambiente caldo-umido. Una volta pronto il pane deve essere raffreddato rapidamente e conservato in luogo fresco.

Gli ALIMENTI in SCATOLA

La maggior parte degli alimenti se sottoposti ad opportune manipolazioni può essere inscatolato e quindi sottoposto a sterilizzazione, di solito in autoclave, onde prolungarne la conservabilità.

Nell'uso di tali alimenti inscatolati é indispensabile procedere ad una accurata ispezione e delle scatole e del loro contenuto.

Sono possibili, difatti, diversi tipi di alterazioni dovute, essenzialmente, a:

- **sterilizzazione incompleta**, con sviluppo massivo di microrganismi, che dà luogo al caratteristico rigonfiamento della scatola (bombaggio) ed alla fuoriuscita di gas all'atto dell'apertura.

Nelle scatole di carne in gelatina lo sviluppo di microrganismi comporta la liquefazione della gelatina stessa che provoca un tipico rumore di guazzamento o gorgogliamento a scatola chiusa.

Nei climi caldi, peraltro, la liquefazione della gelatina o del grasso può essere dovuta alla temperatura ambiente in scatole altrimenti indenne.

Scatole di caffè, tostato e macinato poco prima dell'inscatolamento, possono apparire bombate per l'emissione, fisiologica, di biossido di carbonio.

- **cattiva conservazione** dello scatolame (ruggine, deformazione da urti, etc.).

Sulla scatola, inoltre, é di solito riportata la data di preparazione, é sconsigliabile utilizzare alimenti inscatolati da più di due anni.

Gli alimenti inscatolati non idonei o mal conservati possono subire una:

- **fermentazione acida**, caratterizzata dal cambiamento di colore di alcune parti dell'alimento e dall'odore come di lievito;
- **fermentazione putrida**, caratterizzata dallo sviluppo di gas e dall'odore nauseabondo;
- **disseccamento**, caratterizzato dalla presenza di chiazze colorate sulla superficie del contenuto.

Lo scatolame avariato deve essere distrutto il più presto possibile.

In relazione all'utilizzo degli alimenti inscatolati é utile ricordare che:

- il contenuto della scatola, una volta aperta, deve essere consumato subito in quanto gli alimenti inscatolati costituiscono un mezzo particolarmente favorevole allo sviluppo microbico. É accettabile la conservazione in frigorifero, al massimo per 24h, dell'alimento residuo sempre che la scatola sia stagnata o altrimenti trattata sulla sua superficie interna;
- il lasciar bollire e ribollire un alimento inscatolato é un errore: é inutile perché esso é già sterilizzato ed é dannoso perché in questo modo le vitamine ne vengono distrutte.
- Il contenuto della scatola di conserva deve essere semplicemente riscaldato e solo per il tempo necessario per rendere l'alimento gradevole al palato.
- il gettare l'acqua di cottura dei legumi o della frutta é da evitare in quanto ricca di vitamine e di sali minerali;
- il lavare accuratamente la scatola di conserva, prima di aprirla, é indispensabile quando essa si presenta sporca o polverosa.

Capitolo V

Le INTOSSICAZIONI di ORIGINE ALIMENTARE

INTOSSICAZIONI da PRODOTTI di DEGRADAZIONE degli ALIMENTI

INTOSSICAZIONI da AMINOACIDI

Si sa che i batteri attaccano le proteine liberando i loro aminoacidi trasformandole in amine tossiche per decarbossilazione. Queste amine possono innescare delle reazioni di intolleranza, ipersensibilità o addirittura di allergia ovvero provocare delle vere e proprie intossicazioni.

Tabella XLII

INTOSSICAZIONE ALIMENTARE da AMINOACIDI

Aminoacidi	Amine tossiche	Aminoacidi	Amine tossiche
Glicocola	<i>metilamina</i>	Alanina	<i>etilamina</i>
Serina	<i>aminoetanolo</i>	Ornitina	<i>putrescina</i>
Lisina	<i>cadaverina</i>	Tirosina	<i>tiramina</i>
Istidina	<i>istamina</i>		

Quando la contaminazione é massiva nell'alimento fortemente alterato, il quadro clinico é grave e assume l'aspetto di una intossicazione acuta. A fianco delle manifestazioni acute esistono innumerevoli manifestazioni cliniche di intolleranza provocate, in individui particolarmente sensibili, da piccole quantità di amine. La formazione delle amine non necessariamente é dovuto ad una contaminazione esogena ma può essere peculiare dell'alimento stesso, vedasi per esempio i cosiddetti formaggi fermentati (gorgonzola). In altri casi la formazione di queste amine é dovuta allo sviluppo di pochi batteri: p.es. le uova non fresche, pur non presentando alterazioni manifeste, sono mal tollerate dai soggetti sensibili.

Certi fattori favoriscono la formazione delle amine tossiche ovvero il loro passaggio nella circolazione sanguigna:

- l'insufficienza digestiva permette l'arrivo delle proteine o dei peptoni a livello del colon dove la flora microbica attacca questi polipeptidi elaborando le amine tossiche che vengono riassorbite;
- l'insufficienza epatica favorisce le intossicazioni o tossicosi: il fegato costituisce una barriera che arresta le tossine e le detossifica per coniugazione od ossidazione. Quando il fegato é malato, le tossine ed in particolare le amine possono passare attraverso la barriera epatica;
- anche gli squilibri neuro-vegetativi possono rivestire un ruolo importante rendendo gli individui molto sensibili all'azione di dosi insignificanti di amine.

Una buona profilassi può essere perseguita con:

- l'interdire l'ingestione degli alimenti cui i pazienti sono sensibili (uova non fresche, latte, budini...), degli alimenti che favoriscono la formazione di amine (formaggi, pesci, crostacei, cozze);
- l'assicurare una buona digestione suggerendo:
 - o una masticazione prolungata,
 - o l'assunzione, eventuale, di fermenti pancreatici,
 - o l'assunzione, eventuale, di colagoghi;
- l'evitare la putrefazione intestinale somministrando, eventualmente, antisettici per impedire lo sviluppo dei batteri che permettono la decarbossilazione degli aminoacidi;
- il rallentare l'assorbimento intestinale con magnesia o simili (carbonato di bismuto, di magnesia, di calcio) che assicurano un rivestimento della mucosa;
- l'adsorbire le amine attraverso il carbone vegetale;
- l'assicurare il buon funzionamento del fegato;
- il desensibilizzare l'organismo;
- il modificare l'equilibrio neuro-vegetativo.

INTOSSICAZIONI da PIANTE

INTOSSICAZIONE da Vicia Fava

Il favismo é un'affezione diffusa in Italia e soprattutto in Sardegna dovuta ad una particolare specie di fava, la Vicia fava. Si verifica respirando il profumo dei fiori di questa specie.

L'intossicazione si ha in coloro che consumano le prime fave della stagione, sia crude che cotte, specialmente se saltuariamente, ovvero per inalazione al momento della florescenza.

La malattia si manifesta come una manifestazione allergica rara nelle persone che le maneggiano regolarmente.

Nel 20% dei casi si trova una ereditarietà manifesta della sensibilità alla Vicia fava.

Le manifestazioni cliniche si hanno da pochi minuti a parecchie ore dopo l'ingestione o l'inalazione.

La prima manifestazione é una impressione di stordimento che può giungere fino al collasso.

In seguito appaiono progressivamente:

- cefalea
- nausea
- sbadigli ripetuti
- vomito
- brividi
- pallore
- dolori lombari violenti.

Una febbre elevata non appare che in seguito; l'emoglobinuria, che é il più caratteristico sintomo, compare da 5 a 40 h dopo il pasto, l'ittero appare in seguito ed é causato da una anemia emolitica.

Nella maggioranza dei casi la fase acuta della malattia dura da 3 a 4 giorni, dopo di che il paziente si ristabilisce rapidamente; vi sono tuttavia dei casi gravi e talora mortali.

INTOSSICAZIONI da MIELE

Il miele può essere causa di una curiosa intossicazione dovuta al fatto che il nettare, bottino delle api, contiene un tossico che si rinviene in certe varietà di azalee, di rododendri, d'oleandri e in certe palme. L'intossicazione si ritrova specialmente laddove esiste una specie particolare di rododendro, l'andromedon, da ciò la tossina viene generalmente chiamata andromedotossina.

I sintomi dell'intossicazione sono:

- nausea e vomito
- diarrea
- vertigine
- cefalea
- cecità temporanea
- pousses di febbre simulanti la malaria
- ebbrezza fino all'incoscienza completa

Inoltre si può avere eccitazione, crampi, dolori gastrici e addominali, sensazione di bruciore alla bocca e alla pelle e delle sudorazioni. Il giorno dopo l'intossicazione tutti i sintomi sono scomparsi.

INTOSSICAZIONE da PATATE

Essa é dovuta ad una sostanza, la solanina, contenuta nelle patate, talora in quantità rilevante, specie in quelle piantate troppo poco profondamente o danneggiate dal calore o dal freddo durante la coltura. Le patate novelle contengono più solanina che le vecchie, quantitativamente tra i 40 e gli 80 mg di solanina per chilogrammo; gli effetti tossici si hanno con 250-400 mg.

La sintomatologia, la cui gravità é funzione della quantità di patate consumate, si manifesta, per lo più, a 8h, ma talora anche a 48h, dall'ingestione, scomparendo entro le successive 24h, con:

- diarrea
- vomito
- dolori addominali
- sensazione generale di malessere
- cefalea

É soprattutto il consumo di patate cotte con pelle che provoca questa intossicazione. Si consiglia, per evitarla, di:

- non mangiare le patate germinate
- pelarle assai profondamente
- bollirle nell'acqua; la solanina é idrosolubile per cui passa in gran parte nell'acqua.

INTOSSICAZIONI da RABARBARO

Il rabarbaro può provocare una intossicazione dovuta al suo alto tenore di acido ossalico. Le intossicazioni più gravi sono state riscontrate in coloro i quali, durante l'ultima conflitto mondiale, per ovviare alla mancanza di legumi verdi consumavano le foglie di rabarbaro al posto degli spinaci.

La sintomatologia, dovuta all'ipocalcemia provocata dalla formazione di ossalato di calcio, sale assolutamente insolubile, e dalle lesioni ai tubuli renali, consiste in:

- irritazione locale con costrizione della bocca e della gola dopo qualche ora dal pasto;
- dolori addominali crampiformi
- vomito e diarrea
- temperatura normale o bassa
- polso rapido e debole

Nei casi gravi, fermo restando che la sensibilità al rabarbaro varia molto da individuo ad individuo, si può avere:

- fibrillazioni muscolari
- convulsioni generalizzate
- collasso seguito da coma e morte
- urine cariche contenenti albumina, globuli rossi e cilindri.

La morte avviene entro i primi due giorni per la tetania e lo shock; decessi più tardivi sono dovuti all'insufficienza renale.

In caso di intossicazione occorre:

- somministrare gluconato di calcio endovena
- somministrare calcio per os per inattivare l'acido ossalico presente ancora nel tubo digerente
- praticare una gastrolusi con latte, acqua con cloruro o gluconato di calcio al 2%

INTOSSICAZIONE CIANIDRICA

Diversi vegetali contengono dei glicosidi capaci di liberare dell'acido cianidrico:

- le mandorle amare
- le noci di pesca, d'albicocca, di prugna, di ciliegia, etc.
- i grani di lino

L'intossicazione avviene solo dopo aver consumato una notevole quantità di alimenti cianogenetici.

Il quadro clinico si presenta nella maniera seguente:

- insorgenza rapida, 1/2 ora dopo ingestione
- cefalea e astenia
- in seguito, prostrazione
- in seguito, sonnolenza fino al coma
- polso debole e rapido
- respirazione lenta e assenza di cianosi
- alito aromatico

L'acido cianidrico si fissa sulla citocromo-ossidasi, impedendo l'utilizzazione dell'ossigeno.

Il trattamento consiste, essenzialmente, nella:

- gastrolusi
- iniezione di grandi quantità di vitamina B₁₂.

INTOSSICAZIONE da SERPENTARIA o MALATTIA del LATTE

Esiste una malattia chiamata malattia del latte dovuta ad una intossicazione da *trematal* (C₁₀H₂₂O₃). Questa sostanza si trova in abbondanza in certe serpentine diffuse negli USA e in certe malerbe. Le capre mangiano queste malerbe quando l'erba è poca. Esse provocano nelle capre del tremore e nell'uomo che beve il latte della capra intossicata la malattia del latte. La pastorizzazione non distrugge il *trematal*.

I sintomi della malattia nell'uomo sono:

- debolezza
- vomito abbondante e tenace
- costipazione ostinata
- temperatura bassa o normale
- dolori muscolari frequenti
- sete divorante
- alito dall'odore caratteristico di acetone

- urine scarse contenenti acetone
- dolori epigastrici
- colorito rosso sia delle labbra che della lingua
- nei casi gravi convulsioni, coma cui segue l'exitus.

In coloro i quali si riprendono persiste una debolezza per dei giorni, delle settimane e talora dei mesi, la durata dipende grandemente dalla gravità dell'intossicazione iniziale.

INTOSSICAZIONI da FUNGHI

I soggetti che consumano dei funghi che essi stessi hanno colto nei boschi si espongono al rischio di gravi intossicazioni. Solo le persone che li conoscono assai bene devono consumare i funghi selvatici.

Il numero delle varietà di funghi certamente tossici o, comunque, dannosi per la salute è peraltro esigua, valutabile in 60 specie su 2000 censite.

È da sottolineare, tuttavia, che funghi normalmente commestibili se non sottoposti a cottura adeguata (presenza di tossine termolabili) ovvero se raccolti da tempo e mal conservati (produzione di aminoacidi tossici) ovvero se infestati da parassiti (specialmente vermi) possono dar luogo a quadri di intossicazione più o meno gravi.

Sono del tutto infondate quelle credenze popolari che rimandano ai più diversi metodi empirici per determinare la commestibilità dei funghi né ha valore le prove di tossicità (sic !!) su animali domestici quali cani o gatti.

L'unico criterio sicuro è il riconoscimento botanico da parte di micologi esperti. È del tutto infondata la credenza popolare per cui non sono velenosi i funghi che non anneriscono l'argento: molte persone hanno pagato con la vita questa vecchia credenza.

Da un punto di vista clinico-tossicologico, esistono tre tipi di intossicazioni:

Intossicazione muscarinica

È dovuta tipicamente all'ingestione di *Amanita muscaria* e *pantherina*. L'agente tossico è la muscarina che agisce nella medesima maniera della pilocarpina, ovverossia stimolando fortemente il sistema parasimpatico.

La sintomatologia indotta è precoce, da 3 minuti ad un massimo di 3 ore dopo il pasto, e consiste in:

- vomito, sovente in getti abbondanti e violenti, dove si riconoscono gli alimenti, sovente non ancora digeriti;
- diarrea, preceduta dall'espulsione di feci normali e che si accompagna a coliche violente, dovute agli spasmi provocati dall'eccitazione parasimpatica;
- scialorrea intensa;
- miosi;
- eccitazione nervosa, che va' dall'ebbrezza al delirio franco;
- bradicardia, che può essere estrema fino alla paralisi cardiaca;
- paralisi respiratoria.

Se l'ammalato è abbandonato a sé stesso, la morte può sopravvenire per arresto cardiorespiratorio. Per contro, la prognosi è favorevole se si mette in opera immediatamente il trattamento adeguato che consiste nella somministrazione immediata di solfato di atropina (antagonista del sistema parasimpatico) nella dose di 1 mg endovena, da ripetersi in caso di risposta insufficiente.

Successivamente si potrà procedere ad una gastrolisi ed al reintegro delle perdite idrosaline.

Sindrome falloide

É dovuta essenzialmente all'ingestione di *Amanita falloide*, *verna* e *virosa*. Questa secreta due peptidi fortemente tossici costituiti da un piccolo numero di aminoacidi dal peso molecolare variante da 700 a 1000:



Figura XXII – Amanita

- la **falloidina** che agisce precocemente e, alterando la permeabilità della membrana cellulare, é responsabile della sindrome coleriforme che sopravviene da 4 ad 8 ore dopo l'ingestione. Essa si distrugge con la cottura;
- l'**amanitina** di cui esistono 5 tipi. Essa é la vera responsabile del quadro tossico agendo a livello del nucleo delle cellule epatiche, bloccandone la sintesi dell'RNA, e non distruggendosi con la cottura.
La sua azione é tardiva, da 8 a 12 ore dopo l'ingestione. Essa provoca lesioni necrotiche a livello del fegato e dei reni.

Il quadro clinico assume, in relazione alla fase evolutiva, aspetti diversi:

1. **Fase di latenza**
Asintomatica, dura dalle 6 alle 18 ore, generalmente 8-12 ore.
2. **Fase della sindrome gastroenterica**
L'esordio é brusco con nausea, vomito, dolori addominali, diarrea "coleriforme" con grave disidratazione. L'andamento é a crisi.
La fase gastroenterica si risolve, per solito, in 24-48 ore.
3. **Fase del danno epatico**
Entro 48 ore dall'ingestione si manifestano primi danni epatocellulari.
Questa fase, talora, esordisce quando la fase gastroenterica é in risoluzione ed il quadro clinico appare migliorato.

4. Fase dell'insufficienza epatica

Alla 3[^]-4[^] giornata compare dolenzia all'ipocondrio destro, aumento e poi rapida riduzione del volume epatico, ittero, emorragie spontanee, compromissione progressiva dello stato di coscienza.

Generalmente in 4[^]-6[^] giornata il quadro può evolvere in:

- lenta risoluzione;
- oppure
- epatonecrosi massiva con emorragie della cute e delle mucose, coma ed exitus.

Non esiste trattamento di elezione ma la spedalizzazione é indispensabile.

L'intervento dei sanitari deve essere pronto e rapido, e consistere nella:

- gastrolusi
- catarsi salina, anche in presenza di diarrea
- somministrazione di carbone attivato e neomicina
- diuresi forzata (6-7 litri nelle prime 24h)
- monitoraggio dei parametri di interesse
- eventuale dialisi
- eventuale somministrazione di plasma fresco
- trattamento intensivo di sostegno

La prognosi é riservata: la mortalità dell'ordine del 70% ed i sopravvissuti sono soggetti a gravi sequele, in particolare alla cirrosi, tanto da divenire candidati all'epatotrapianto.

Accanto a queste due grandi sindromi più note, é ancora descritta la:

Intossicazione emolitica

Fa' seguito all'ingestione di spugnoli o di elvelle (monachelle).

Agente tossico é l'acido helvellico che si distrugge a 60°C o per essiccamento; ciò spiega perché la maggior parte dei casi di intossicazione é stata descritta in Germania dove si mangiano funghi crudi.

Il quadro clinico si manifesta con una sintomatologia tardiva, 24h ca. dopo l'ingestione, e consiste in:

- ittero
- emoglobinuria
- vomito
- diarrea sanguinolenta
- sonnolenza interrotta da convulsioni
- anemia con reticulocitosi elevata

La prognosi di questa intossicazione é severa: 10 morti su 50 casi in Germania. All'esame necroscopico i reni appaiono edematosi e rosso bruni.

INTOSSICAZIONI da MUFFE

Le sole tossine conosciute secrete da funghi microscopici sono quelle, fino a qualche anno fa prodotte dai parassiti dei cereali, di cui la più conosciuta é quella della segala cornuta.



Figura XXIII – Boletus satanas

Tabella XLIII

INTOSSICAZIONI da FUNGHI

Organo bersaglio	Specie interessata	Intervallo tra ingestione e sintomi	Sintomi
<i>Fegato, reni</i>	Amanita phalloides, verna o virosa Lepiota helveola Enteloma lividum Gyromitra esculenta Cortinarius orellanus	da non meno di 6h a 24h per l'amanita falloides a più giorni per il cortinarius orellanus	- sindrome gastroenterica - grave insufficienza epatica
<i>Sistema nervoso periferico</i>	Clitocybe dealbata, rivulosa e patuillardi	da 15' a 3h	- sindrome gastroenterica - sindrome colinergica - muscarinica
<i>Sistema nervoso centrale</i>	Amanita muscaria e pantherina Paneolus Psilocybe Stropharia	da 1h a 8h	- sindrome atropinica - sindrome allucinatoria (paneolus, psilocybe e stropharia)
<i>Sistema digerente</i>	Entelomi Tricholomi Clitocybe olearia Boletus satanas Russule Lattarius forminosus Psalliota xantoderma Scleroderma Funghi coomestibili ma avariati	da pochi minuti a 6h	- sindrome gastrointestinale
<i>Vari</i>	Coprinus atramentarius e micaceus	fino a 5 giorni dall'ingestione e dopo assunzione di alcool (effetto <i>antabuse</i>)	rash al viso, cefalea, tachicardia, acufeni e nei casi più gravi ipotensione, lipotimie

Aspergillus Flavus

Questo fungo secerne una sostanza, l'aflatossina, responsabile dell'intossicazione.

Con la cromatografia si sono potute isolare 4 aflatossine principali: due aventi una fluorescenza blu (B¹ e B²) e due aventi una fluorescenza verde (G¹ e G²). L'aflatossina B² e l'aflatossina G² sono forme ridotte rispettivamente dell'aflatossina B¹ e della aflatossina G¹.

L'aspergillus per svilupparsi deve trovare delle condizioni favorevoli:

- come la maggior parte delle muffe esige un substrato ricco di glucidi. Si è potuto trovarlo non solo sull'arachide ma anche sul mais, il girasole, etc.;
- esige almeno l'80% di umidità relativa, cioè a dire più di tutti gli altri aspergilli;
- la temperatura ottimale è tra 30 e 35°C.

Questo spiega la frequenza di contaminazione delle arachidi nelle regioni a clima tropicale. La contaminazione dei grani di arachidi prima della raccolta è assai rara; nella grande maggioranza dei casi, la contaminazione e lo sviluppo dell'*aspergillus flavus* hanno luogo quando le arachidi sono disposte in piramidi talora assai voluminose. L'umidità apportata dalla pioggia e l'alta temperatura che regna in seno alla piramide sono fattori favorevoli allo sviluppo dell'*aspergillus flavus*.

Queste piramidi sono sempre costituite nel medesimo posto; da una raccolta all'altra esiste un residuo permanente di arachidi che costituisce la base della piramide e che la contamina.

Il guscio dell'arachide protegge il grano dalla contaminazione ma numerosi fattori alterano l'integrità di questo guscio: rottura accidentale durante le manipolazioni, attacco delle termiti, etc.

Anche nel nostro paese, i cereali sono spesso contaminati dall'*aspergillus flavus* ma le condizioni climatiche non sono favorevoli al suo sviluppo; nei paesi temperati non è dunque di alcun pericolo.

La sensibilità all'intossicazione è molto variabile da una specie all'altra: gli uccelli sono assai sensibili, soprattutto l'anatra, il tacchino ed il fagiano; fra i mammiferi il maiale parrebbe il più sensibile mentre il vitello manifesta solo dei disturbi nervosi. Gli animali giovani sono in genere più sensibili.

Si distingue una intossicazione acuta ed una cronica.

- **Intossicazione acuta:** uccide soprattutto per le sue lesioni al fegato. Il fegato è pallido, aumentato di volume; la sua superficie è ricca di punti emorragici; all'esame microscopico c'è una degenerazione grassa che può andare fino alla necrosi totale del parenchima. Se l'animale sopravvive qualche giorno, si vede una proliferazione intensa delle cellule indifferenziate a livello degli spazi portalì. I reni sono sede di una glomerulonefrite. A livello del polmone c'è uno stato congestizio. Le gestanti sono dieci volte più sensibili delle non gravide; il feto può morire ma non presenta mai delle malformazioni.
- **Intossicazione cronica:** provoca un arresto della crescita ed un dimagrimento con a livello del fegato una proliferazione cellulare periportale e dei noduli di rigenerazione. Se l'intossicazione si prolunga si vede apparire un cancro del fegato.

L'aflatossina è uno dei cancerogeni più potenti conosciuti. Nei paesi dell'Africa tropicale, dove l'arachide ha una parte importante nell'alimentazione, è più frequente il cancro primitivo del fegato.

Penicillium Islandicum

Da un lungo tempo diversi autori giapponesi avevano osservato che il riso importato da differenti paesi (Iran, Indonesia, USA) era sovente conservato in cattive condizioni che ne rendeva-

no possibile l'umidificazione cosa che favoriva lo sviluppo di diverse muffe appartenenti al gruppo del *Penicillium*.

Il riso contaminato acquista una colorazione giallastra e delle proprietà tossiche. Fra le differenti specie di *penicillium*, quella che solleva i più gravi problemi è il *penicillium islandicum*, isolato nel 1948.

Si distingue:

- **Intossicazione acuta:** quando questo prodotto è somministrato al ratto ad alte dosi provoca degenerazione grassa delle cellule epatiche alla periferia dei lobuli e una necrosi centrolobulare.
- **Intossicazione cronica:** piccole dosi somministrate al ratto per un tempo prolungato provocano un primo stadio di cirrosi con proliferazione delle travate connettivali; più tardi appaiono degli epatomi cioè dei cancri primitivi del fegato. Nelle regioni dell'Asia, dove non è raro che si consumi del riso mal conservato, è stata, infatti, rilevata una maggiore incidenza del cancro primitivo del fegato.

Claviceps purpurea

L'ergotismo è la più antica delle micotossicosi ed assume due forme:

- La **forma gangrenosa**, che debuta con sensazione di bruciori nelle membra da cui il nome di "peste di fuoco" o "fuoco sacro" e più tardi "fuoco di sant'Antonio". Rapidamente la gangrena s'installa e il colore nero che prendono le membra rinforza la convinzione dei malati di essere vittima di una combustione. La maggior parte muoiono di infezioni secondarie alla necrosi tissutale dovuta a spasmi vascolari periferici. Coloro i quali si riprendono subiscono delle amputazioni spontanee;
- La **forma nervosa**, che è caratterizzata da allucinazioni e convulsioni che terminano per la maggior parte dei casi con la morte. Queste sfortunate vittime venivano prese per degli indemoniati ed erano esorcizzate se non messe al rogo.

Solo nel 1850 la sindrome venne riportata alla sua vera causa: il consumo di segale contaminata da una muffa alla quale venne dato il nome di *Claviceps purpurea*.

La *Claviceps purpurea* è un fungo il cui micelio si sviluppa lungo lo stelo della segale ed assume la forma di un corno color porpora. Essa contiene 6 alcaloidi derivati dall'acido lisergico che sono i responsabili delle manifestazioni descritte sotto il nome di ergotismo.

Sebbene la malattia sia scomparsa per le migliorate condizioni di raccolta e di conservazione il pericolo è sempre potenziale e di tanto in tanto si vede il ricorrere della malattia quando una deficienza si produce. L'ultima si è verificata nel 1953 a Pont Saint Esprit. L'ergotismo si manifesta soprattutto quando una stagione umida succede ad un autunno caldo. Allora si trovano realizzate le condizioni favorevoli di crescita di tutte le muffe: calore ed umidità.

La prevenzione dell'ergotismo esige da parte dei coltivatori un costante sforzo affinché la segale raccolta venga mantenuta sufficientemente secca.

INTOSSICAZIONE da PESCI e MOLLUSCHI

Dovute all'ingestione di tossine di varia provenienza, possono assumere carattere di estrema gravità se non adeguatamente trattate con terapie prevalentemente di supporto.

Le INTOSSICAZIONI da PESCI e MOLLUSCHI

Sindr ome	Quadro clinico	Incubazione	Durata	Vei coli	Distribuzione geografica	Sorgente della tossina
<i>Ciguatera</i>	Parestesie (labbra, lingua, gola, arti), sapore metallico, ambliopia, dolori puntori alle estremità, sensazione alterata di caldo e freddo, paralisi respiratoria)	16h	Da pochi giorni a qualche mese	Sphyraena argentea, Lutjanus, Seriola	Da 35 lat. Nord a 35 Sud (Hawai, Florida)	Incerta; l'accumulo della tossina appare riferibile a certo fitoplancton all'inizio della catena alimentare
<i>Sgombroid</i>	Rossore al volto, cefalea, vertigine, bruciore alla bocca ed alla gola, orticaria, prurito, broncospasmo)	Da pochi minuti ad 1h	Poche ore	Pesci sgombroidi	Acque temperate e tropicali (Hawai, California)	Decomposizione batterica della carne del pesce con formazioni di saurina ed istamina dall'istidina ad opera del <i>Proteus morganii</i>
<i>Paralytic Shellfish Poisoning (P.S.P.)</i>	Parestesie (labbra, lingua, gola, arti), atassia, disartria, disfagia, paresi, paralisi respiratoria, raramente nausea, vomito, diarrea	Da pochi minuti a poche ore	Da poche ore a pochi giorni	Molluschi bivalvi	Sopra 30 lat. Nord e sotto 30 Sud (Nuova Inghilterra, Columbia, Alaska, Nord Atlantico e Mare del Nord)	Dinoflagellati tossici accumulati in molluschi
<i>Neurotoxic Shellfish Poisoning (N.S.P.)</i>	Parestesie (labbra, lingua, gola, arti), atassia, inversione sensazioni termiche, raramente nausea, vomito, diarrea. Per aerosol da onde marine.; rinorrea, epistassi, tosse, irritazione congiuntivale	Da pochi minuti a poche ore	Da poche ore a pochi giorni	Molluschi bivalvi	Coste della Florida e del Giappone	Dinoflagellati tossici accumulati in molluschi

Capitolo VI

Le TOSSINFEZIONI di ORIGINE ALIMENTARE

Con questo termine vengono comprese quelle affezioni che comportano un interessamento gastroenterico acuto dovuto all'ingestione di tossine elaborate negli alimenti da taluni microrganismi (*Clostridium botulinum*, stafilococchi) o alla massiva contaminazione o moltiplicazione batterica negli alimenti stessi tale da sopraffare le difese dell'ospite (*Salmonelle*, *Bacillus cereus*, etc.).

Mentre un tempo predominavano le infezioni causate da derrate alimentari derivanti da animali infetti e si svolgevano prevalentemente in ambiente familiare, attualmente è la ristorazione collettiva maggiormente interessata insieme a scuole, pensionati vari, caserme, etc..

La maggioranza degli inquinamenti interessa preparazioni carnee ed è in stretta correlazione con le modalità di preparazione, manipolazione, conservazione e distribuzione degli alimenti.

Alimenti contaminati (cibo ed acqua) possono essere origine di infezioni da *Escherichia coli*, shighellosi o dissenteria bacillare, giardiasi, criptosporidiosi od epatite A. Altri meno comuni rischi da malattie infettive sono costituiti da febbre tifoide ed altre salmonellosi, colera, infezioni da rotavirus e da una varietà di parassiti protozoi ed elminti.

Molte delle malattie infettive trasmesse con gli alimenti possono essere anche acquisite direttamente attraverso la via oro-fecale.

In aree dall'inadeguato livello igienico il cibo deve essere selezionato con cura. Sono da evitare insalate, vegetali non cotti, latte non pastorizzato e derivate del latte. Cibi poco cotti o addirittura crudi e crostacei possono primariamente veicolare vari patogeni intestinali. Cibi cotti ma lasciati a lungo a temperatura ambiente possono costituire un ottimale pabulum per la crescita batterica, è, pertanto, indispensabile sottoporre tale cibo a nuova cottura (riscaldamento) prima dell'impiego.

Alcune specie di pesce, molluschi o crostacei, inoltre, possono contenere biotossine non inattivate dalla cottura. Il più comune tipo di intossicazione da pesce è la ciguatera che è presente in tutte le aree insulari subtropicali e tropicali dell'oceano indiano e pacifico. Casi di colera si sono verificati in soggetti che hanno consumato granchi provenienti dall'America latina.

Tabella XLV

CARATTERISTICHE di ALCUNI MICRORGANISMI che PROVOCANO TOSSINFEZIONI ALIMENTARI

<i>Microorganismo</i>	<i>Temperatura di crescita</i>			<i>Ph</i>	<i>tempi di morte termica</i>
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>ottimale</i>		
Cl botulinum					
Tipo A e B	12,5	48	35	4,7	15' a 121°C
Tipo E	3,3	45	30	5,0	15' a 80°C
Staphylococcus aurum	6,7	47	35	4,5	30' a 62,8°C
Salmonella	6,6	45,6	37	5,5	30' a 60°C
Cl. perfringens	6.5-10	50-55	43-47	5,0	4h a 100°C

TOSSINFEZIONI da Clostridium botulinum

Si tratta di una intossicazione la cui responsabilità é da far risalire alle esotossine elaborate dal Clostridium botulinum, un bacillo, Gram positivo, sporigeno, anaerobio, distinto in 6 tipi antigenici A,B,C,D,E, in base alla costituzione dell'esotossina.

La malattia, di solito, é determinata dai tipi A,B ed E. La sintomatologia é legata all'azione di blocco delle terminazioni nervose (fibre nervose colinergiche) a livello delle sinapsi e delle placche neuromuscolari.

Alla classica forma di botulismo alimentare, causata dall'ingestione di cibi impropriamente trattati e conservati che siano stati contaminati dal microorganismo patogeno ed arricchiti di tossina a seguito dell'attiva moltiplicazione del microorganismo stesso, si affianca una forma di botulismo post-traumatico, assai più rara, che insorge a seguito dell'introduzione del Clostridio, per solito di tipo A, in una ferita dei tessuti molli, ed ancora, una forma, rilevata per la prima volta nel 1976, detta "del lattante" che si produce per l'ingestione di spore, meno probabilmente cellule vegetative, che nell'intestino si moltiplicano, producendo tossina per lo più del tipo A o B.

Tabella XLVI

FATTORI nella PATOGENESI del BOTULISMO

Spore	<ul style="list-style-type: none"> - sopravvivono a 6°C per parecchi mesi - possono resistere alla bollitura per parecchie ore - sono distrutte a 120°C dopo 30'
Produzione di tossina	<ul style="list-style-type: none"> - l'anaerobiosi non e' strettamente necessaria - si può avere a 6°C - ottimale a 30°C ridotta a basso pH
Tossina	<ul style="list-style-type: none"> - distrutta a 80°C dopo 30' o a 100°C dopo 10' - instabile a pH elevato attivata dalla tripsina la tossina di tipo E

Quadro clinico

Il botulismo può manifestarsi in forma lieve ma anche e soprattutto in forma fulminante che porta alla morte in 24 ore.

La sintomatologia si manifesta, in genere, tra le 12 e le 36 ore dopo l'ingestione della tossina, tuttavia sono noti casi limite di 3 ore e 14 giorni.

In generale più precocemente compaiono i sintomi, più grave è la malattia. La nausea e il vomito compaiono in circa un terzo dei pazienti con botulismo A e B e sono molto gravi nell'intossicazione del tipo E. Sono pure sintomi precoci le vertigini, la stanchezza, la debolezza ed i giramenti di testa. Si ha anche secchezza delle fauci associata, talora, a faringodinia. I sintomi neurologici possono presentarsi contemporaneamente o con un intervallo variabile dalle 12 alle 72 ore. La visione è offuscata, la diplopia, la disfagia e la debolezza sono seguite dall'interessamento dei muscoli respiratori.

Una ipotensione posturale inspiegabile, le pupille dilatate non reagenti, l'estrema secchezza delle membrane mucose e la progressiva paralisi muscolare che compaiono in una persona precedentemente sana e senza febbre devono far pensare al botulismo.

La paralisi respiratoria può presentarsi con spettacolare rapidità. Le principali cause di morte sono rappresentate dall'insufficienza respiratoria, dall'ostruzione delle vie aeree e dalla infezione polmonare secondaria.

I comuni esami di laboratorio non sono di utilità alcuna nella diagnosi di botulismo.

La terapia consiste essenzialmente nella tracheostomia, se necessario, e nella respirazione assistita nonché nella somministrazione precoce e.v. di 100.000 U.I. di antitossina di tipo A e B, e 10.000 U.I. del tipo E. L'antitossina rimane in circolo per più di 30 giorni, per cui si raccomanda di dare la dose terapeutica in un'unica soluzione. In Italia è disponibile il Liosiero antibotulinico ISM contenente per flacone 3.500 U. di antitossina di tipo A e 2.500 U. di tipo B.

Epidemiologia

Il botulismo è una malattia poco frequente ma di elevata letalità. I ceppi di tipo A sono stati la causa di intossicazione più frequente negli USA; si è avuta fra questi casi una mortalità del 60-70%. Il botulismo di tipo B è il più frequente in Europa con una mortalità variabile dal 10 al 30 %. Il botulismo di tipo E ha maggiore diffusione nelle latitudini nordiche, specie fra le popolazioni che mangiano pesce crudo (Giapponesi, Canadesi, Esquimesi) con mortalità dal 30 al 50%.

Le esotossine possono persistere negli alimenti molto a lungo, specie se questi vengono conservati a basse temperature e mantengono un pH inferiore a 6,9. Non vengono attaccate dagli acidi e dagli enzimi proteolitici mentre sono assorbite a livello dello stomaco e del primo tratto del tenue.

La maggior parte degli episodi di botulismo alimentare sono determinati dall'ingestione di prodotti vegetali, conservati in barattoli, sotto olio o sotto sale: fagioli, spinaci, funghi, melanzane, carciofi, asparagi, olive, peperoni. Più raramente si tratta di carni inscatolate, bovine o suine, pollame, cacciagione, latticini, conservati in barattoli o affumicati. In tutti questi casi le tossine in gioco sono quasi sempre quelle di tipo A o B. Per i prodotti conservati a base di pesce e molluschi, la tossina in gioco è, per solito, di tipo E.

Nella maggioranza dei casi di intossicazione botulinica è stato accertato che i cibi incriminati erano stati preparati per la conservazione in ambiente domestico.

Profilassi

La profilassi è basata essenzialmente sullo scrupoloso rispetto delle norme igieniche da parte delle industrie conserviere che debbono utilizzare trattamenti idonei ad uccidere sicuramente le spore del *Cl. botulinum* ovvero ad impedirne lo sviluppo con la conseguente produzione di esotossina.

Si suggerisce, inoltre, di scartare gli alimenti conservati che si presentino alterati (scatole rigonfiate, alimenti rancidi, etc.) e di bollire per almeno 15', prima di consumarli, quelli di produzione domestica.

TOSSINFEZIONI da *Stafilococco enterotossico*

È dovuta da alcuni ceppi di *Stafilococco* capaci di produrre una enterotossina durante il loro sviluppo negli alimenti.

Gli stafilococchi enterotossici possono svilupparsi tra i 6,7°C e i 46,6°C; la loro termoresistenza varia con il ceppo ed il tipo di alimento. I tipi antigenici delle enterotossine sono perlomeno 5 (A,B,C,D e E), ogni singolo ceppo, comunque, ne può produrre più di uno.

Per inattivare l'enterotossina A sono necessari: 100°C per 130', 115°C per 36', 121°C per 22', per l'enterotossina B: 99°C per 134', 115°C per 32', 121°C per 18'.

Una quantità sufficiente di enterotossine vengono prodotte solo quando si ha un massivo sviluppo di stafilococchi.

Quadro clinico e terapia

Il periodo di incubazione può variare da 1 a 6 ore, ma di solito è di 2-4 ore. L'inizio è brusco con nausea, vomito, spasmi addominali, diarrea e astenia. La malattia è breve e richiede semplicemente riposo e somministrazione di sedativi; raramente ed in soggetti anziani si hanno casi letali. La diagnosi può essere formulata in base al periodo di incubazione, al carattere epidemico della malattia, alla mancanza di febbre e per la sintomatologia fugace.

Epidemiologia

La malattia è molto diffusa. In Italia costituisce la maggior parte degli episodi di tossinfezioni alimentari ad etiologia nota. L'andamento stagionale mostra un aumento nel secondo e nel terzo trimestre dell'anno, cioè nei mesi più caldi. Da rilevare che la crescita massiva degli stafilococchi negli alimenti non provoca alcuna alterazione delle loro caratteristiche organolettiche.

Gli alimenti sono contaminati dalle infezioni superficiali presenti nei manipolatori del cibo e dalle secrezioni nasali pullulanti di stafilococchi patogeni. Dolci ripieni di crema, formaggi caserecci, derivati del latte, carni, soggetti a refrigerazione insufficiente, tale da permettere la moltiplicazione batterica, sono frequentemente sorgente di infezione stafilococcica.

Profilassi

La profilassi delle tossinfezioni da *stafilococco enterotossico* si basa essenzialmente:

- sulla prevenzione della contaminazione degli alimenti mediante l'accurata pulizia delle mani del personale;
- sull'astensione dal lavoro delle persone affette da lesioni purulente;

- sulla inibizione dello sviluppo degli stafilococchi pervenuti negli alimenti principalmente mediante la conservazione a bassa temperatura oppure sulla loro distruzione mediante un trattamento termico adeguato.

TOSSINFEZIONI da *Salmonelle*

Le tossinfezioni da Salmonelle possono essere causate da diversi tipi sierologici (p.es.: *S. Tiphymurium*, *S. pullorum*, *S. enteritidis*). Le Salmonelle sono bacilli mobili, Gram negativi che non fermentano né il lattosio, né il saccarosio, ma utilizzano il glucosio, il maltosio e il mannitolo; si sviluppano a temperature tra 6,6°C e 45,6°C, ad un pH superiore a 5,5; sono distrutte con un riscaldamento a 66°C per 12'.

I sierotipi del genere salmonella presentano una invasività ed una patogenicità assai varia per cui l'insorgenza della malattia è strettamente legata, oltre che alla specie interessata, alla resistenza dell'ospite ed al numero dei microrganismi ingeriti.

I bambini sono più sensibili all'infezione e restano portatori convalescenti più a lungo degli adulti. La sintomatologia è dovuta ad una infezione della mucosa intestinale mentre l'ingestione di miliardi di germi morti non provoca alcun disturbo.

Quadro clinico

Si mostra per lo più in forma di gastroenterite fra individui che hanno consumato lo stesso cibo contaminato. Dopo un periodo di incubazione fra le 6 e le 72 ore - più frequentemente tra le 12 e le 24 ore - insorgono improvvisamente dolori colici addominali, diarrea profusa, talora con muco e sangue. La nausea e il vomito sono frequenti, ma raramente sono gravi e protratti. La febbre, superiore ai 38°C, è comune e può esservi brivido iniziale. I sintomi di solito si attenuano prontamente nello spazio di 2-5 giorni ed il ristabilimento è normale. Solo occasionalmente la malattia si protrae più a lungo col persistere della diarrea e con febbre per 10-14 giorni. I casi letali assommano all'1% ca. e sono costituiti quasi interamente da bambini e persone anziane.

Il germe in causa può essere isolato dall'alimento sospetto e dalle feci durante il periodo acuto della malattia. Le coproculture solitamente diventano negative nello spazio di 1-4 settimane ma non è raro che i pazienti continuino ad eliminare germi per dei mesi.

Talune specie microbiche possono produrre una malattia clinicamente indifferenziabile dalla febbre tifoide, ossia una malattia febbrile prolungata con roseole, splenomegalia, leucopenia, sintomi gastrointestinali e positività della coltura del sangue e delle feci. I germi che più comunemente producono questo quadro sono la *S. paratyphi A* e *B*. A volte un tipico attacco di intossicazione alimentare può essere seguito entro pochi giorni da una manifestazione di febbre paratifoide.

Le varie specie di Salmonella possono, ancora, produrre batteriemia o anche infezioni locali piogeniche.

Epidemiologia

Le tossinfezioni alimentari da salmonella sono diffuse in tutto il mondo. I bacilli possono essere isolati nel tratto gastroenterico dell'uomo e di numerosi altri animali. L'incidenza degli individui asintomatici, portatori, è dello 0,2% ca. della popolazione totale, ma la maggior riserva di infezione si trova tra le specie animali domestiche e selvatiche nelle quali la percentuale di

infezione varia dall'1 al 40%. Tra gli animali che possono ospitare la Salmonella sono: polli, tacchini, anitre, tartarughe, bovini, cani, gatti, ratti, pappagalli, alcuni animali a sangue freddo ed anche insetti.

L'infezione da Salmonella si acquisisce quasi sempre per via orale generalmente per ingestione di cibo o di bevande infette. Ogni prodotto alimentare, soprattutto quelli di origine animale, costituisce una potenziale riserva di infezione umana. La carne e le uova di animali che ospitano la Salmonella ed il cibo, il latte in polvere o fresco, e l'acqua contaminati da escrementi umani o animali possono servire da veicoli di infezione. Le Salmonelle riescono a sopravvivere alla cottura a basse temperature, d'altronde il cibo può venire nuovamente contaminato dai batteri dopo la cottura attraverso il personale o l'attrezzatura di cucina. Raramente le Salmonelle possono venire trasmesse direttamente da uomo a uomo senza l'intermediazione di cibi o bevande contaminate.

La maggior incidenza di tossinfezioni si verifica nei mesi estivi, quando la temperatura ambiente è più favorevole alla moltiplicazione dei microrganismi.

Terapia

La terapia delle salmonellosi è sintomatica e mira a compensare la perdita di liquidi, ad attenuare i crampi addominali e a ridurre le scariche diarroiche.

Il cloramfenicolo, invece, in dosi di 3 grammi al giorno negli adulti, è l'antibiotico di elezione nelle infezioni sistemiche, inclusa la batteriemia, l'infezione metastatica ed il paratifo.

Profilassi

Si basa essenzialmente sul:

- evitare la contaminazione diretta o indiretta degli alimenti mediante frequenti controlli sanitari;
- distruggere le Salmonelle presenti negli alimenti con il calore o altro trattamento;
- impedire la moltiplicazione delle salmonelle negli alimenti mediante la conservazione a bassa temperatura o con altri mezzi.

TOSSINFEZIONI da *Bacillus Cereus*

Il *Bacillus cereus* che deriva il suo nome dall'aspetto "ceroso" delle sue colonie, è un bastoncello tozzo, mobile, Gram positivo, aerobio e sporigeno che elabora diverse tossine: t. ematica, t. diarroica, cereolisina, etc.; si sviluppa tra i 10°C e i 48°C. Ha una scarsa patogenicità, infatti la malattia si manifesta solo con l'ingestione di cariche batteriche massive.

Quadro clinico

Può assumere due aspetti distinti. Nel primo caso la sintomatologia insorge dopo 8-16 ore con dolori addominali e diarrea, mentre la febbre è assente ed il vomito è raro, sebbene sia presente nausea. Nel secondo caso la sintomatologia si presenta dopo 1-5 ore anche con nausea e assenza di febbre, mentre si ha vomito e la diarrea è rara. In entrambi i casi la sintomatologia si risolve senza reliquati entro 12-24 ore.

Epidemiologia

Tossinfezione piuttosto rara, in Italia se ne sono avuti due episodi nel 1952 e nel 1962. La riserva di infezione é costituita generalmente dal suolo, tuttavia il *B. cereus* é ubiquitario.

Gli alimenti responsabili (salse, creme, brodo, carne, riso, etc.) di solito vengono consumati parecchie ore dopo la preparazione e conservati in modo tale da permettere la germinazione delle spore e la moltiplicazione delle forme germinative in modo da raggiungere una carica microbica sufficientemente elevata.

Profilassi

Per evitare l'infezione é necessario che i cibi preparati vengano conservati a temperature inferiori ai 7°C; i precotti dovranno essere riscaldati prima dell'utilizzazione o conservati a temperature superiori o uguali a 65°C.

TOSSINFEZIONI da *Clostridium Perfringens*

Il *Cl. perfringens* é un microrganismo bastoncellare, immobile, Gram positivo, sporigeno e anaerobio. In base alle diverse esotossine elaborate se ne distinguono 5 tipi: A,B,C,D ed E. Le tossinfezioni sono provocate dal tipo A.

Questo microrganismo può svilupparsi tra 6,5-10°C e 50-55°C, mentre viene inibito da valori di pH inferiori a 5 o superiori a 9. Un riscaldamento preliminare favorisce l'attivazione termica delle spore e la loro germinazione sia nei terreni nutritivi che negli alimenti. Per provocare la sintomatologia gastrointestinale sono necessarie comunque cariche batteriche massive.

Quadro clinico

Il periodo di incubazione varia dalle 6 ore a 6 giorni ma di solito é di 10-12 ore.

La sintomatologia é caratterizzata dalla presenza di dolori addominali e diarrea, la nausea ed il vomito sono rari mentre la febbre é generalmente assente.

Salvo casi eccezionali, la forma clinica si risolve in 12-24 ore senza reliquati.

Epidemiologia

Le tossinfezioni alimentari da *Cl. perfringens* hanno una distribuzione abbastanza vasta: Europa, Giappone, USA, mentre non esiste una incidenza stagionale preferenziale.

Gli alimenti responsabili sono costituiti nella quasi totalità dai casi da carne cotta 12-24 ore prima, lasciata raffreddare lentamente e consumata fredda o dopo un moderato riscaldamento. Particolarmente pericolosi sono gli arrosti arrotolati per l'eventuale presenza di spore nella parte centrale dove il calore penetra con difficoltà e dove esistono condizioni di anaerobiosi favorevoli allo sviluppo di questi batteri.

Profilassi

É necessaria la scrupolosa osservanza delle norme igieniche dirette a ridurre la contaminazione e si basa soprattutto sul consumo degli alimenti subito dopo la cottura. Quando ciò non é possibile, é necessario assicurare un rapido raffreddamento e la conservazione a temperature inferiori a 7°C. Nelle tavole calde si raccomanda che gli alimenti da mantenere tiepidi non vengano tenuti a temperature inferiori a 65°C.

TOSSINFEZIONI da *Vibrio Parahaemoliticus*

Il *V. parahaemoliticus* é un microrganismo bastoncellare pleiomorfo, monotrico che si sviluppa rapidamente a 37°C. Sembra che solo i ceppi in grado da provocare l'emolisi dei globuli rossi umani o di coniglio in un particolare terreno siano capaci di determinare la malattia. La sintomatologia compare solo dopo l'ingestione di microrganismi viventi.

Quadro clinico

Dopo un periodo di incubazione di 2 - 48 ore – più frequentemente 12 – 15 ore - compaiono violenti dolori addominali, nausea, vomito e diarrea. Talora si osservano febbre con brividi e cefalea. Di solito la sintomatologia si spegne dopo 1-5 giorni ma talora é tanto grave da imporsi la spedalizzazione del paziente.

Epidemiologia

Le tossinfezioni alimentari da *V. parahaemoliticus* sono particolarmente frequenti in Giappone dove ne vengono notificate 10.000-14.000 all'anno.

Gli episodi si verificano di solito nei mesi caldi e sono provocati dall'ingestione di pesci, molluschi e crostacei di mare non solo crudi ma anche cotti, per contaminazione successiva alla cottura.

La riserva di infezione é costituita dall'acqua di mare dove il *V. parahaemoliticus* é ampiamente diffuso.

Per solito, la sintomatologia si risolve senza reliquati in 2 –5 giorni.

Profilassi

É necessario impedire:

- la moltiplicazione dei vibriani nel pesce, nei molluschi, nei crostacei di mare crudi, conservandoli a bassa temperatura;
- la contaminazione secondaria degli alimenti cotti manipolati insieme a quelli crudi dal medesimo personale delle rivendite e delle cucine

Si deve, inoltre, sottolineare che la **scottatura** a cui vengono sottoposti crostacei e molluschi non é sufficiente a distruggere i vibriani nel loro interno.

ENTERITI INFETTIVE

Accanto ai classici patogeni gastro-intestinali più sopra menzionati vengono oggi isolate diverse altre specie in grado di provocare enteriti infettive.

L'attuale tendenza evolutiva è data dalla riduzione delle enteriti da Salmonelle e Shigelle e da un incremento di quelle da *Campylobacter*, *Aeromonas shigelloides* e *Clostridium difficile*.

ENTERITI da *Campylobacter*

Il *Campylobacter jejuni* (fetus, laridis, piloridis) è senz'altro uno dei più importanti microrganismi causa di diarrea in Italia e nei paesi temperati in genere.

L'infezione si trasmette attraverso la carne di volatili contaminata durante la macellazione oppure, direttamente, col contatto con animali ammalati o portatori (cani, gatti, bovini). Sono state, peraltro segnalati casi d'origine idrica (serbatoi inquinati da feci di uccelli) o alimentare (latte non pastorizzato) oltre che contatti interumani.

Quadro clinico

Si distinguono tre forme cliniche dal decorso quanto mai variabile:

- una dissenterica, con leucociti e muco nelle feci;
- una caratterizzata da episodi diarroici intermittenti con feci non formate;
- una caratterizzata da diarrea acquosa dovuta alla produzione di enterotossine.

Terapia

Nella maggioranza dei casi l'infezione si autolimita e non richiede terapia. Talora, tuttavia, il decorso è sì grave da far sospettare un addome acuto, è indicata, allora, una terapia a base di eritromicina.

ENTERITI da *Escherichia Coli*

Alcuni stipiti dell'E.Coli possono produrre una enterotossina comune ad alcune altre specie batteriche, altri danno luogo ad una patologia di tipo invasivo, enteroemorragico o enteropatogeno.

Quadro clinico

La sintomatologia insorge tra le 6 e le 48 ore, più frequentemente tra le 10 e le 12 ore.

Si differenziano essenzialmente due forme cliniche caratterizzate da:

- diarrea acquosa senza cellule ematiche, dovuta alla produzione di enterotossine;
- febbre con dolori colici ed emissioni di feci muco-purulente, dovuta all'invasività batterica.

Per solito, la sintomatologia si risolve senza reliquati in 24 ore o meno.

PROFILASSI della DIARREA del VIAGGIATORE

Il sintomo diarrea é ritrovabile con frequenza in quei soggetti che passano da Paesi industrializzati, ad alto livello igienico, a Paesi cosiddetti del Terzo Mondo.

L'incidenza della sindrome é funzione del paese ospite e delle abitudini alimentari del soggetto.

Sono implicati una moltitudine di agenti etiologici: E.Coli enterotossico o invasivo, Salmonelle, Campylobacter, vibrioni, Aeromonas; Adenovirus e Rotavirus; parassiti come Giardia, E.hystolitica o Cryptosporidium.

É indubbio che una attenta scelta dei cibi e delle bevande, evitando pietanze poco cotte, frutta non sbucciata, acqua non potabilizzata, bibite contenenti ghiaccio, durante soggiorni in zone a rischio é la misura preventiva più importante.

Sono altamente consigliabili la vaccinazione contro tifo e paratifo A e B ed eventualmente la vaccinazione contro il colera. La profilassi antibiotica con basse dosi di doxiciclina, chinolinici (ciprofloxacina, ciproxin) o trimetoprim-sulfametossazolo potrà essere utilizzata solo durante brevi viaggi in zone ad alto rischio (America centro-meridionale, Asia, Africa) e da soggetti a rischio.

Per la prevenzione della diarrea acuta é stato proposto anche un farmaco non antibiotico, il subsalicilato di bismuto, nel dosaggio di due compresse quattro volte il giorno (2,1 g/die). Il tasso di protezione é stato valutato nel 65%, la tollerabilità sarebbe buona, gli effetti collaterali più comuni, l'annerimento della lingua e delle feci, (Jama 1987, 257, 389-398).

La PREVENZIONE delle TOSSINFEZIONI ALIMENTARI

La prevenzione si basa, essenzialmente, sul controllo sanitario del personale e sul controllo igienico-sanitario sulla preparazione, confezionamento e distribuzione dei cibi e sui locali ad essi adibiti

In applicazione del D.L.vo 26 maggio 1997, nr.155 “Attuazione delle direttive 93/43/CEE e 93/3/CE concernenti l’igiene dei prodotti alimentari” ed in conformità alle linee guida definite dal Ministero della Sanità con le Circolari nr.21 del 28 luglio 1995 e nr.1 del 26 gennaio 1998 le Sanità militari di Forza Armata hanno redatto appositi manuali di corretta prassi igienica nell’ambito della ristorazione militare che tengono conto delle peculiarità della vita militare.

In ambito militare sono individuate quale *industrie alimentari* indicate dal D.L.vo 155/97 i magazzini viveri, le mense, gli spacci, i bar nonché i locali ed i mezzi connessi alla ristorazione (cambuse, frigoriferi, cucine, etc.).

Al responsabile di dette strutture è devoluta la verifica che tutte le operazioni connesse siano svolte nel rigoroso rispetto delle norme e procedure igienico-sanitarie previste. Per far ciò deve predisporre un programma di verifiche interne che si avvalga del criterio operativo su cui si basa il metodo HACCP (*Hazard Analisis and Critical Control Point* : Analisi dei rischi e controllo dei punti critici)

Il metodo HACCP, Sistema di analisi dei rischi e dei punti critici di controllo, è stato messo a punto per la prima volta dalla Società Pillsbury (USA) al fine di garantire la sicurezza degli alimenti per i programmi dell’Agenzia spaziale americana (NASA).

Ci si rese conto, infatti, che anche sottoponendo ad analisi un gran numero di campioni di alimenti, una percentuale comunque elevata di prodotti potenzialmente pericolosi sfuggivano ai controlli. Il sistema messo a punto si basava sulla identificazione dei rischi di contaminazione e sullo sviluppo di misure preventive monitorate per controllare il processo al fine di evitare i rischi. In definitiva il sistema HACCP consentiva un controllo in tempo reale dei processi che venivano verificati quanto più possibile a monte e continuativamente da parte degli addetti.

Ormai accettato da tutte le Autorità sanitarie, può essere applicato a tutte le catene alimentari, dall'approvvigionamento della materia prima alla distribuzione del prodotto finito attraverso più fasi operative:

- Identificazione dei pericoli potenziali di contaminazione, valutazione probabilistica di gravità e stima del rischio
- Identificazione dei punti critici di controllo
- Individuazione dei criteri di controllo
- monitoraggio dei punti critici di controllo
- Attuazione delle opportune misure correttive se il monitoraggio indica che i criteri non sono rispettati
- Verifica del funzionamento del sistema
- Definizione le procedure di registrazione

In via indicativa, in ambito militare, potrà essere utilizzata la procedura di seguito indicata, opportunamente adattata in relazione alle diverse realtà operative.

FASI DELLA RISTORAZIONE OGGETTO DI VIGILANZA

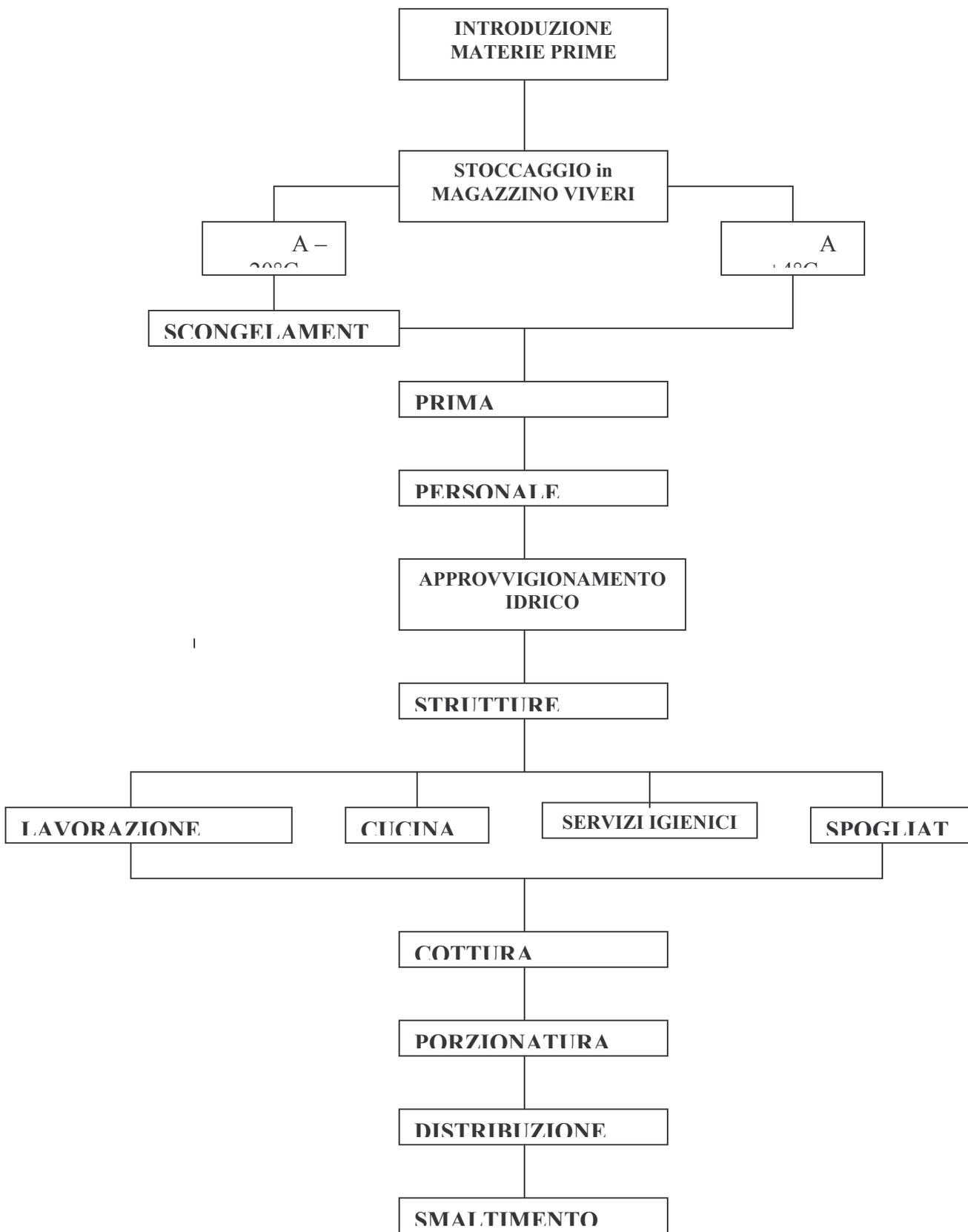


Tabella XLVIII

PUNTI CRITICI di CONTROLLO

	Prodotti	Rischio	Controllo	Tipo di controllo	Frequenza controlli	Azione correttiva
<i>Introduzione merci</i>	Deperibili Surgelati	Temperatura elevata	Temperatura all'introduzione	Strumentale	Ad ogni introduzione	Rifiuto merce
	Tutti	Scadenza	Tempo utile residuo			
	Confezionati	Presenza di corpi estranei	Integrità confezioni			
	Tutti	Alterazioni	Colore, odore, consistenza			
<i>Stoccaggio</i>	Deperibili Surgelati	Rialzo termico	Temperatura frigoriferi	Visivo	Almeno due volte / die	Scarto merce
	Tutti	Scadenza	Verifica data		Ad ogni prelievo	
		Contaminazione da insetti, roditori, polvere	Ricerca tracce. Verifica confezioni Igienizzazione		Almeno una volta / die	Scarto merce Disinfestazione
	Crudi	Contaminazione crociata con altri alimenti	Stoccaggio separato		Ad ogni prelievo	Formazione Scarto merce
<i>Manipolazione</i>	Tutti	Contaminazione da utensili	Pulizia e disinfezione utensili	Dopo ogni uso	Scarto merce Richiamo	
		Contaminazione da piano di lavoro	Pulizia e disinfezione piani	Ad ogni cambio di lavorazione	Formazione	
		Contaminazione da operatore	Igiene degli operatori	Dopo ogni uso	Formazione Scarto merce Richiamo	
	Vegetali crudi	Contaminazione crociata con altri alimenti	Lavaggio e disinfezione	Ad ogni prelievo	Lavaggio abbondante	
<i>Cottura</i>	Tutti	Temperatura insufficiente	Verifica t°C al centro del pezzo (>75°C)	Ad ogni cottura	Rispetto dei tempi di cottura	
<i>Porzionatura</i>		Contaminazione da utensili o stoviglie	Pulizia e disinfezione utensili e stoviglie	Dopo ogni uso	Scarto merce Richiamo	
		Contaminazione da operatore	Igiene degli operatori			Formazione Scarto merce Richiamo
	Cotti da consumare freddi	Permanenza a temperatura errata	Abbattimento temperatura a +10°C in 90'	Ogni lotto	Scarto merce	
<i>Attesa</i>	Tutti	Contaminazione da polvere	Conservazione al riparo della polvere	Alimenti non immediatamente consumati		
	Contenitore caldo	Temperatura insufficiente	Conservazione a >+60°C	Verifica temperatura	Scarto prodotti potenzialmente alterati	
		Temperatura eccessiva	Conservazione a <+4°C			
<i>Distribuzione</i>	Tutti	Contaminazione da stoviglie	Sterilizzazione stoviglie	-	Ogni lavaggio	Stoviglie monouso
		Contaminazione da operatore	Igiene degli operatori	-	Formazione	Scarto merce Richiamo

CONTROLLO SANITARIO del PERSONALE

In ottemperanza alle disposizioni emanate in aderenza al disposto della Legge 283/62, art. 14 e del relativo Regolamento di attuazione, D.P.R. 327/80, art.37, tutto il personale dipendente dal Ministero Difesa, militare o civile, addetto alla preparazione, manipolazione e vendita di sostanze alimentari (mense, spacci, bar, etc.) ovvero destinato anche temporaneamente od occasionalmente a venire a contatto diretto o indiretto con le sostanze alimentari deve essere munito di **idoneità sanitaria** di cui all'art. 14 della L. 283/62 previa visita medica di idoneità, a validità annuale, tesa ad accertare che il richiedente non sia affetto da alcuna malattia infettiva contagiosa o comunque trasmissibile o sia portatore di agenti patogeni, a cura del Servizio Sanitario Militare competente per giurisdizione che redigerà apposito verbale da allegare alla pratica sanitaria dell'interessato conservata a cura del Comando/Ente di appartenenza. A norma dell'articolo citato il **Libretto di idoneità sanitaria** potrà essere rilasciato anche dai competenti uffici della U.S.L., a spese dell'interessato, e convalidato dal Servizio Sanitario Militare competente.

La parte dello stesso articolo che prescriveva la vaccinazione antitiflica per il personale adibito al settore alimentare è stata abrogata dalla L. 449/97 con esclusione del personale operante nell'ambito degli Ospedali militari per i quali si applica quanto previsto dall'art.1 del D.C.G. 2.12.26. Tutto il personale militare è, comunque, soggetto alla disciplina vaccinale prevista dal D.M. 19.2.97 più avanti illustrata.

Il parere di idoneità si baserà su una visita clinica e su una serie, obbligatoria, di accertamenti strumentali e di laboratorio:

- rx-grafia del torace,
- coprocoltura,
- tampone faringeo,
- markers epatite
- test HIV (previo consenso informato)

cui potrà e dovrà essere aggiunto ogni altro accertamento che la visita clinica giustifichi, a discrezione dell'Ufficiale Medico preposto e previo assenso dell'interessato.

A tutto il personale interessato andranno fornite nozioni generali di igiene nel corso di periodiche conferenze durante le quali non si dovrà mancare di insistere sul rispetto di poche e semplici regole:

- tutti gli addetti pongano particolare cura alla propria pulizia personale; a questo fine dovrà essere assicurata la costante presenza, presso il luogo di lavoro, di acqua calda, sapone e spazzolino,
- tutti gli addetti mantengano le unghie sempre corte e pulite,
- divieto per tutti di fumare nei locali adibiti alla preparazione, confezionamento e distribuzione dei cibi,
- obbligo per tutti gli addetti di rappresentare al responsabile della mensa ed all'Ufficiale Medico l'insorgere di qualsivoglia disturbo, specie se dermatologico o gastroenterico,
- obbligo per tutti gli addetti di portare qualunque ferita all'osservazione dell'Ufficiale Medico responsabile che dovrà provvedere agli opportuni interventi e ad un bendaggio impermeabile,

- obbligo per tutti gli addetti di indossare, sempre, una sopravveste chiara ed un copricapo, che raccolga tutta la capigliatura, sempre puliti, da ricambiare almeno giornalmente se non ad ogni pasto.



Figura XXIV – Cucina di U.N.

**CONTROLLO IGIENICO-SANITARIO sulla PREPARAZIONE,
CONFEZIONAMENTO e DISTRIBUZIONE dei CIBI e sui LOCALI ad ESSI ADIBITI**

Tutti i locali adibiti alla preparazione, al confezionamento ed alla distribuzione dei cibi debbono essere mantenuti scrupolosamente puliti. Una approfondita pulizia dei locali e degli utensili impiegati, effettuata, preferibilmente, da personale diverso da quello addetto alla manipolazione degli alimenti, dovrà essere svolta dopo ciascun pasto.

Figura XXV – Cucina a terra, i caldai



Figura XXVI – Cucina a terra, i piani di cottura

Periodiche disinfezioni e disinfestazioni dovranno essere effettuate avendo cura di impiegare prodotti non tossici e sempre dopo avere allontanato e protetto da una possibile contaminazione cibi ed utensili di cucina.

Figura XXVII – Distributorio a terra



Figura XXVIII – Lavagamelle a terra

Tabella XLIX

CARATTERISTICHE dei LOCALI ADIBITI alla PREPARAZIONE, CONFEZIONAMENTO, DISTRIBUZIONE degli ALIMENTI e LOCALI ANNESSI
(D.P.R. 547/55, D.P.R. 303/56, D.P.R. 327/80)

<i>Locali</i>	Caratteristiche
Locali di lavoro	Locali separati per la produzione, lo stoccaggio delle materie prime, dei prodotti finiti, dei detersivi ed imballaggi. Altezza > 3m, cubatura > 10m ³ /addetto, superficie > 2m ² /addetto
<i>Pareti e Pavimenti</i>	Impermeabili e privi di protuberanze e cavità. Facilmente lavabili e disinfettabili, con angoli arrotondati per favorire una migliore pulizia. Pareti rivestite di maioliche chiare fino almeno a 2m di altezza. Pavimenti con trattamento antisdrucchiolo con adeguati scarichi per permettere una pulizia facile ed accurata.
<i>Servizi igienici</i>	Con acqua potabile corrente calda e fredda. Non comunicanti con i locali di produzione. Muniti di rubinetti a comando non manuale, distributori automatici di saponi ed asciugatoi monouso.
<i>Spogliatoi</i>	Dotati di armadietti a doppio scomparto per indumenti personali e di lavoro. Con annessi locali igienici dotati di Wc, bidet, lavabi e docce in quantità adeguata all'utenza.
<i>Finestre</i>	Tali da fornire una luce naturale sufficiente ed adeguata in grado di non alterare i colori. Superficie tra ¼ ed 1/6 della pianta.
<i>Locali sotterranei</i>	L'uso ne è vietato salvo deroga. L'aerazione dovrà essere tale da evitare lo sviluppo di muffe e la condensa di vapore.
<i>Porte</i>	Apribili dall'interno, della larghezza minima di 80-120cm secondo i casi, di altezza > 2m.

	Munite di dispositivi (reticelle) idonei ad evitare la presenza di roditori ed insetti. Detti dispositivi dovranno essere facilmente rimovibili per la pulizia
Aerazione	Naturale e/o forzata, in grado di evitare la condensa di vapore e lo sviluppo di muffe
Microclima	Dovrà essere adeguato tanto per la salute degli addetti che per le esigenze di lavorazione
Roditori	Dovranno essere previsti dispositivi (fisici o elettronici) atti a impedirne l'accesso e la colonizzazione
Acqua potabile	Dovrà essere fornita in quantità adeguata alle esigenze di lavorazione

I contenitori per rifiuti, da porre al di fuori dei locali adibiti alla preparazione, confezionamento e distribuzione dei cibi e da ripulire e lavare giornalmente, dovranno essere dotati di proprio coperchio a tenuta e provvisti di robusti sacchi in polietilene "a perdere".

Al fine di ridurre le possibilità di inquinamento batterico, il cibo va' sempre protetto in recipienti o con pellicole ad uso alimentare. Nei frigoriferi la carne cotta deve essere mantenuta ben separata dalla carne cruda. La carne congelata, in pezzi di peso, preferibilmente, non superiore ai tre chilogrammi, deve essere lasciata a temperatura ambiente un tempo sufficiente per un completo scongelamento: tempi ridotti, ottenuti esponendo la carne al vapore permettono sì lo scongelamento degli strati più esterni ma é improbabile che i batteri, eventualmente rimasti nelle zone più interne, possano venire distrutti dalla successiva cottura, non raggiungendo queste ultime i 100°C.

La frittura e la cottura alla griglia per brevi periodi non garantiscono la sterilizzazione delle parti più interne di salsicce, polpette, sformati etc. che dovrebbero essere sempre cotti a temperature moderate per tempi lunghi.

Le salse, i sughi e le creme dovrebbero essere preparati lo stesso giorno in cui se ne prevede l'impiego; quando l'intervallo fra preparazione e consumo é lungo andranno conservati in frigorifero. In ogni caso, mai, ne andranno riutilizzati i residui.

I cibi in attesa di esser serviti dovranno essere mantenuti coperti; carni, pollame ed uova dovranno essere mantenuti a temperature o superiori a +60°C o inferiori a +10°C.

I contenitori dei condimenti dovrebbero essere puliti frequentemente rinnovandone il contenuto. I piatti di portata debbono essere mantenuti coperti ed i cibi serviti con pinze, mestolo o forchette, mai con le mani.

Frequenti ispezioni dell'Ufficiale Medico alle cucine, cambuse, distributori etc. sono altamente raccomandabili come pure periodiche conferenze illustrative e formative che evidenzino i comportamenti a rischio e la corretta prassi igienica da osservare da parte degli addetti.

E' tuttavia da rilevare che per effetto dell'art.32, Funzioni di igiene e sanità pubblica e di polizia veterinaria, della L.833/78, sono fatte salve in materia di ordinanze, di accertamenti preventivi, di istruttoria o di esecuzione dei relativi provvedimenti le attività di istituto delle forze armate che, nel quadro delle suddette misure sanitarie, ricadono sotto la responsabilità delle competenti autorità.

CONTROLLI UFFICIALI

Con la L.833/78 viene sancita l'articolazione delle competenze di controllo tra i vari livelli: centrale, regionale e comunale.

In linea generale al Ministero della Sanità ed alle Regioni sono affidate prevalentemente funzioni di programmazione, indirizzo e coordinamento. Mentre le funzioni di vigilanza e di controllo sulle attività di produzione, lavorazione, distribuzione e commercio degli alimenti e bevande sono affidate ai Comuni attraverso la Aziende Sanitarie Locali.

Per l'esercizio delle proprie prerogative il Ministero della Sanità si serve dei N.A.S. (Nuclei Antisofisticazioni e sanità dell'Arma dei Carabinieri) che hanno anche compiti di polizia giudiziaria e di repressione delle violazioni, e dell'Istituto Superiore di Sanità, organo tecnico-scientifico di riferimento del Servizio Sanitario Nazionale.

Con il D Lgs. 7.12.93 nr.517 si statuisce che le Regioni istituiscono presso ciascuna ASL un dipartimento di prevenzione articolato almeno nei seguenti servizi:

- igiene e sanità pubblica,
- prevenzione e sicurezza degli ambienti di lavoro,
- igiene degli alimenti e della nutrizione,
- veterinari

Con il D.P.R. 14.7.95, venivano, altresì, raccomandate le frequenze minime per le ispezioni a stabilimenti ed esercizi di somministrazione e commercializzazione dei prodotti alimentari.

Tabella L

FREQUENZE MINIME RACCOMANDATE di ISPEZIONE ad ESERCIZI di SOMMINISTRAZIONE (D.P.R. 14.7.95)

Tipologia di esercizio	Frequenza minima raccomandata*
<i>Istituti di ricovero e assistenza a lunga degenza, istituti di assistenza per l'infanzia</i>	Almeno ogni 6 mesi
<i>Mense scolastiche, ospedaliere e mense di solidarietà</i>	Almeno ogni 9 mesi
<i>Alberghi, ristoranti, snack-bar, mense aziendali, trattorie, rosticcerie, pizzerie, birrerie, enoteche ed altri esercizi similari</i>	Almeno ogni 12 mesi
<i>Ambulanti, esercizi stagionali ed altri esercizi</i>	Da definirsi a cura delle Regioni

*Le frequenze minime raccomandate sono da verificarsi su base triennale

Per le industrie alimentari in ambito FF.AA., l'Ufficio del Segretariato Generale ha individuato, con apposita direttiva, gli Alti Comandi Periferici, quale Autorità responsabile al rilascio/conferma della prevista autorizzazione sanitaria che costituisce provvedimento equipollente e sostitutivo alle autorizzazioni sanitarie rilasciate in ambito civile dalle UU.SS.LL. competenti per territorio.

Per la valutazione/verifica dei requisiti delle industrie alimentari i suddetti AA.CC. si avvalgono dell'opera di una Commissione composta da:

- un Ufficiale Medico appartenente alla Direzione di Sanità dipartimentale (o da questa delegato)

- un Ufficiale del Genio Militare appartenente alla Direzione del Genio Militare dipartimentale
 - un Ufficiale del Centro di Sicurezza Antinfortunistico Intermedio dipartimentale
- competente per l'accertamento dei requisiti igienico-sanitari, di rispondenza strutturale generale alle norme edilizie, antinfortunistiche, antinquinamento e di abitabilità delle infrastrutture, nonché per la certificazione di eventuali automezzi adibiti al trasporto di derrate alimentari.

Quando necessario, la Commissione potrà richiedere l'ausilio di un Ufficiale Veterinario dell'E.I. attraverso il Comando di Regione Militare competente per territorio, ovvero, in alternativa, quando ne sia verificata l'indisponibilità, la stipula di apposita convenzione con sanitario civile.

DIRETTIVE GENERALI per il CONTENIMENTO delle TOSSINFEZIONI ALIMENTARI

All'insorgere di una tossinfezione alimentare, per solito, riconoscibile per la comparsa improvvisa e contemporanea di numerosi soggetti accusanti una sintomatologia gastroenterica, l'Ufficiale Medico dovrà:

- ✓ informare immediatamente il Comandante in 2^a (o Vice Direttore o qualifiche corrispondenti) ed il Comandante (o Direttore o qualifiche corrispondenti);
- ✓ provvedere affinché venga informata l'Autorità Sanitaria Militare competente per giurisdizione, alla quale andrà inoltrato immediatamente un breve rapporto preliminare ed ogni informazione circa lo sviluppo della patologia ed i provvedimenti adottati;
- ✓ provvedere, attraverso la compilazione di menu ad hoc, affinché tutto il personale segua una dieta adeguata;
- ✓ curare che non venga utilizzato alcun cibo residuo;
- ✓ curare che vengano serviti solo cibi cotti e sempre ancora ben caldi;
- ✓ provvedere, se la situazione lo richiede e la logistica lo permette, il trasferimento dei pazienti più impegnati agli Ospedali Militari ed alle Infermerie a terra;
- ✓ impegnarsi in una accurata indagine epidemiologica:
- ✓ per ciascun paziente andrà redatta una scheda ove saranno riportate con l'anamnesi tutte le possibili informazioni relative alla sintomatologia accusata nonché ai cibi e/o alle bevande consumate nei tre giorni precedenti;
- ✓ un esame accurato dei menu dei tre giorni precedenti va effettuato alla ricerca di alimenti sospetti;

- ✓ ciascun addetto alla preparazione, al confezionamento ed alla distribuzione dei cibi dovrà essere sottoposto a visita medica al fine di ricercare eventuali foci settici specie sulle superfici cutanee esposte e, se del caso, ad accertamenti strumentali e di laboratorio;
- ✓ un esame batteriologico su campioni di cibo o di acqua può essere richiesto - per solito, utile ai soli fini epidemiologici - sempre che detti campioni siano stati prelevati **tempestivamente** e nel rispetto delle **buone tecniche** di prelievo.
- ✓ sulle Unità Navali o, comunque, laddove il rifornimento idrico avviene tramite casse o serbatoi, può essere opportuno, a scopo cautelativo procedere alla clorazione dell'acqua ad uso potabile; particolare attenzione andrà posta alle condizioni igieniche dei distributori di acqua mineralizzata e/o condizionata.

Capitolo II

DISINFEZIONE, STERILIZZAZIONE DISINFESTAZIONE, DERATTIZZAZIONE

Per disinfezione si intende la distruzione dei microrganismi patogeni.

Per sterilizzazione si intende la distruzione di tutti i microrganismi.

Per disinfestazione o disinfezione si intende la distruzione dei macroparassiti patogeni ovvero dei vettori di malattie infettive.

La DISINFEZIONE e la STERILIZZAZIONE

AGENTI NATURALI di DISINFEZIONE

Sono molteplici, in particolare: l'essiccamento, la irradiazione solare, la diluizione e la sedimentazione, la concorrenza virale, la batteriofagia.

Tali fattori sono difficilmente valutabili, tuttavia l'esposizione al sole per alcune ore e per qualche giorno consecutivo, di coperte di lana, vestiti, etc. può realizzare, nei confronti dei batteri meno resistenti, una adeguata disinfezione. In ogni caso, abbondanza di aria, sole, acqua, sapone e scopa sono mezzi più validi di una disinfezione male eseguita.

MEZZI FISICI di DISINFEZIONE e/o STERILIZZAZIONE

Tra i mezzi fisici sono da prendere in considerazione gli ultrasuoni, le radiazioni ionizzanti, i raggi ultravioletti, il calore.

a. ULTRASUONI

Svolgono un'azione battericida agendo con un effetto meccanico distruttivo o di cavitazione. Attualmente sono utilizzati solo per la preparazione dei vaccini.

b. RADIAZIONI IONIZZANTI (raggi X e gamma)

Svolgono un'azione battericida agendo sul DNA e/o sulle strutture cellulari. I raggi gamma sono utilizzati industrialmente specie per le siringhe di plastica a perdere.

c. RAGGI ULTRAVIOLETTI

Prodotti da lampade a vapori di mercurio, svolgono una azione antimicrobica agendo sul DNA. É da considerare comunque che le radiazioni ultraviolette sono poco penetranti e si esplicano solo sulle superfici esposte, inoltre possono essere lesive per le congiuntive e per la cute.

d. CALORE

Il calore secco o umido é il mezzo più sicuro per il risanamento di oggetti o materiali contaminati ed é quindi da preferirsi, a meno che questi non vengano danneggiati dal trattamento.

Il calore secco può essere applicato con diverse modalità, tra cui l'incenerimento, il flambaggio (come la fiamma diretta), le radiazioni infrarosse, l'aria calda.

La più diffusa é senz'altro la sterilizzazione con aria calda. Quest'ultima, infatti, come ha una applicazione limitata nella disinfezione in quanto le alte temperature ed i lunghi periodi di tempo richiesti danneggiano facilmente molti dei materiali, così costituisce il metodo di scelta per la sterilizzazione della vetreria di laboratorio, delle siringhe di vetro, degli aghi, degli strumenti chirurgici taglienti, delle polveri, degli oli e dei grassi.

Allo scopo si impiegano i cosiddetti "forni pasteur" o stufe a secco elettriche o a gas. Per ottenere la sterilizzazione, l'aria interna deve raggiungere la temperatura voluta e deve agire per un tempo sufficiente. Di solito si sterilizza, a 160°C per 1 ora o a 180°C per 30 minuti, la vetreria e gli strumenti chirurgici, per un periodo doppio, le polveri, gli oli ed i grassi.

Il calore umido può essere utilizzato sotto forma di acqua bollente (a 100°C, a livello del mare), di vapore fluente o di vapore sotto pressione.

Si ritiene che l'ebollizione in acqua con aggiunta di carbonato sodico 2% (soda del commercio) per 10-15 minuti sia sufficiente per distruggere il virus dell'epatite (ma non alcune spore particolarmente resistenti) a condizione di una preventiva accurata detersione degli oggetti da sterilizzare (siringhe p.es.).

Il vapore fluente si ottiene facendo bollire l'acqua in un recipiente non ermeticamente chiuso (pentola di Koch) in modo da ottenere un flusso di vapore a 100°C che attraversa il materiale da disinfettare. Il trattamento deve durare 30-60 minuti e tuttavia ha scarsa azione sporicida.

La sterilizzazione con vapore sotto pressione richiede l'uso di apparecchi a perfetta tenuta, resistenti alla pressione, chiamate "autoclavi", di cui esistono diversi tipi, ma sempre devono essere provvisti di manometro e di termometro per poterne controllare il funzionamento.

Un ciclo di sterilizzazione comprende 4 fasi. Nella prima fase, di caricamento, dovrà essere posta particolare cura a non ammassare troppo il materiale. Le successive tre fasi, nelle più moderne autoclavi, sono del tutto automatiche ed all'operatore non resta che impostare il programma relativo al materiale da sterilizzare.

MEZZI CHIMICI di DISINFEZIONE

Tra le sostanze ad azione battericida poche sono quelle che possiedono le caratteristiche richieste per la loro pratica utilizzazione e cioè: **rapidità, sicurezza e costanza di azione, facilità di impiego, assenza di pericolosità** per chi le usa e **di danni per i substrati** cui vengono a contatto, **assenza di odori spiacevoli, costo non troppo elevato.**

L'attività dei disinfettanti, di regola, aumenta con l'aumentare della loro concentrazione e della temperatura ambiente; varia con il pH, come pure per la presenza di sostanze di vario genere.

I disinfettanti agiscono direttamente sulle strutture microbiche e pertanto anche su batteri metabolicamente quiescenti, ma con meccanismi diversi spesso variamente associati e non tutti ancora ben noti.

I disinfettanti vengono classificati in inorganici (acidi, alcali, sali di metalli pesanti, ossidanti ed alogeni) ed organici (alcol, aldeidi, fenoli e i suoi derivati, tensioattivi, essenze).

Disinfettanti inorganici

a. ACIDI ed ALCALI

Gli acidi e gli alcali esercitano una azione denaturante sulle proteine cellulari attraverso la liberazione rispettivamente di idrogenioni (H^+) ed ossidrioni (OH^-).

Gli acidi e gli alcali forti esplicano una potente azione disinfettante ma hanno scarsa utilizzazione pratica perché troppo lesivi.

L'**acido solforico** mescolato lentamente ad acido fenico greggio in parti uguali, forma la miscela di Laplace che, diluita al 5-10% in acqua, viene utilizzata per la disinfezione di rustici, piazzali, latrine, etc..

Tra gli acidi deboli occorre ricordare l'**acido borico** la cui attività disinfettante, peraltro, si esplica piuttosto attraverso la sua azione liposolubile che per l'acidità che determina.

Tra gli alcali di uso più frequente è da citare l'**idrato di calcio**, come **latte di calce** al 20%, ottenuto aggiungendo poco per volta a 1 Kg di calce viva o ossido di calcio 600ml di acqua (calce spenta) e quindi diluendo con 4 litri di acqua, si adopera principalmente per la disinfezione delle feci, del contenuto dei pozzi neri, dei soffitti e delle pareti (imbiancatura). Il latte di calce deve essere usato a breve distanza dalla preparazione, in quanto rapidamente si inattiva trasformandosi in carbonato di calcio, e deve essere lasciato agire per 6 o più ore, è, ancora, da sottolineare la sua inefficacia nei confronti delle spore batteriche e del *Micobacterium tuberculosis*.

Applicazione limitate hanno l'acido cloridrico al 2%, l'idrato sodico e l'idrato di potassio.

b. SALI di METALLI PESANTI

L'azione disinfettante è legata in parte alla coagulazione e precipitazione dei colloidi proteici, in parte alla liberazione dell'acido con cui era legato il metallo, in parte alla formazione di composti insolubili ed in parte alla eliminazione dei gruppi sulfidrilici delle proteine cellulari.

La loro attività viene notevolmente ridotta dalla presenza di sostanze organiche; lo spettro d'azione comprende batteri e funghi.

Il composto più utilizzato è il **bicloruro di mercurio** o **sublimato corrosivo** usato alle diluizioni dell'1-2 per mille per la disinfezione delle mani; al 2-3 per mille per biancheria, mobili, pareti, pavimenti. Il sublimato corrosivo ha una elevata tossicità (nell'uomo si ha spesso la morte per ingestione di 1-2 gr) inoltre intacca gravemente i metalli, è inefficace nella disinfezione degli escreti, materiale fecale e simili.

Anche l'argento ed i suoi derivati esplicano una azione battericida e batteriostatica, hanno tuttavia una scarsa diffusione.

c. **OSSIDANTI e ALOGENI**

L'azione disinfettante degli alogeni allo stato elementare é legata alla liberazione di ossigeno dall'acqua, alla sottrazione di idrogeno, alla formazione di acidi per idrogenazione, alla denaturazione delle proteine per combinazione con i gruppi sulfidrilici.

Il loro spettro di azione comprende tutte le forme batteriche ed i virus, é, tuttavia, da rilevare che vengono inattivati dalle sostanze organiche e che hanno azione corrosiva sui metalli.

L'**acqua ossigenata** diluita (da 130 volumi del commercio a 12 volumi) é efficace come disinfettante delle ferite; anche il **permanganato di potassio** in soluzione al 1-5 per mille può essere usato come disinfettante.

Lo **iodio**, efficace nella sola forma molecolare, viene usato principalmente per la disinfezione della cute in soluzione alcoolica al 2% ed al 7% con ioduro di potassio (tintura di iodio debole e forte), in soluzione acquosa al 5% con ioduro di potassio (soluzione di Lugol) ed in soluzioni al 2-5% in forma di complesso con detergenti sintetici non ionici.

Questi ultimi prodotti, detti **iodofori**, assai più stabili, meno irritanti e non coloranti per la cute, sono impiegati in concentrazione di 25-150 ppm di iodio attivo per la disinfezione di stoviglie, utensili, pareti, pavimenti, termometri rettali e orali (previa rimozione dello sporco, in soluzione per 5' con 75 ppm di iodio attivo, viene distrutto anche il bacillo tubercolare). La loro azione, ad ampio spettro, si esplica gradualmente, per la cessione al mezzo di iodio elementare attivo via via che quello libero viene ridotto. Gli iodofori più comunemente usati sono il **polivinilpirrolidone-iodio (P.V.P.-I)** e i **complessi iodati nonilfenolici**

Il **cloro** esplica insieme agli ipocloriti di calcio, sodio e potassio, le clorammine inorganiche ed il biossido di cloro una potente azione microbica. L'**ipoclorito di sodio** (varechina o candeggina d'uso domestico) ha un contenuto di cloro attivo valutabile intorno al 1-3%. L'ipoclorito di sodio utilizzato per la disinfezione p.es. dell'acqua ha un contenuto di cloro attivo in genere del 13-14%. É comunque sempre da tener presente nell'impiego di questi composti che sono soggetti ad una perdita del titolo dichiarato anche a pochi mesi della preparazione.

Gli ipocloriti vanno usati in ambiente alcalino o neutro in quanto in presenza di acidi liberano cloro massivamente perdendo la loro attività. Non danneggiano i tessuti sani mentre colliquano quelli necrotici; sono particolarmente efficaci contro i miceti.

Disinfettanti organici

a. **ALCOOL**

Il più usato é l'**alcool etilico** in soluzione acquosa al 70%.

Ha azione fungicida e battericida sulle sole forme vegetative, é comunque un disinfettante molto blando.

L'attività battericida si esplica per un tempo di contatto uguale o superiore al minuto primo.

b. **ALDEIDI**

La **formaldeide** é un gas irritante per le mucose ma un buon battericida e sporicida.

La **formalina** è una soluzione acquosa di formaldeide al 37% in peso; con l'invecchiamento il titolo tende a decadere.

La **gluteraleide** è un derivato dell'aldeide formica più efficace e meno tossica, che non corrode i metalli e non danneggia gomma e plastica.

Più stabili sono le **soluzioni idro-alcooliche saponose** aromatizzate contenenti il 7-8% di formaldeide (Lisoformio).

La formaldeide agisce denaturando o coagulando le proteine, la sua azione può essere potenziata ed accelerata da una temperatura e da una umidità relativa elevate (Ur>60%). Provoca fenomeni tossici sulle mucose; per inalazione, può determinare un grave stato tossico che talora porta a morte per collasso cardiocircolatorio.

c. **FENOLO e derivati**

Il **fenolo**, il capostipite di questo gruppo, data la sua tossicità ed il suo ridotto potere battericida viene attualmente assai poco utilizzato.

L'**acido fenico greggio** o **cresolo greggio** è un liquido denso, bruno scuro, di forte odore catramoso, scarsamente solubile in acqua; ad onta del suo nome è un alcool (cfr. fenolo) che, tuttavia, si comporta come un acido debole.

Le **creoline** sono emulsioni di cresolo greggio con saponi; hanno aspetto opaco e color caffelatte.

Il **lisolo** è una emulsione con saponi di potassa e olio di lino; ha aspetto limpido e gialliccio.

Tutti i cresoli vengono usati alle concentrazioni del 3-5%, non corrodono i metalli e non formano albuminati per cui sono idonei alla disinfezione di escreti e feci.

L'azione battericida, anche nei riguardi del Mycobacterium tuberculosis e dei funghi, ma non dei virus e delle spore, si esplica entro range di concentrazioni assai ristrette mentre l'azione batteriostatica permane entro intervalli di concentrazione assai più ampi.

d. **COMPOSTI dell'AMMONIO QUATERNARIO (Detergenti cationici)**

I detergenti sintetici vengono classificati in ionici e non ionici, questi ultimi hanno una trascurabile attività microbica e vengono utilizzati soprattutto per le loro proprietà schiumogene ed emulsionanti. I detergenti ionici si dividono a loro volta in cationici ed anionici, questi ultimi al cui gruppo appartengono anche i saponi, hanno elevato potere detergente per cui vengono utilizzati nella produzione dei detersivi.

I **detergenti cationici** hanno un minor potere detergente ma una elevata azione antimicrobica legata alla loro capacità di abbassare la tensione superficiale a livello delle membrane cellulari e di aumentare la permeabilità di membrana determinandone, successivamente la rottura. Tra essi si annoverano i composti dell'ammonio quaternario (Zephirol, Desogene, etc.) di largo uso per l'assenza di: tossicità alle diluizioni di impiego, odore sgradevole, potere corrosivo ed alterante anche sugli oggetti delicati.

Le concentrazioni di impiego variano dallo 0,1-1 per mille, per una azione antisettica, all'1-2%, come disinfettanti della cute.

L'azione antibatterica si esplica particolarmente nei confronti dei Gram-positivi meno nei confronti dei Gram-negativi; è nulla sui batteri acido-resistenti.

Vengono inattivati dalle sostanze organiche, dai composti anionici (cfr. saponi), dai composti tensioattivi non ionici; riducono la loro efficacia con l'abbassarsi del pH; interagiscono con gli ioni di metalli pesanti presenti nel mezzo.

e. **ESSENZE**

Essenze di limone, bergamotto, pino, lavanda, etc. in soluzione idroalcolica o saponosa (Citrosil, Bergamon) possono essere utilizzate come antisettici cutanei con attività pari al fenolo.

Disinfettanti gassosi

a. FORMALDEIDE

Gas prodotto a partire dalla formalina, od anche dalla paraformaldeide che si trova in commercio in forma di compresse dalle quali per sublimazione si può liberare 1 gr/cpr di formaldeide.

Per ottenere una buona disinfezione occorrono 2,5 o 5 gr di formaldeide per m³ di ambiente, fatti agire rispettivamente per 7 ore e per 3 ore e mezzo.

L'ambiente da disinfettare deve essere ben chiuso, i materiali ben esposti all'azione dei vapori, la temperatura dell'aria intorno ai 20°C e la sua umidità relativa superiore al 60%, ottenibile, eventualmente, facendovi bollire dell'acqua.

La formaldeide, comunque, agisce solo in superficie e non in profondità.

Attualmente, specie sulle Unità Navali, la disinfezione viene realizzata utilizzando appositi apparecchi nebulizzatori capaci di aerosolizzare in pochi minuti diversi litri di disinfettante (p.es. formalina, composti di ammonio quaternario, ipocloriti, etc.).

b. OSSIDO di ETILENE

Gas idrosolubile, esplosivo, più efficace della formaldeide ma tuttavia più costoso e di più difficile impiego.

L'ossido di etilene può essere causa di reazioni anafilattoidi.

I risultati degli studi condotti in Germania su ampie casistiche di pazienti sottoposti a dialisi, sembrano suggerire la possibilità di una ipersensibilità all'ossido di etilene usato per sterilizzare alcuni componenti delle apparecchiature di dialisi.

Secondo alcuni ricercatori del Dipartimento di Medicina del Lavoro di Solna in Svezia l'ossido di etilene, di cui è nota la mutagenicità e genotossicità, sarebbe anche responsabile di leucemia acuta e carcinomi gastrici sul personale casualmente esposto a tale gas sul luogo di lavoro.

c. ANIDRIDE SOLFOROSA

Gas che si ottiene dalla combustione dello zolfo; ha azione irritante e soffocante, attacca i metalli e decolora i tessuti. Viene utilizzato soprattutto come derattizzante.

d. ACIDO CIANIDRICO

Gas che si ottiene facendo reagire il cianuro di sodio con acido solforico.

Di elevato potere insetticida e raticida, è estremamente tossico per l'uomo per cui il suo impiego è riservato a personale specializzato.

Tabella LXXII

ATTIVITA' dei DISINFETTANTI di piú COMUNE IMPIEGO
(G. Finzi, 1980 – Ciba-Geigy)

Ceppi batterici	Klebsiella pneumoniae				Proteus rettgeri				Pseudomonas aeruginosa				Salmonella wien				Serratia marcescens				Staphylococcus aureus						
	15''	1'	5'	10'	15''	1'	5'	10'	15''	1'	5'	10'	15''	1'	5'	10'	15''	1'	5'	10'	15''	1'	5'	10'			
Principi attivi																											
Alcool etilico a 70 gradi	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Formaldeide al 2,4% in soluzione acquosa	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Glutaraldeide al 2% in soluzione acquosa	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Benzoxonio cloruro allo 0,1% (Bactofen verde)	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Benzoxonio cloruro allo 0,2% (Bactofen 2%)	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Miscela liquida di metossolfato di basi di ammonio quater-nario all'1% (Desogen all'1%)	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Complesso iodato di nonilfenossi poliglicotteri allo 0,02% (Wescodyne allo 0,15%)	15''	1'	5'	10'	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--	--	+	--	--
Polivinilpirrolidone-iodio (P.V.P-I) (Betadine allo 0,5%)	15''	1'	5'	10'	+	+	--	--	+	--	--	--	+	+	--	--	+	+	--	--	+	+	--	--	+	+	--

APPLICAZIONI PRATICHE della DISINFEZIONE

a. AMBIENTI CONFINATI

- disinfezione gassosa con **formaldeide** in concentrazione di 5gr/m³ per 6 ore

b. BIANCHERIA di COTONE O DI LINO

- prelavaggio in acqua contenente l'1% di soda a 40-50° C per 20 minuti e quindi a 80° C per 15 Minuti o a 100° C per 10 minuti.

c. BIANCHERIA di RAYON, NYLON, LANA (coperte di lana pulite)

- **cresolo** in soluzione saponosa al 20% per 4 ore o all'1% per 12 ore a 20° C
- **formaldeide** in soluzione acquosa o saponosa al 3-4% per 4 ore o all'1,5-2% per 12 ore a 20° C; oppure formaldeide gassosa, 5 g/m³, per 6 ore a 20° C

d. COPERTE di LANA SPORCHE

- lavaggio a 60° C con sapone o detergenti anionici
- lavaggio a 60° C con detergenti non ionici e composti quaternari dell'ammonio (0,3%)

e. ESCRETI, FECE, URINE (Padelle)

Si disinfettano nello stesso recipiente in cui sono raccolte.

- **latte di calce** al 20% per almeno 2 ore
- **cresolo** in soluzione saponosa al 3-5% per almeno 1 ora

f. GIOCATTOLI

Possono essere disinfettati con ipoclorito allo 0,5-1% o con **cresolo** in soluzione saponosa all'1-2% o con **iodofori** a 75 ppm di iodio attivo o con **formaldeide** gassosa

g. LIBRI, DOCUMENTI, SCARPE, GUANTI, OGGETTI in CUOIO, PELLICCE

- **formaldeide gassosa**, 5 g/m³, a 20° C per 6 ore
- **ossido di etilene** per 12 ore a temperatura ambiente

h. MANI, CUTE

- **alcool etilico** al 70% o alcool isopropilico al 50%
- **iodofori** a 1000 ppm di iodio attivo in alcool oppure tintura di iodio

i. MATERASSI e CUSCINI

- **formaldeide** a 70-80° C per 1 ora
se di gomma-piuma:
- immersione in soluzione di ipoclorito all'11% e dopo 15 minuti accurato lavaggio.

j. MOBILI ed INFISSI

- **alcool etilico** al 70%
- **composti quaternari dell'ammonio** in soluzione acquosa allo 0,1%
- **ipocloriti** allo 0,5-1%

k. PARETI e PAVIMENTI

- **composti quaternari dell'ammonio** in soluzione acquosa allo 0,1-0,2%
- **cresolo** in soluzione saponosa al 2-4%
- **iodofori** in soluzione acquosa a 75-400 ppm di iodio attivo
- **ipocloriti** all'1%

l. POZZI NERI

- **latte di calce** al 20%

m. STOVIGLIE E POSATE

Per solito il trattamento in lavastoviglie é più che sufficiente per una adeguata disinfezione.

- ebollizione in acqua con l'1% di carbonato sodico per 5 minuti
- immersione, dopo lavaggio, in soluzione di **ipoclorito** allo 0,1% oppure in una soluzione acquosa di **iodofori** a 75 ppm per 30 minuti

n. TERMOMETRI

- **alcool etilico** al 70% o alcool isopropilico al 50%
- **iodofori** in soluzione acquosa a 150 ppm di iodio attivo.

o. VASCHE da BAGNO, LAVABI, SEDILI di LATRINE

- **iodofori** a 75 ppm di iodio attivo
- **ipocloriti** allo 0,1%

La DISINFESTAZIONE

É un intervento profilattico con il quale si vogliono distruggere quegli artropodi e roditori, parassiti, vettori o riserva di agenti infettivi presenti sull'individuo, sui suoi effetti personali, nell'ambiente.

Figura XXXII – Blattella germanica

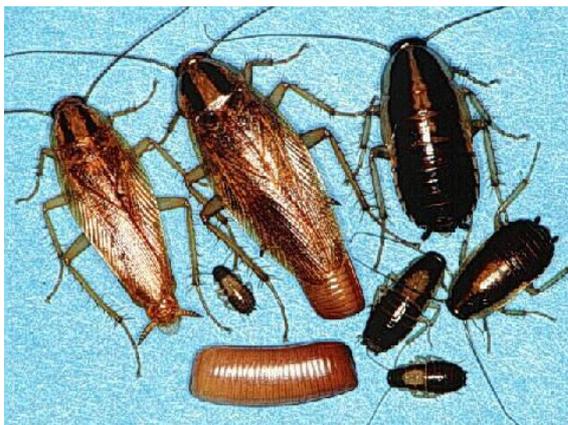


Figura XXXIII – Blattella orientalis

La disinfestazione può essere integrale o rivolta solo contro gli insetti (disinsettazione) o contro i ratti (derattizzazione).

Il calore secco od umido sono ancora utilizzati per distruggere pidocchi (e similari) dei vestiti e degli effetti lettereschi.

I fumiganti sono sostanze che agiscono sotto forma di vapore o gas attraverso l'apparato respiratorio. Possono essere utilizzati per una disinfestazione integrale (anidride solforosa, acido cianidrico, solfuro di carbonio, cloropicrina e bromuro di etilene) o per la sola disinfestazione (tetracloruro di carbonio, bicloruro di etilene, ossido di etilene, naftalina, ortodichlorobenzene e paradichlorobenzene).

È da sottolineare che questi gas sono riconosciuti tossici per legge e pertanto il loro impiego è regolamentato da precise disposizioni.

Fra gli insetticidi sono compresi: i piretroidi naturali o di sintesi, i composti organici clorurati e fosforati, i carbammati ed i tiocianati.

a. PIRETRO e PIRETROIDI

Si presentano come liquidi vischiosi, scarsamente solubili in acqua ma solubili in solventi organici (cherosene); per solito, sono poco stabili alla luce, ed all'aria si ossidano inattivandosi rapidamente, per questo, di solito, nelle preparazioni commerciali, gli estratti di piretro ed i piretroidi sono associati a sostanze ad azione sinergica (cfr. piperonil butossido) che permettono di ridurre la concentrazione e ne aumentano la stabilità.

b. COMPOSTI ORGANICI CLORURATI

Comprendono una serie di composti correlati appartenenti a tre diversi gruppi: serie del difenile, serie dell'esaclorocicloesano e serie del ciclodiene.

Alla **serie del difenile**, il cui uso si è molto ridotto per l'insorgenza del fenomeno della resistenza, appartengono il **DDT**, il **DDD**, il **metossicloro**, etc..

Della **serie dell'esaclorocicloesano** il più attivo è il suo isomero gamma che viene commercializzato puro al 99% sotto il nome di **lindano**. Si presenta sotto forma di polvere bianca cristallina solubile in acetone, etere, benzene o xilene. Agisce per contatto, per ingestione e per inalazione; è moderatamente tossico per l'uomo e può essere utilizzato in ambiente domestico.

Alla **serie del ciclodiene** appartengono l'**aldrin**, l'**endrin**, l'**eptacloro**, l'**isodrin**, il **toxofene**, il **clordane**, il **dieldrin** e il **kepone**. Sono tutti tossici per l'uomo e gli animali a sangue caldo pertanto il loro uso è per lo più limitato all'agricoltura.

c. COMPOSTI ORGANICI FOSFORATI

Questo gruppo comprende l'**abate** (temephos), il **diazinone**, il **dichlorvos** (**DDVP**), il **dimethoate**, il **naled**, il **fenthion**, il **malathion**, il **parathion** e il **trichlorfon**; essi esplicano la loro azione a livello cellulare inibendo la colinesterasi. Ad esclusione del parathion che per la sua elevata tossicità è utilizzato su scala ridotta, tutti gli altri composti, dotati di scarsa tossicità, vengono largamente utilizzati in agricoltura.

d. CARBAMMATI

Comprendono un vasto gruppo di derivati dell'acido carbammico: **dimetilan**, **propoxur**, **sevin**, che esplicano la loro azione a livello cellulare inibendo la colinesterasi. Vengono utilizzati nella lotta contro le mosche (dimetilan), le zanzare, le cimici, i pidocchi (propoxur, sevin). Hanno scarsa tossicità.

e. **TIOCIANATI**

Sono insetticidi di contatto a rapido effetto abbattente. Vengono utilizzati al posto delle piretrine nella lotta contro le mosche e zanzare. I più usati sono: il **lethane 60**, il **lethane 384** e il **thanite**. Mentre il lethane 384 esplica una modesta azione tossica, specie a livello cutaneo, e il lethane 60 e il thanite possono essere utilizzati anche nella lotta contro i pidocchi.

MODALITÀ DI TRATTAMENTO

Gli insetticidi si possono trovare sotto forma di preparati diversi: soluzioni, emulsioni, polveri a seconda del tipo di applicazione e dell'uso cui sono destinati.

a. **TRATTAMENTO nello SPAZIO**

Consiste nella dispersione dell'insetticida sotto forma di fine nebbia in modo da favorirne il contatto con gli insetti eventualmente presenti. Si possono utilizzare a questo scopo i piretroidi ma dato il loro alto costo, per lo più, si preferiscono i composti clorurati o fosforati che vengono dispersi con appositi generatori quali p. es. i Microsol, il Dynafog o il Swingfog. In ogni caso la durata d'azione é breve non sussistendo alcuna azione residua apprezzabile.

Tabella XXXIV – Pompa a pressione costante e nebulizzatore elettrico



b. **TRATTAMENTO ad AZIONE RESIDUA**

Consiste nell'irrorare le superfici con l'insetticida in modo da formare un deposito letale per l'insetto che si sofferma sulle superfici trattate. É evidente come un efficace trattamento si possa ottenere solo allorquando le caratteristiche dell'insetticida sono compatibili con quella della parete da trattare: una paratia di bordo, in lamiera, non potrà mai garantire la permanenza di una quantità efficace di insetticida; una parete a mattoni o a gesso, di elevate proprietà assorbenti, comporta l'utilizzo non di insetticidi di contatto non volatili, quali DDT, ma l'impiego di

composti volatili, come l'esaclorocicloesano, i quali evaporando lentamente possono ancora espletare la loro azione.

DISINFESTANTI di più COMUNE IMPIEGO

Principio attivo	Tossicità acuta (DL50=mg/kg)		Effetto		Meccanismo d'azione	Bersaglio	Note
	orale	Dermale	abbattente	residuo			
Insetticidi a base di piretro e piretroidi							
Estratto di piretro (Kenatox®, Indopyr®)	1500	/	++	-	Solo per contatto	Insetti striscianti (blatte, blattelle, etc.)	Buon effetto snidante Impiego interno/esterno
Permetrina (Permex®, Sintores®, Sintrina®)	3000	/	++	+	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Impiego interno/esterno
Tetrametrina (Aldhion®, Revanol®)	20000	/	+++	+	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Impiego interno/esterno
Deltametrina (Detral®, Deltrin®)	135 5000	>2000	++	+	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Buon effetto snidante Impiego interno/esterno
Cipermetrina (Amplat®, Pennout®)	250	1600	++	++	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Impiego interno/esterno
Insetticidi fosfororganici							
Dimetoato	250	/	+	++	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Per l'odore pungente se ne sconsiglia l'uso nei locali di vita
Diclorvos (DDVP)	80	/	+++	+	Per contatto ed inalazione	Insetti striscianti e volanti	Straordinario effetto snidante. Impiego solo per esterni
Malathion	1500	/	+	++	Per contatto, ingestione ed inalazione	Specifico larva-zanzaricida	La resistenza della mosca domestica e delle blatte è notevolmente aumentata negli ultimi dieci anni
Triclorphon	630	/	++	++	Per contatto ed ingestione (secondariamente per inalazione)	Usato nella lotta ai ditteri ed ai lepidotteri, specifico antilarvale	/
Temephos (Abate)	8600	/	+	++	Per contatto	Potente azione larvo-zanzaricida verso i ceppi cloro e fosforo resistenti	/
Fenitrothion	673	/	-	++	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Ha un'azione assai lenta. Sulle superfici di marmo e travertino induce una colorazione giallastra
Insetticidi a base di carbammati							
Carbaryl	800	/	+	++	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	/
Insetticidi clororganici							
DDT	113	/	+	+++	Per contatto ed ingestione	Ampio spettro d'azione	Impiego solo in esterni

La DERATTIZZAZIONE

Topi e ratti costituiscono una popolazione in continua crescita correlata essenzialmente alla presenza dell'uomo particolarmente in ambienti quali i porti ed in genere tutti quei luoghi utilizzati per l'immagazzinamento delle derrate alimentari ovvero per la raccolta dei rifiuti alimentari e non.

A bordo delle Unità Navali della Marina Militare la presenza di roditori è quanto mai rara, in genere, infatti, i topi (*mus musculus*), che per loro natura si allontanano dalla loro tana solo di pochi metri, solo casualmente vi sono passivamente trasportati con le derrate alimentari e/o con altri materiali.

Nel caso dei ratti (*rattus rattus* o *rattus norvegicus*), questi possono accedere ai locali di bordo per solito arrampicandosi sulle cime di ormeggio che, pertanto, debbono essere dotate dei cosiddetti *pararatti*, dischi metallici dentati posti sulle cime medesime ad impedimento fisico.

Peraltro, è da rilevare come, in genere, ratti e topi siano particolarmente sensibili alle basse/medie frequenze, normalmente utilizzate a bordo (440volt 400hz) per l'alimentazione delle apparecchiature radio e similari, costituendo, di fatto, un naturale deterrente alla loro presenza sulle navi in attività operativa. Protezione, questa, non attiva sulle Unità ai lavori che, pertanto, sono particolarmente esposte alla colonizzazione da parte di questi roditori.

Allorquando ogni misura preventiva, costituita essenzialmente nel mantenimento di un buon livello di igiene non solo nei locali di vita, ma anche in magazzini, capannoni, moli, etc., si dimostra insufficiente per l'accertata presenza degli indesiderati ospiti, si rende indispensabile intervenire in modo capillare e pianificato in tutta l'area di interesse e circostante con prodotti derattizzanti.

Figura XXXV – *Rattus rattus*



CARATTERISTICHE DISTINTIVE di ALCUNI RODITORI

Caratteristiche	Rattus norvegicus (Ratto grigio, delle fogna, comune)	Rattus rattus	Mus musculus (Topo domestico)
Peso	Oltre 250gr	Meno di 250gr	Di solito meno di 25gr
Lunghezza della coda	Minore di quella della testa e del corpo	Maggiore di quello della testa e del corpo	Di solito maggiore di quella della testa e del corpo
Orecchie	Piccole, spesse, opache, coperte da peli fini	Grandi, sottili, traslucide, glabre	Grandi e con qualche pelo
Muso	Ottuso	Appuntito	Appuntito
Colore	Grigio marrone, ma talora nero; l'addome è grigio	Nero, marrone, fulvo o grigio; l'addome può essere bianco	Grigio-marrone
Occhi	Piccoli	Grandi	Piccoli
Feci	A gruppi, ma talora isolate, fisuformi o elissoidali	Separate, a forma di salsiccia o di banana	Separate, piccole, fusiformi
Abitudini	Scava tane, può arrampicarsi; nuota bene; vive all'interno ed all'esterno delle abitazione e delle fognature	Si arrampica agilmente; non scava tane; vive preferibilmente all'interno delle abitazioni, di rado nelle fognature	Si arrampica e scava tane; vive all'interno ed all'esterno delle abitazioni ma non nelle fognature
Distribuzione	Ubiquitario	Si trova principalmente nelle zone portuali	Ubiquitario
Vita media	6 mesi	6 mesi	15-18 mesi
Periodo di gestazione	21-25 giorni	21-25 giorni	19-21 giorni
Numero dei neonati	6-22	6-22	6-15
Raggio d'azione dalla tana	180 metri	180 metri	3-6 metri

Ai rodenticidi appartengono un vasto gruppo di sostanze utilizzate per la distruzione dei roditori.

Si distinguono due gruppi di composti:

a. RODENTICIDI ad EFFETTO ACUTO

Sono costituiti da sostanze quali il fosfuro di zinco, l'ossido arsenioso, la scilla marittima, il solfato di stricnina, il solfato di tallio, il fluoracetato di sodio, la fluoracetamide, l'antu, il norbormide, efficaci in dose unica ma non in egual misura su tutti i roditori.

a. RODENTICIDI a DOSI RIPETUTE o ad EFFETTO CUMULATIVO

Sono costituiti da sostanze ad azione anticoagulante quali il warfarin, il clorofacinone, il bromadiolone, il difenacoum efficaci sia contro i ratti che contro i topi, principalmente inibendo la produzione di protrombina ed inoltre provocando un effetto di soffocamento, per cui i roditori abbandonano gli ambienti, in cerca d'aria, verso l'esterno dove vanno a morire; vengono eliminati così i gravi inconvenienti derivati dalla putrefazione.

Un posto a parte occupa il calciferol, una vitamina d'origine vegetale (D_2) che causa massive e fatali deposizioni di calcio nel fegato e nei reni.

Tutti i disinfestanti e derattizzanti sono prodotti potenzialmente tossici per l'uomo ed in genere anche per gli animali domestici, pertanto, è indispensabile osservare nel loro impiego la massima cautela, in particolare:

- conservarli sotto chiave e fuori dalla portata di bambini e/o animali domestici
- conservarli lontano da alimenti o mangimi e da bevande
- non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego
- usare indumenti protettivi e guanti adatti (in gomma o PVC) e proteggere le vie respiratorie con idonee maschere antipolvere
- evitare il contatto con gli occhi e con la pelle

Tabella LXXV

RODENTICIDI di più COMUNE IMPIEGO

Principio attivo	Meccanismo d'azione	Effetto	Bersaglio
<i>Scilla maritima</i>	Paralisi cardiaca	Rapido entro 10-12h	Molto efficace contro il <i>Rattus rattus</i> . meno contro il <i>Rattus norvegicus</i> ; praticamente inefficace contro il <i>Mus musculus</i>
<i>Norbormide</i>	Insufficienza cardiocircolatoria	Rapido entro 1-6h Non ha effetto cumulativo	Efficace contro il <i>Rattus norvegicus</i> ; scarsamente efficace contro il <i>Rattus rattus</i> ; inefficace contro il <i>Mus musculus</i>
<i>Calciferol</i>	Depositi massivi di calcio negli organi vitali (fegato e reni, particolarmente)	Lento	Assai efficace contro il <i>Mus musculus</i> ; efficace anche contro ratti e topi resistenti agli anticoagulanti
<i>Warfarin</i>	Alterazione dei processi di coagulazione	Ha effetto cumulativo	Efficace contro tutte le specie di roditori
<i>Clorofacinone</i>	Alterazione dei processi di coagulazione	Ha effetto cumulativo ma è più rapido del Warfarin	Efficace contro tutte le specie di roditori compresi quelli resistenti agli anticoagulanti tradizionali
<i>Bromadiolone</i>	Alterazione dei processi di coagulazione	Ha effetto rapido	Efficace contro tutte le specie di roditori
<i>Brodifacoum (Facorat®)</i>	Alterazione dei processi di coagulazione	Ha effetto rapido	Efficace contro tutte le specie di roditori ma specialmente contro il <i>Mus musculus</i> nei confronti del quale presenta una tossicità doppia rispetto il <i>Difenacoum</i> e quadrupla rispetto al <i>Bromadiolone</i>
<i>Difenacoum (Rodimur®)</i>	Alterazione dei processi di coagulazione	Ha effetto rapido	Efficace contro tutte le specie di roditori compresi quelli Warfarin –resistenti