

Laore

Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricoltura



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Comitato
per la Valorizzazione degli
Antichi Mestieri



Consorzio I Sentieri del grano



Comune di Mandas



Metodi per la preparazione dei liquori artigianali
Tecnico: Ivo Porcu – Agenzia Laore SUT Trexenta (CA)

Corso Mandas per operatori Trexenta e Sarcidano
28 gennaio/25 febbraio 2014



Metodi per la preparazione dei liquori

Il liquore è definibile come una bevanda alcolica dolcificata con saccarosio, glucosio o miele, ed aromatizzata con essenze vegetali, colorata eventualmente con sostanze esplicitamente ammesse da norme piuttosto restrittive che ne limitano l'impiego (le regole generali relative alla definizione, designazione, presentazione delle bevande spiritose si possono trovare nel *regolamento CEE 110/2008 del 15 gennaio 2008, che abroga il n° 1576/89 pubblicato dalla G.U. delle Comunità Europee n° L. 160 del 12/6/89.*

Le cognizioni principali per cui il liquorista riesce a fabbricare prodotti di eccellente qualità, che non temono il confronto di altri sono:

- *la scelta dei diversi ingredienti con cui si compongono i liquori: l'alcool, l'acqua lo zucchero, le piante aromatizzanti;*
- *gli apparecchi per le operazioni occorrenti, cioè le distillazioni, le infusioni, le chiarificazioni, le filtrazioni, i recipienti per contenere i liquori;*
- *la scelta delle diverse materie aromatiche che devono essere mescolate al fine di ottenere quella mescolanza armonica;*
- *la cognizione del tempo occorrente affinché gli ingredienti che danno il gusto siano incorporati insieme.*

Tra i componenti principali dei liquori troviamo l'alcool etilico, noto sin dall'antichità quale conseguenza della fermentazione alcolica, lo zucchero e naturalmente le piante aromatizzanti

L'alcool etilico : è un liquido incolore, dall'odore e gusto caratteristici che bolle a 78,4° C. con un peso specifico di 0,79425 a 15° C. E' miscibile con acqua in tutti i rapporti. La produzione e il commercio di alcool etilico sono disciplinati dalla legge n° 1029 del 03/10/1957 e relativo regolamento di applicazione (D.P.R. N° 1037 del 29/4/1963).

Lo zucchero: (comune o saccarosio) : è di fondamentale importanza per la produzione dei liquori. E' un disaccaride ampiamente diffuso nel regno vegetale presente nelle radici e rizomi di numerose piante, e soprattutto nella canna da zucchero. E' molto solubile nell'acqua (198 g. di zucchero si sciolgono in 100 g. di acqua a 15°) e pochissimo nell'alcool puro. Fonde a circa 160° e a temperature superiori si trasforma in caramello.

L'acqua: è opportuno che sia povera di sali minerali, in particolare di calcio, che possono precipitare producendo intorbidamento, poco gradevole da punto di vista dell'effetto visivo.

Piante aromatizzanti: sono molte quelle che possono essere utilizzate per aromatizzare i liquori, le principali sono: achillea, anice, genziana, finocchio, salvia angelica, camomilla, menta, melissa, mirto, limone, ginepro, artemisia, eucalipto, e altre ancora. L'abilità del liquorista consiste principalmente nell'associare in modo conveniente le sostanze aromatizzanti, non gli è sufficiente possedere numerose ricette, ma è inoltre necessario che egli sappia modificarle a seconda della qualità che hanno i semi, i fiori, i frutti e altre materie aromatiche. Per insegnamento ricevuto o per pratica acquisita deve conoscere quali sostanze possono essere associate, e in che proporzione, nelle mescolanze che determinano la *Fragranza*.

Estrazione dei principi attivi delle piante

I principi attivi delle piante (sostanze aromatizzanti) si estraggono con procedimenti di spremitura, distillazione e estrazione con solventi.

Spremitura. Le essenze si ottengono asportando le bucce fresche degli agrumi (cedro, arancio, bergamotto, limone) senza il parenchima bianco, spremendole per compressione, decantando e filtrando.

Distillazione. A fuoco diretto, a bagnomaria, in corrente di vapore, per idrodiffusione, nel vuoto. Nella distillazione a fuoco diretto le erbe sono a contatto contenuta nella caldaia. Dalla condensazione dei vapori e mediante successiva separazione si ottengono gli oli essenziali.

La distillazione a bagnomaria, simile alla distillazione a fuoco diretto, si differenzia soltanto per la presenza di una doppia caldaia: nella caldaia interna si pongono le erbe da distillare, nell'intercapedine acqua od olio.

La distillazione delle erbe in corrente di vapore si effettua ponendole non a contatto con l'acqua che bolle, ma facendole investire dal vapore in appositi cestelli metallici contenuti nel corpo del distillatore. Con tali apparecchi si ottengono ottimi oli essenziali. Il vuoto permette di ottenere l'ebollizione a bassa temperatura, senza alterare gli aromi ed i profumi.

La distillazione per idrodiffusione (**HDF**): tramite appositi estrattori viene sfruttata l'azione osmotica del vapore acqueo a contatto con le cellule vegetali. Consente di ridurre i tempi di estrazione e di rispettare la qualità del prodotto.

Estrazione con solventi: Macerazione, "enfleurage", digestione infusione, decozione, percolazione, dissoluzione.

La macerazione

Consiste nel porre le erbe a contatto del solvente per un certo periodo, non meno di 24 ore, ad una temperatura non superiore a 35° C. Si ricorre alla macerazione in tre casi:

- **quando la sostanza contiene principi volatili alterabili al calore;**
- **quando il solvente si altererebbe con il calore;**
- **quando si vogliono sciogliere solo alcune delle sostanze contenute.**

Spesso la macerazione è una preparazione ad altri processi estrattivi quali: la decozione, l'infusione, la distillazione, avendo lo scopo di rammollire i tessuti e rendere più facile l'estrazione dei principi attivi.

I fiori e le foglie devono essere tagliuzzati; le radici e le cortecce contuse; i semi ed i legni ridotti in polvere grossolana.

Occorre ricordare che non è opportuno condurre la macerazione per troppo tempo perché si può andare incontro a principi di fermentazione che alterano l'estrazione sia chimicamente, sia da un punto di vista organolettico.

I solventi più comunemente usati sono l'H₂O, l'etanolo o alcool etilico, e miscele idroalcoliche. I recipienti impiegati sono preferibilmente in terracotta, vetro, legno (si sconsigliano materiali metallici).

Occorre generalmente **filtrare** l'estratto su garze carta, o a volte su letto di carbone vegetale. Se il solvente è Etanolo si ottiene un estratto idroalcolico di gradazione leggermente inferiore a quello impiegato (l'etanolo estrae anche l'H₂O).

Le Operazioni successive sono: la **concentrazione**: quando ci occorre l'essenza, ma bisogna ricordare che molti componenti possono essere volatili o termolabili e col calore subiscono trasformazioni chimiche a volte indesiderate; la **distillazione**: che può condurre ad un distillato aromatico; la **diluizione**: su estratti alcolici permette di variare il grado %.

Esistono tabelle che permettono di calcolare la quantità di H₂O da aggiungere alla soluzione alcolica per ottenere un determinato grado alcolico.

Lo strumento più semplice per risalire al grado alcolico è l'alcolometro di densità. costa poco, ma è sensibile alla temperatura.

Enfleurage

E' un processo di macerazione a freddo usato nell'industria francese, basato sul principio che i corpi grassi disciolgono e assorbono i profumi. Si stratificano fiori freschi fra lastre di vetro o pezze di lana ingrassate con olio o grassi per 24 ore, indi si rinnovano i fiori e dopo altre 24 ore si tratta il grasso con solventi volatili (con tale procedimento si ottengono tutta-

via profumi meno delicati); metodo migliore è quello di mescolare per 24 ore in un recipiente, munito di agitatore, il grasso ricco di essenze con una uguale quantità in volume di alcool che si separerà poi per decantazione e filtrazione ottenendo così un alcool aromatizzato e profumato.

Tale procedura è applicata per il gelsomino, la tuberosa e per i fiori contenenti principi eccessivamente volatili e facilmente alterabili.

Per la rosa, l'arancio, la mimosa, il giacinto, si ricorre alla macerazione con grassi mantenuti alla temperatura di fusione.

La digestione

Si effettua ad una temperatura non inferiore a 40° C. e non superiore ai 60° C. Usando solventi volatili si dovranno avere palloni chiusi, muniti di refrigerante a ricadere.

L'infusione

Consiste nel versare sulle erbe un liquido bollente, lasciandolo a contatto per un certo tempo. L'infusione si usa per le erbe a tessuto delicato come la viola, l'arnica il tiglio, il tè e altro ancora.

La decozione

Consiste nel far bollire per un certo tempo le sostanze da esaurire. Operazione indicata per legni, cortecce, radici e altro.

I decotti hanno perso l'importanza di un tempo, in quanto è ormai assodato perdano i principi attivi volatili durante l'ebollizione.

La percolazione

Consiste nel fare attraversare la sostanza polverizzata, dal solvente, dall'alto in basso. Le sostanze contuse si fanno digerire a freddo con alcool per tre giorni quindi si introducono in imbuto provvisto di un pò di cotone al fondo.

Il solvente si versa in tale imbuto separatore e si lascia a contatto con le sostanze da estrarre per 8-15 giorni, quindi si lava con altro solvente, indi si torchia unendo le tre frazioni di percolato.

La dissoluzione

Si pratica ponendo le erbe a contatto con solvente per circa 8-10 ore o, a seconda dell'estratto che si desidera ottenere, per alcuni giorni. Si separa il solvente dalle erbe, recuperandolo mediante distillazione. Si ottiene un residuo detto essenza concreta o assoluta. Tale metodo è ottimo per i resinoidi. I solventi indicati sono quelli aventi un punto di evaporazione basso; cloruro di metilene, etere, etere di petrolio, acetone, solfuro di carbonio.

Tinture alcoliche o alcoliti

Alcoliti preparati da vegetali secchi à tinture alcoliche

Alcoliti preparati da vegetali freschi à alcolaturi

Alcoliti zuccherini à elisir o elixir

Nella preparazione delle tinture alcoliche si usa alcool etilico buon gusto opportunamente diluito. In linea generale l'alcool a 90° si usa per estrarre la menta l'anice, il limone; l'alcool a 60° per i vegetali non resinosi con principi attivi solubili in acqua, mentre per i balsami e le sostanze animali si usa l'alcool a 80°. Per diluire l'alcool occorre utilizzare acqua priva di sali. Normalmente le tinture alcoliche contengono principi amari e sostanze estrattive, glucosidi, alcaloidi, acidi organici sostanze coloranti naturali, raramente idrati di carbonio; la loro densità è compresa fra 0,835 e 0,845.

Tinture vinose o enoliti.

Si utilizzano i vini rossi per le tinture di sostanze astringenti e tanniche, i vini bianchi quando le sostanze contengono principi attivi che precipitano con l'acido tannico e vini non oltre i 15° di alcol per le sostanze resinose.

<i>Vino chinato</i>	
<i>componente</i>	<i>quantità</i>
estratto fluido di china	50 g.
vino Marsala	950 g.
<i>far riposare per 5 gg e poi filtrare</i>	

Estratti

Per la preparazione degli estratti occorre portare in soluzione i principi attivi e poi concentrarli nel vuoto.

tipo di estratto	solvente utilizzato
estratti acquosi	acqua distillata
estratti alcolici	alcol 60 - 70 °
estratti alcolici	alcol 95°
estratti eterei	etere
estratti misti	acqua + alcol (successivamente sul residuo dell' evaporazione dell' estratto acquoso)

si distinguono:

a - estratti molli: facendo evaporare il solvente fino a che il residuo non bagni più la carta senza però rimanere incollati;

b - estratti secchi: di consistenza polverulenta;

c - estratti fluidi: sono preparati in modo che 1 ml. contenga i principi attivi di 1 g. di droga.

I diluenti che si utilizzano maggiormente sono: il glucosio, l' estratto di malto, l'amido, il saccarosio, il lattosio, il calcio fosfato, il magnesio carbonato ed ossido, la polvere di liquirizia; spesso vengono colorati con caramello e clorofilla.

Preparazione del vegetale

Le droghe vegetali sono raramente utilizzate al naturale, vengono nella maggior parte dei casi, impiegate in frammenti sia grossolani che polverizzati. Le tecniche impiegate per la suddivisione delle droghe sono: la frantumazione, la triturazione e la polverizzazione.

La frantumazione consiste nel ridurre un corpo solido in frammenti più o meno grossi ; essa si applica soprattutto sui corpi duri: legni, radici rizomi, cortecce e semi. Può farsi manualmente sotto l'azione di colpi ripetuti praticati in un mortaio con un percussore a mano, oppure tramite taglierine per radici macinini a coltelli rotanti, frantumatori a cilindri o a lame, grattugie rotanti.

Occorre che tutti questi apparecchi siano facilmente smontabili per una loro accurata pulizia dopo ogni frantumazione, e siano in acciaio possibilmente inossidabile.

La triturazione consiste nel ridurre una droga particolarmente non dura, in particelle minute: essa si applica soprattutto alle droghe erbacee, sulle foglie, sui fiori, sulle gemme, sui bulbi, su alcuni tuberi e su alcune frutta.

I semi, le radici, i rizomi, e le altre droghe dure conviene frantumare prima di tritarle. La triturazione può farsi con numerosi apparecchi elettrici anche di piccole dimensioni: omogeneizzatori a coltelli rotanti, taglierine a coltelli tondi, verticali, a tamburo e altro ancora.

I contenitori di raccolta delle droghe tritate non debbono essere mai di plastica o di cartone, ma di metallo, di vetro, di ceramica smaltata, per evitare l'assorbimento dei succhi che possono essere secreti dalle droghe tritate.

La polverizzazione consiste nel ridurre le particelle di droghe vegetali in frammenti di dimensioni minime o a uno strato di finezza estrema.

La polverizzazione segue sempre la frantumazione e la triturazione, e si opera su droghe che debbono essere perfettamente secche; se non lo sono, esse debbono venir sottoposte a un rapido essiccamento a una temperatura di 40°- 50° C per la maggior parte delle droghe, di 25° C per le droghe che contengono principi attivi volatili o resine, o che sono facilmente alterabili.

L'essiccamento è bene sia fatto in corrente d'aria.

Una volta la droga bene essiccata, si procede alla sua polverizzazione, che va dal classico mortaio (manuale o elettrico) , ai mulini di vario tipo, alcuni dei quali sono di limitatissime dimensioni, adatti per un piccolo laboratorio, e capaci di polverizzare, micronizzare e setacciare le polveri ottenute, che possono essere anche graduate nelle loro dimensioni cambiando alcuni pezzi nell'apparecchio.

La setacciatura permette anche (secondo i setacci adoperati) di classificare le polveri in : grossolane, grosse, semi-fine, fine e finissime; esse corrispondono a quelle ottenute con i setacci n° 2000, n° 710, n° 355, n° 180, n° 125, della Farmacopea internazionale dell'OMS.

Sostanze conservatrici.

Per la conservazione degli estratti acquosi da infusione, decozione, macerazione, digestione o percolazione, o per evitare (durante le macerazioni o percolazioni acquose) eventuali ammuffimenti, è bene aggiungere ai liquidi un conservativo della classe degli esteri dell'acido p-idrossibenzoico, come raccomandato dalla Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO).

I composti più usati di questa serie sono: il metil p-idrossibenzoato, detto metilparabene; l'etil p-idrossibenzoato, o etilparabene; il propil p-idrossibenzoato, o propilparabene, e il butil p-idrossibenzoato, o butilparabene.

Tutte queste sostanze, largamente impiegate nell'industria alimentare, sono prive di tossicità, di sapore, di odore e di reattività con le sostanze presenti negli estratti.

Si usano miscelate tra loro, non solubili in acqua, per cui si adoperano in soluzione alcolica: in 100 ml di alcool etilico a 95° si sciolgono 20 g. di metilparabene e 8 g. di propilparabene; tale soluzione si adopera nella quantità di ml 0,5 per ml 100 di liquido da preservare.

CALCOLO PER LA REALIZZAZIONE DI TINTURE DI GRADO ALCOLICO DESIDERATO

Determinazione della percentuale di umidità della droga (su di un campione medio)

- pesare i contenitori (possibilmente in vetro Pyrex)
- pesare circa 5 g. di droga
- essiccare in stufa a 100-105°C per 80 minuti
- lasciare raffreddare in essiccatore per 10-15 minuti
- pesare il contenitore con la droga essiccata

% acqua = peso contenitore con droga essiccata – peso contenitore / peso droga fresca x 100

da questo dato si può ottenere il valore del residuo secco

% RS = 100 - % acqua.

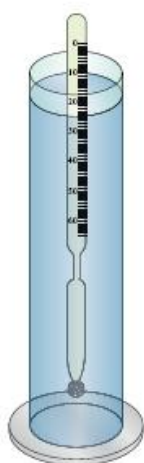
Determinazione dei quantitativi di alcool etilico 95° e di acqua da aggiungere alla droga fresca per ottenere una TINTURA con il grado alcolico desiderato (in funzione dei valori riportati nelle diverse Farmacopee o di esigenze individuali).

- Stabilire il grado alcolico voluto;
- Stabilire la quantità in Kg di Tintura ottenibile da un Kg di droga fresca
- Stabilire la quantità di alcool a 95° e acqua da aggiungere alla droga fresca per ottenere un **Kg di TINTURA** attraverso la tabella allegata delle quantità ponderali. Sotto la colonna "Gradi della diluizione alcolica da ottenersi" per il grado alcolico voluto corrispondono le quantità in peso di alcool a 95° e acqua da miscelare;
- Stabilire la quantità di alcool a 95° e acqua da aggiungere ad un Kg di droga fresca riferita alla quantità finale di Tintura stabilita in precedenza;
- Sottrarre alla quantità d'acqua prevista il valore del contenuto d'acqua della droga;
- Tutti i dati (quantità di Tintura, alcool e acqua) devono essere moltiplicati per il quantitativo esatto di droga utilizzata.

**Quantità ponderali di alcool a 95° e di acqua necessari
 per ottenere 1Kg. di soluzione idroalcolica alle gradazioni indicate.**

Gradi della diluizione alcolica da ottenersi	quantità di alcool a 95° g/Kg.	quantità di acqua g/Kg.
90°	927	73
85°	860	140
80°	795	205
75°	734	266
70°	675	325
65°	619	381
60°	564	436
55°	511	489
50°	460	540

L'Alcolometro



E' un densimetro (immerso in un liquido, ne misura la densità ed in questo caso il grado alcolico), composto da una parte inferiore a termometro (per il controllo della temperatura della soluzione) e da una superiore con scala da 0/45, 45/75, 75/100 che corrispondono al "grado alcolico apparente".

Lo strumento è tarato ad una specifica temperatura: comunemente a 15,56° C oppure a 20 ° C.

Immergiamo l'alcolometro nel cilindro contenente la soluzione da esaminare: dal termometro ne controlliamo la temperatura e osservando la linea di galleggiamento, leggiamo la tacca a cui si è fermata. Esso corrisponde al titolo alcolico apparente. Se la temperatura è diversa da quella della taratura dell'alcolometro, apportiamo delle correzioni opportune della Tabella allegata "Grado Alcoolometrico".

Esempio pratico di correzione sia del grado alcolico che del volume finale

Dovevamo produrre 3 litri di un estratto/tintura-aromatizzante a 62 ° alcolici, mentre ne abbiamo ottenuto 2.200 ml a 58 °. Dovremo pertanto operare un rabbocco di un volume di 800 ml, ma con una quantità di alcool tale che venga ristabilito anche il grado alcolico.

Condizioni iniziali

Calcolando la quantità di alcool etilico realmente presente nei 2.200 ml di estratto a 58° alcolici:

$$58:100=X:2.200 \text{ ml} \quad \text{da cui } X = \frac{2.200 \text{ ml} \times 58}{100} = \mathbf{1.276 \text{ ml di alcool etilico}}$$

Condizioni finali

Calcolando la quantità di alcool etilico che dovrà essere presente nei nostri 3.000 ml di estratto finale a 62° alcolici:

$$62:100=X:3000 \text{ ml} \quad \text{da cui } X = \frac{3.000 \times 62}{100} = \mathbf{1.860 \text{ ml di alcool etilico}}$$

Per differenza calcoliamo la quantità di alcool mancante $1.860 - 1.276 = \mathbf{600 \text{ ml di alcool}}$ da aggiungere, e per differenza $800 - 600 \text{ ml} = \mathbf{200 \text{ ml di acqua}}$.

Tecniche di preparazione dei liquori

Come si è già visto in precedenza, un liquore dolce nasce dalla sapiente miscelazione di alcool, acqua, zucchero e aromi, integrati eventualmente da coloranti esplicitamente ammessi da una normativa severa.

La preparazione dello sciroppo.

Lo sciroppo semplice è una soluzione concentrata di zucchero che si prepara secondo la Farmacopea Ufficiale VI, sciogliendo a caldo 2 parti in peso di zucchero (665 g) e 1 parte in peso di acqua (335 g).

L'uso dello zucchero disciolto a caldo è preferibile a quello sciolto a freddo, in tal modo viene maggiormente esaltata la finezza e il vellutato del liquore. Tuttavia al fine di evitare la caramellizzazione del saccarosio o indesiderate modifiche organolettiche è necessario mescolare bene e controllare che la temperatura dell'acqua non superi i 60°.

L'eventuale schiuma che si dovesse formare alla superficie dello sciroppo dovrà essere rimossa, affinché sia mantenuta una perfetta limpidezza.

Considerato che, normalmente, ogni Kg. di zucchero sciolto in acqua occupa un volume pari a 625 cc, lo sciroppo semplice secondo F.U. risulta composto per il 55% di zucchero (66% se le quantità sono espresse in termini di peso).

Esempio di preparazione dello sciroppo:

Per semplicità i conteggi, differiscono lievemente dalla F.U., nella preparazione dello sciroppo lo zucchero occupa lo stesso volume nell'acqua.

Volendo dunque preparare 1 litro di sciroppo, si prenderà 500 cc di acqua (povera in sali minerali o meglio ancora distillata) e 800 g di zucchero ($800 \times 0,625 = 500$ cc.). Il peso dello sciroppo sarà pari a 1.300 g. ($500+800$) con lo zucchero che inciderà per il 61,5% ($800/1.300 \times 100$).

Con delle semplici proporzioni, avendo presente l'esempio visto sopra, si potranno preparare i quantitativi più diversi (per fare 500 cc di sciroppo sarà dunque sufficiente dimezzare l'acqua e lo zucchero).

Così, ad esempio, quanto zucchero occorre pesare per ottenere 5000 cc. di sciroppo?

Questa la soluzione: 5000 cc. di sciroppo sono formati da 2500 cc. di acqua e 2500 cc. di zucchero. Per avere 2.500 cc. di zucchero, occorre pesarne un certo quantitativo X risolvendo l'espressione che segue:

0,625= coefficiente di trasformazione peso/volume dello zucchero;

$X \times 0,625 = 2.500$ cc.

$X = 2.500/0,625 = 4.000$ g Zucchero da pesare equivalente a 2.500 cc.

La tabella delle combinazioni

La tabella che segue formulata da Claudio Pozzoli, è utile per semplificare, con un accettabile grado di approssimazione, i conteggi necessari alla formulazione di un liquore. I numeri che appaiono in tabella rappresentano delle percentuali di composizione (in termini di volume) e quindi l'incidenza dei vari componenti il liquore è subito evidente. La tabella non considera però la contrazione di volume che si verifica miscelando acqua e alcool; si ricorda comunque che la contrazione massima si ha unendo 48 parti di acqua con 52 di alcool dalle quali derivano 96,3 parti di miscela.

L'aromatizzante impiegato nelle diverse formulazioni è in tintura madri semplici composte o miste, seguendo le indicazioni della Farmacopea (rapporto di 1:5 per estrazioni da pianta secca e 1:10, sul peso secco, per estrazioni da pianta fresca).

Si possono naturalmente usare tinture più concentrate (es. al 40%), oli essenziali o estratti fluidi e molli a rese evidentemente molto superiori.

La tintura, nei rapporti indicati dalla Farmacopea, non esaurisce completamente la droga; ne consegue che questa modalità estrattiva non è tra le più efficienti per la preparazione dei liquori. La tintura infatti risulta particolarmente concentrata di principi attivi, ed ha essenzialmente una funzione più mirata alla terapia che alla liquoristica, per la quale è sufficiente soddisfare il gusto.

Quindi è opportuno procedere con una seconda estrazione, nelle modalità previste per uno sfruttamento ottimale della droga ancora ricca di principi attivi.

Ci si chiederà perché non fare subito l'estrazione con un quantitativo doppio di solvente e quindi procedere con la successiva diluizione con sciroppo ed acqua?

E' senz'altro un sistema corretto che fa risparmiare tempo ma che si può adottare solo se l'attività principale è la liquoristica.

Dalla tabella si rileva che l'aromatizzante può incidere nella composizione per il 10 12 , 15 % (per un totale di 105 combinazioni), più che sufficiente per la preparazione della gran parte dei liquori. Questi valori sono comunque orientativi, nulla impedisce di ridurli od aumentarli per meglio personalizzare il prodotto, per gusto personale o per esigenze particolari "liquori salutistici".

Si abbia presente che ogni variazione di un punto percentuale di aromatizzante seguito da un'uguale variazione di segno opposto dell'acqua, modifica la gradazione alcoolica finale di 0,625.

TABELLA DELLE COMBINAZIONI (Claudio Pozzoli).

ALCOOL, SCIROPPO, AROMA, ACQUA: LA TAVOLA DEI VALORI									
Percentuale fissa di ALCOOL	Percentuale variabile di AROMATIZZANTE	Percentuale variabile di SCIROPPO (di cui zucchero)							Gradazione finale
		10 (5)	20 (10)	30 (15)	40 (20)	50 (25)	60 (30)	65 (32,5)	
Miscele con 15% di alcool	10 12 15	65 63 60	55 53 50	45 43 40	35 33 30	25 23 20	15 13 10	10 8 5	20,5° 21,8° 23,6°
Miscele con 20% di alcool	10 12 15	60 58 55	50 48 45	40 38 35	30 28 25	20 18 15	10 8 5	5 3 0	25,3° 26,5° 28,4°
Miscele con 25% di alcool	10 12 15	55 53 50	45 43 40	35 33 30	25 23 20	15 13 10	5 3 0	0 -2 -5	30,0° 31,3° 33,1°
Miscele con 30% di alcool	10 12 15	50 48 45	40 38 35	30 28 25	20 18 15	10 8 5	0 -2 -5	-5 -7 -10	34,8° 36,0° 37,9°
Miscele con 35% di alcool	10 12 15	45 43 40	35 33 30	25 23 20	15 13 10	5 3 0	-5 -7 -10	-10 -12 -15	39,5° 40,8° 42,6°
Coefficiente di trasformazione zucchero peso/volume: 0,625 Densità sciroppo: 1,3 Densità zucchero: 1,6 Aromatizzante: Tintura a 62,5°.									
In rapporto ad una percentuale prefissata di alcool a 95°, la matrice fornisce la percentuale di acqua da utilizzare, al variare delle percentuali di sciroppo ed aromatizzante, per ottenere la gradazione finale desiderata: essa è indicata dai numeri in chiaro in corrispondenza dell'incrocio tra le colonne dello sciroppo e dell'aromatizzante.									

Un esempio in pratica

Si vogliono preparare due litri di liquore a gradazione media e piuttosto dolce; dalla tabella con la gradazione alcoolica pari a 34,8° rileveremo che il liquore potrà essere così composto:

- 30% alcool a 95° pari a 600 cc. (0,300x2000);
- 10% aromatizzante pari a 200 cc. (0,10x2000);
- 50% sciroppo pari a 1000 cc. (0,50x2000) di cui 500 cc. zucchero (0,25x2000);
- 10% acqua pari a 200 cc. (0,10x2000).

per un totale pari a circa 2000 cc. di liquore.

Se tale formulazione non dovesse soddisfare e si volesse ad esempio aumentare l'incidenza dell'aromatizzante nel liquore di 1 punto percentuale che passerebbe quindi dal 10 all'11% (dato non previsto in tabella), l'incidenza dell'acqua si ridurrebbe dal 10% al 9% e la gradazione alcoolica aumenterebbe di 0,625 gradi.

La tabella non è adatta per predisporre liquori estremamente dolci del tipo millefiori. In questi ultimi infatti lo sciroppo è sovra saturo di zucchero, quindi occorrerà uno sciroppo ancora più concentrato.

Chiarificazione

I liquori debbono essere assolutamente limpidi.

Le materie chiarificanti, generalmente in uso sono: l'*albume di uovo*, la *colla di pesce* (per i liquori molto spiritosi), la *gelatina* (per i liquori scoloriti e debolmente spiritosi), e il *latte* (giova per i liquori torbidi e poco alcoolici).

Per l'albumina si procede come segue: si prendono tre chiare d'uovo e si sbattono in un litro di acqua con un mazzetto di vimini, poi si versano nel liquore mescolando vivamente e lasciandolo in quiete per uno o due giorni.

La chiarificazione coll'albumina giova a quei liquori che sono torbidi o lattiginosi a causa di particelle resinose o di piccolissime goccioline di olio essenziale che vi stanno diffuse.

Classificazione dei liquori

Liquori puramente spiritosi

Sono quelli che constano di alcool diluito con acqua e contengono un aroma gradevole. Alcuni si preparano per distillazione come il **Cognac**, il **Kirsch** ed il **Rum**; altri per infusione come l'acqua di Melissa, acqua dei giacoboni di Rouen e parecchi altri.

Ginepro

Il vero Ginepro è una acquavite che si prepara distillando dell'alcool con bacche di ginepro. Comunemente occorre: 1Kg di bacche per ottenere 100 litri di acquavite aromatizzata della densità alcolometrica di 40-50°. Si versa l'alcool in bagnomaria e vi si macerano le bacche: dopo 24 ore si aggiunge l'acqua e si distilla.

- Ginepro per infusione

Si prende un barile, si riempie per 2/3 di bacche di ginepro e con quanto basta di alcool a 85°, perché il recipiente rimanga pieno; si macera per 15 giorni, agitando di tanto in tanto. Con questo si ha l'infusione di ginepro. Se ne prendono 6 litri a cui si aggiunge tanto alcool a 85° e acqua fa formare un ettolitro di liquore che sia a 46°.

- Ginepro per macerazione

Ingredienti per la preparazione:

Bacche di ginepro	5 Kg
Luppolo	500 g
Alcool a 85°	33 l

Si schiacciano le bacche in mortaio, si fanno macerare per 24 ore con l'alcool, e si distilla in bagnomaria con 30 litri di acqua ritraendone 30 litri distillato a cui si aggiungono:

Alcool a 85°	28 l
Acqua	42 l

Rinfreschi

E' un genere di liquori in cui la parte alcolica è alquanto sovrabbondante sulla parte zuccherina, differendo in ciò dai rosoli, nei quali lo zucchero è in proporzioni maggiori rispetto all'alcool. Se ne fabbricano degli ordinari e dei fini, dei deboli e dei forti, a seconda delle quantità più o meno squisite degli ingredienti che danno l'aroma e il sapore. Per rinfreschi ordinari comunemente si osservano le dosi di 25 l di alcool a 85°, e di 12 Kg di zucchero per ettolitro.

Tra i più noti si citano: *Acqua di anice*, *Rinfresco di fiori d'arancio*, *Rinfresco di mandorle e di albicocche*.

Rosoli

Questo genere di liquore differisce dai rinfreschi per una proporzione maggiore di zucchero rispetto a quella di alcool.

Tra i più noti si citano: *Rosolio di anice, Rosolio di menta, Rosolio di punch.*

Rosoli fini

In questi rosoli la proporzione dello zucchero cresce al di sopra della proporzione dell'alcool tanto che per un hl se ne adoperano da 37 kg a 43 kg. Di alcool ne occorrono complessivamente circa 32 l.

Tra i più noti si citano: *Rosolio fine di anice, Rosolio di acquavite di Danzica.*

Rosoli sopraffini

Affinché questi riescano perfetti, occorrono, grandi e diligenti cure; avendo scelto una data formula bisogna attenersi a quella e variare solo le proporzioni dei componenti qualora il palato avvertisse che taluno di essi eccede quel limite oltre il quale la delicatezza fa difetto.

Tra questi si cita il *Liquore della Chartreuse.*

Liquori e sciroppi speciali

Con questo titolo si intendono le ricette di quei liquori che portano nomi speciali ed appartengono alla tradizione di questa o a quella nazione, ma si vendono ovunque e sono molto apprezzati.

Un esempio classico di un liquore sardo, che oggi sembra andare per la maggiore è la preparazione del liquore del *Mirto*.

Circolano le ricette più strane che promettono risultati prodigiosi. Possiamo incontrare liquori di mirto cremosi e molto dolci, di modesta gradazione alcolica; altri sono densi ma decisamente più forti. Altri ancora sono secchi, poco dolci, e con alta gradazione alcolica.

E chiaro che non possiamo confrontare liquori dello stesso estratto ma così diversi. Sarà l'operatore a decidere quale prodotto preparare a seconda della richiesta.

Anche sulla macerazione delle bacche di mirto si conoscono ricette diverse. Alcuni fanno macerare le bacche in alcool etilico già diluito; necessariamente occorre più tempo nella estrazione. Altri impiegano alcool etilico a 95° e riducono il tempo di macerazione.

Bisogna ricordare che un tempo troppo prolungato può causare l'estrazione di tannini o di composti polifenolici che possono conferire un sapore acre e rasposo al prodotto. Si ricorda infine che le polpe delle bacche di mirto esauste si possono torchiare ed il succo che se ne ricava viene trattato con Acido tartarico (o Solforico) in modo da portare l'acidità al 6 per mille. Quindi si semina un buon lievito e si fa fermentare il tutto ad una temperatura di 20-25° C. L'alcool che si ottiene è di qualità ottima e completamente esente da altri alcoli.

Ricetta artigianale liquore di Mirto a 31°:

In un recipiente di vetro si introducono le bacche di mirto (circa kg 0.700/litro) ben scelte e pulite si fa macerare introducendo 1 litro di alcool etilico a 95°, per la durata di 15 giorni. L'alcol deve sempre sommergere le bacche in macerazione, che giornalmente vanno mescolate.

Quindi si spilla e si torchiano le bacche, si filtra unendo insieme il macerato (aromatizzante), e si controlla il grado alcolico con l'alcolometro.

Si prepara lo sciroppo: in un litro di una buona acqua (portare l'aromatizzante ha un grado alcolico finale di 62°), si fanno sciogliere circa 500/600 grammi di zucchero, a caldo non superando i 38/40 ° C.

Si fa raffreddare e si unisce all'aromatizzante ottenendo un liquore di mirto con una gradazione alcolica finale di circa 31 % vol.

Variante per ottenere la crema di Mirto a 25°

Partendo dal macerato/aromatizzante portandolo a 50°, si prepara lo sciroppo facendo sciogliere in 1 litro di latte fresco 500/600 grammi di zucchero con 1 bustina di vanillina, a caldo portando ad ebollizione per circa 5/8 minuti. Lasciare raffreddare ed unire 1 litro di aromatizzante di mirto, imbottigliare e conservare in freezer per 1 giorno e/o in frigorifero per l'utilizzo. In commercio le creme a base di mirto, hanno un grado alcolico finale compreso tra 18/25°.

Liquore di limone a 31 °

In un recipiente di vetro si introducono le scorze di limone biologico (8/10 limoni/litro) ben pulite dal parenchima bianco si fanno macerare introducendo 1 litro di alcool etilico a 95°, per la durata di 15 giorni. L'alcol deve sempre sommergere le scorze in macerazione, che giornalmente vanno mescolate.

Quindi si spilla e si torchiano le scorze, si filtra unendo insieme il macerato (aromatizzante), e si controlla il grado alcolico con l'alcolometro.

Si prepara lo sciroppo: in un litro di una buona acqua (se l'aromatizzante ha un grado alcolico finale di 62°), si fanno sciogliere circa 500/600 grammi di zucchero, a caldo non superando i 38/40 ° C. Si fa raffreddare e si unisce all'aromatizzante ottenendo un liquore a base di limone con una gradazione alcolica finale di circa 31 % vol.

Variante per ottenere la crema di Limone a 25°

Partendo dal macerato/aromatizzante portandolo a 50 % vol., si prepara lo sciroppo facendo sciogliere in 1 litro di latte fresco 500/600 grammi di zucchero con 1 bustina di vanillina, a caldo portando ad ebollizione per circa 10 minuti. Lasciare raffreddare ed unire 1 litro di aromatizzante di limone, imbottigliare e conservare in freezer per 1 giorno e/o in frigorifero per l'utilizzo. In commercio le creme a base di limone, hanno un grado alcolico finale compreso tra 18/25°.

Coloranti naturali

Coloranti gialli : Caramello - Zafferano;

Coloranti rossi: Cocciniglia - Carminio - Robbia - Sandalo

Coloranti verdi: La clorofilla.

Amari e bitter

Gli amari comprendono i tonici e digestivi a nota caratteristica (anice, china); i tonici e digestivi a nota mista (centerbe, fernet, menta-fernet).

Bitter

Si definiscono bitter: quelli alcolici di tipo classico; gli aperitivi alcolici con note speciali miste con agrumi; gli aperitivi alcolici di tipo caratteristico (rabarbaro, genziana).

Punch

Questi liquori, al momento dell'uso, vengono diluiti con acqua bollente.

Vermouth

L'antica tradizionale tecnica della preparazione dei vermouth prevede l'impiego di una miscela di erbe aromatiche opportunamente stabilita che, previamente frantumata, viene messa a macerare per un tempo determinato nel tipo di vino prescelto addizionato della quantità necessaria di alcool.

Tra i più noti si citano: *Vermouth bianco*, *Vermouth fine*, *Vermouth di Torino*, *Vermouth con Madera*.

Le Acquaviti

Le acquaviti devono essere ottenute dalla distillazione di liquidi fermentati di sostanze zuccherine o saccarificate, sane, genuine e in buono stato di conservazione. Debbono avere gusto gradevole e conservare i principi aromatici delle sostanze fermentate.

In tutte le acquaviti gli alcoli superiori (considerati come alcool isobutilico) non debbono superare i 500 mg per 100 ml di alcool anidro.

Le acquaviti poste in commercio debbono avere una gradazione alcolica non inferiore a 40° né superiore a 60°; debbono essere stabilmente limpide, e non debbono contenere acidi minerali, metalli tossici, sostanze estranee alla loro specifica composizione e comunque nocive alla salute.

Possiamo avere :

- *Acquaviti di vino* ;
- *Acquaviti di vinaccia*;
- *Acquaviti di frutta*;
- *Acquaviti di cereali e da canna da zucchero*.

Nella preparazione delle acquaviti da porre in commercio sono consentite:

- l'addizione di acqua distillata per portare l'acquavite ad una gradazione alcolica non inferiore a 40° né superiore ad un massimo del 2%;
- l'edulcorazione con saccarosio fino ad un massimo del 2%;
- la colorazione a mezzo di caramello;

- le normali operazioni atte a conferire la limpidezza quali la chiarificazione, il collaggio, la refrigerazione, la pastorizzazione, la filtrazione, ed ogni altro procedimento chimico-fisico ritenuto idoneo.

TABELLA PREPARAZIONE TINTURE SEMPLICI

Tintura	Parte utilizzata	Grado	g/1000 di alcool	Note
Anice	Frutto	70°	200 g.	Giallo verdognola, odore caratteristico con sapore acre, aromatico.
Assenzio	Foglie	60°	200 g.	Bruno verdastra con riflessi rossi, amarissima.
Camomilla	Fiori	70°	200 g.	Verde-bruna, sapore amarognolo.
Genziana	Radice	60°	200 g.	Rosso-vinosa, sapore molto amaro, intorbida in acqua.
Limone	Scorza	70°	500 g.	Giallo-verdastra.
Timo	Cimette fiorite	70°	650 g.	Verde chiaro, odore e sapore caratteristico.
Zafferano	Stigmi	70°	100 g.	Rosso arancio intenso, odore e sapore caratteristici.
Giuggiolo	Bacche	95°	500 g.	Giallo paglierino, sapore dolce.
Mirto	Bacche	95°	500 g.	Rosso-violaceo intenso, odore e sapore caratteristici.

Le Tinture alcoliche di erbe, fiori, droghe possono essere tranquillamente preparate in casa: infatti si fanno macerare in alcool puro vegetali scelti, nelle proporzioni di 1/5. In pratica se si vuole fare una tintura di chiodi di garofano si mette a macero 20 gr. di chiodi di garofano in 100 gr. di alcool a 60°.

Se la tintura che si vuole preparare è di vegetali misti, questi, insieme, devono essere sempre nel rapporto di 1/5 dell'alcool. L'alcool da impiegare è quello a 60°-70° o 95°, il tempo di macerazione 8 giorni per i vegetali freschi (foglie, fiori, steli, bucce d'arancia ecc.), 15 giorni per semi e droghe legnose, 30-35 giorni per le bacche.

Alcool e galenica

Densità delle mescolanze di acqua e di alcool a 15° e corrispondenti quantità volumetriche e ponderali di alcool assoluto. (dalla F.U. VI ed. tabella XIV)

Densità a 15°	Volumi d'alcool contenuti in 100 volumi	Pesi d'alcool contenuti in 100 pesi	Densità a 15°	Volumi d'alcool contenuti in 100 volumi	Pesi d'alcool contenuti in 100 pesi
1,0000	0	0,00	0,9328	51	43,74
0,9985	1	0,81	0,9308	52	44,41
0,9970	2	1,62	0,9288	53	45,37
0,9956	3	2,42	0,9267	54	46,33
0,9942	4	3,22	0,9247	55	47,29
0,9928	5	4,02	0,9226	56	48,26
0,9915	6	4,83	0,9205	57	49,24
0,9902	7	5,63	0,9183	58	50,21
0,9890	8	6,44	0,9161	59	51,20
0,9878	9	7,25	0,9139	60	52,20
0,9865	10	8,06	0,9117	61	53,19
0,9853	11	8,87	0,9095	62	54,20
0,9841	12	9,68	0,9072	63	55,21
0,9833	13	10,49	0,9049	64	56,23
0,9822	14	11,31	0,9026	65	57,25
0,9812	15	12,15	0,9002	66	58,29
0,9801	16	12,98	0,8978	67	59,33
0,9791	17	13,80	0,8954	68	60,38
0,9781	18	14,63	0,8930	69	61,43
0,9771	19	15,46	0,8905	70	62,50
0,9761	20	16,29	0,8880	71	63,58
0,9751	21	17,12	0,8855	72	64,64
0,9741	22	17,96	0,8830	73	65,72
0,9731	23	18,79	0,8804	74	66,82
0,9721	24	19,63	0,8778	75	67,93
0,9711	25	20,47	0,8752	76	69,04

Densità a 15°	Volumi d'alcool contenuti in 100 volumi	Pesi d'alcool contenuti in 100 pesi	Densità a 15°	Volumi d'alcool contenuti in 100 volumi	Pesi d'alcool contenuti in 100 pesi
0,9700	26	21,31	0,8725	77	70,16
0,9690	27	22,16	0,8698	78	71,30
0,9679	28	23,00	0,8671	79	72,43
0,9668	29	23,85	0,8644	80	73,59
0,9657	30	24,70	0,8616	81	74,75
0,9645	31	25,56	0,8588	82	75,91
0,9633	32	26,41	0,8559	83	77,09
0,9620	33	27,27	0,8530	84	78,29
0,9607	34	28,14	0,8500	85	79,51
0,9595	35	29,01	0,8470	86	80,72
0,9581	36	29,88	0,8440	87	81,96
0,9568	37	30,75	0,8409	88	83,22
0,9553	38	31,63	0,8377	89	84,47
0,9538	39	32,52	0,8344	90	85,74
0,9522	40	33,40	0,8311	91	87,04
0,9506	41	34,30	0,8277	92	88,37
0,9490	42	35,18	0,8242	93	89,72
0,9473	43	36,09	0,8206	94	91,08
0,9456	44	37,00	0,8169	95	92,45
0,9439	45	37,90	0,8128	96	93,89
0,9421	46	38,82	0,8084	97	95,35
0,9403	47	39,74	0,8042	98	96,83
0,9385	48	40,66	0,8000	99	98,38
0,9387	49	41,59	0,7951	100	100,00
0,9348	50	42,53			

Quantità di acqua da aggiungere a 100 volumi di alcool concentrato per ottenere alcool più diluito.(dalla F.U. VI ed. tabella XVI)

Concentrazione desiderata	ALCOOL DATO A									
	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%
90%	6,04									
85%	13,30	6,56								
80%	20,90	13,79	6,38							
75%	29,50	21,89	14,48	7,20						
70%	39,10	31,10	23,14	15,35	7,64					
65%	50,20	41,53	33,03	24,66	16,37	8,15				
60%	63,00	53,65	44,48	35,44	26,47	17,58	8,76			
55%	78,00	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,47		
50%	95,90	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35	
45%	117,50	105,34	93,30	81,39	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41
40%	144,40	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55
35%	178,70	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	70,08	58,31	43,58
30%	224,00	206,22	188,57	171,05	153,03	136,34	118,94	101,71	84,54	67,45
25%	287,30	266,12	245,15	224,30	203,61	182,83	162,21	141,65	121,16	100,73
20%	381,80	355,80	329,84	304,01	278,26	252,58	226,98	201,43	175,96	150,55
15%	539,50	505,27	471,00	436,81	402,81	368,83	334,91	301,07	264,29	233,64
10,00%	855,00	804,50	753,65	702,89	652,21	601,60	551,06	500,50	450,19	399,85
	Centimetri cubi di acqua da aggiungere a 100 centimetri cubi di alcool più concentrato									

Come preparare 100 ml di alcool a 70° e come calcolarne il prezzo

Il calcolo dell'acqua da aggiungere ad una determinata concentrazione di alcole per ottenerne una più diluita, è complicata dal fatto che la diluizione comporta una contrazione di volume ed un aumento della temperatura. Le ultime edizioni della F.U. avendo abolito le appendici del calcolo volumetrico e ponderale dell'alcool diluito non hanno di fatto facilitato la situazione. La maniera più semplice per avere i dati per il calcolo della diluizione è rifarsi alle tabelle della F.U. VI ed. precedentemente riportate, e con una semplice proporzione calcolarsi le quantità di acqua e di alcool da miscelare per ottenere il grado alcolico voluto.

Per chi volesse applicarsi può utilizzare il seguente metodo stechiometrico, che può dare un valore molto vicino al reale: premesso che il grado alcolico è una diluizione v/v (100 volumi di alcool 70° sono costituiti da 70 volumi di alcole assoluto e 30 di acqua), e che l'alcool puro corrisponde, secondo la F.U. XI ed, a un grado alcolico pari a 95, si può applicare la seguente formula:

$$V1 \times C1 = Vy \times Cy$$

V1 = volume richiesto

C1 = concentrazione richiesta

Vy = volume incognito di alcole da diluire con acqua

Cy = concentrazione dell'alcole di partenza (95°)

$$Vy = \frac{V1 \times C1}{Cy}$$

volendo preparare 100 ml di alcool a 70° possiamo impostare la seguente equazione:

$$\frac{100 \times 70}{95} = 73,68$$

73,68 rappresenta la quantità in **ml** di **alcole a 95°** a cui va aggiunta **acqua** per raggiungere **100 ml di alcool 70°** richiesti.

Per calcolare il prezzo dall'alcool diluito bisognerà trasformare la quantità in volume, di alcool e acqua, in peso, poiché nella Tariffa dei Medicinali i prezzi sono sempre riferiti a quantità in grammi. Dalla tabella sotto riportata si possono ricavare le quantità in grammi di alcool e acqua nelle più utilizzate diluizioni.

Grado alcolico	95°	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°
Alcool 95° %	100,00	93,05	79,47	67,62	56,40	45,85	35,90	26,61
Acqua distillata %	-	6,95	20,53	32,38	43,60	54,15	64,10	73,39

100 ml di alcool a 70° pesano 89 g. ($P = d \times V = 0,89 \times 100 = 89$ g.)

Per calcolare la quantità in g di alcole a 70° , basterà leggere sulla tabella le quantità di acqua (32 g.) e alcool (68 g.) necessarie per formare 100 g, e quindi impostare due proporzioni:

$$100 : 68 = 89 : X \quad X = 60,52 \text{ g di alcool } 95^\circ$$

$$100 : 32 = 89 : X \quad X = 28,48 \text{ g di acqua}$$

tariffando si otterranno i seguenti prezzi:

$$\text{Alcool } 95^\circ = 1,25 \text{ €}$$

$$\text{Acqua} = 0,0258 \text{ €}$$

Ai fini della tariffazione i componenti dell'alcool diluito sono due e rimangono tali anche quando nella formulazione sono presenti altra acqua o/e alcool.

GRADO ANIDRO

L'etanolo puro al 100%, o **etanolo assoluto** o anidro può essere ottenuto per rimozione dell'acqua dall'azeotropo tramite aggiunta di benzene e successiva distillazione frazionata, oppure usando magnesio metallico, che aggiunto all'azeotropo acqua/etanolo reagisce quantitativamente con l'acqua dando idrogeno, che viene allontanato per degassamento della soluzione, e idrossido di magnesio allontanato per distillazione dell'etanolo assoluto. In questo modo l'acqua residua viene eliminata completamente. Altri metodi, meno pericolosi, fanno uso di ossido di bario o calce viva (ossido di calcio), che disidratano l'alcol formando i corrispettivi idrossidi.

Dobbiamo sapere che in **1 Lt di alcool a 95°, c'è anche acqua: il 5%**.

Così in 1 litro di "Acquavite" (Distillato di vino) a 60°, la quantità di alcol è pari a 600 ml. ed il resto è acqua (400 ml.).

Ecco il **LITRO ANIDRO**

Grado Alcolico = è la forza alcolica, espressa in % in Volume, derivante dalla quantità di **alcol assoluto** (o, meglio, **Anidro**) contenuto. (**100° = 100% Vol.**).

- Una bottiglia di mirto da 0,700 litri a **32°**, contiene esattamente 224 ml. di alcol assoluto ($0,700 \times 32/100 = 0,224$ litri anidri);
- Una bottiglia di vino da 0,750 litri a **12,5°**, contiene 94 ml. di alcol assoluto ($0,750 \times 12,5/100 = 0,09375$ litri anidri);

Litro anidro = è la **quantità di alcol assoluto**, espressa in litri, contenuta nel prodotto.

- Una bottiglia da lt.1 di alcol puro a 95° contiene 950 ml. = **0,950 litri anidri di alcol**;
- 1 litro di alcol a 95° + 1 litro di acqua contengono sempre **0,950 litri anidri di alcol**, ma il grado sarà di 47,5°.

Litro idrato = è il comunissimo **litro**, cioè il **volume del prodotto**.

- Una bottiglia di mirto da 0,700 litri (**idrati**) a **32°**, contiene esattamente 224 ml. di alcol assoluto ($0,700 \times 32/100 = 0,224$ litri anidri);
- Una bottiglia da lt.1 (**idrato**) di alcol puro a **95°** contiene 950 ml. = 0,950 litri anidri di alcol;
- Un flacone di profumo da 100 ml (**0,100 litri idrati**). a **80°**, contiene 80 ml. di alcol anidro;
- 1 litro (**idrato**) di alcol a 95° + 1 litro (**idrato**) di acqua = **2 litri idrati** contengono 0,950 litri anidri, ma la miscela ha un grado risultante di 47,5° (**0,950 l.a. : 2 l.i.**);

GRADO ALCOLOMETRICO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
0°	1,8	2,8	3,9	4,9	6,0	7,2	8,3	9,5	10,7	12,0	13,3	14,6	16,0	17,5	19,0	20,6	22,1	23,7	25,2	26,6	28,0	29,4	30,7	31,9	33,1	34,2	35,3	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,3	0°
5°	1,9	3,0	4,0	5,1	6,2	7,3	8,4	9,5	10,7	11,9	13,1	14,3	15,6	16,9	18,2	19,5	20,9	22,2	23,5	24,8	26,1	27,3	28,6	29,7	30,9	32,0	33,1	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	5°
10°	1,8	2,9	3,9	5,0	6,0	7,1	8,2	9,2	10,4	11,5	12,6	13,7	14,9	16,1	17,2	18,4	19,6	20,8	22,0	23,2	24,3	25,5	26,6	27,7	28,8	29,9	31,0	32,0	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	10°
11°	1,8	2,8	3,9	4,9	6,0	7,0	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5	13,6	14,7	15,9	17,0	18,2	19,4	20,5	21,7	22,8	24,0	25,1	26,2	27,3	28,4	29,5	30,6	31,6	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	11°
12°	1,7	2,8	3,8	4,8	5,9	6,9	8,0	9,1	10,1	11,2	12,3	13,4	14,6	15,7	16,8	18,0	19,1	20,2	21,4	22,5	23,6	24,8	25,9	27,0	28,0	29,1	30,2	31,2	32,2	33,3	34,3	35,3	36,3	12°
13°	1,7	2,7	3,7	4,8	5,8	6,8	7,9	9,0	10,0	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	18,8	20,0	21,1	22,2	23,3	24,4	25,5	26,6	27,6	28,7	29,8	30,8	31,8	32,9	33,9	34,9	35,9	13°
14°	1,6	2,6	3,6	4,7	5,7	6,7	7,8	8,8	9,9	11,0	12,0	13,1	14,2	15,3	16,4	17,5	18,6	19,7	20,8	21,9	23,0	24,1	25,1	26,2	27,3	28,3	29,4	30,4	31,4	32,4	33,5	34,5	35,5	14°
15°	1,5	2,5	3,6	4,6	5,6	6,6	7,7	8,7	9,8	10,8	11,9	12,9	14,0	15,1	16,2	17,2	18,3	19,4	20,5	21,6	22,6	23,7	24,8	25,8	26,9	27,9	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,1	15°
16°	1,4	2,4	3,5	4,5	5,5	6,5	7,6	8,6	9,6	10,7	11,7	12,8	13,8	14,9	15,9	17,0	18,1	19,1	20,2	21,3	22,3	23,4	24,4	25,5	26,5	27,5	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	16°
17°	1,3	2,3	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,5	9,5	10,5	11,5	12,6	13,6	14,7	15,7	16,8	17,8	18,8	19,9	20,9	22,0	23,0	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	17°
18°	1,2	2,2	3,2	4,3	5,3	6,3	7,3	8,2	9,3	10,3	11,4	12,4	13,4	14,4	15,5	16,5	17,5	18,6	19,6	20,6	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	18°
19°	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	19°
20°	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	20°
21°	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,8	12,8	13,8	14,8	15,7	16,7	17,7	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	21°
22°	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,5	14,5	15,5	16,5	17,4	18,4	19,4	20,4	21,3	22,3	23,3	24,3	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	22°
23°	0,6	1,6	2,6	3,6	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,4	10,4	11,4	12,3	13,3	14,3	15,2	16,2	17,1	18,1	19,1	20,0	21,0	22,0	22,9	23,9	24,9	25,9	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	23°
24°	0,5	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4	6,3	7,3	8,3	9,2	10,2	11,2	12,1	13,1	14,0	15,0	15,9	16,9	17,8	18,8	19,7	20,7	21,6	22,6	23,5	24,5	25,5	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	24°
25°	0,3	1,3	2,3	3,2	4,2	5,2	6,2	7,1	8,1	9,0	10,0	10,9	11,9	12,8	13,8	14,7	15,6	16,6	17,5	18,4	19,4	20,3	21,3	22,2	23,2	24,1	25,1	26,1	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	25°
26°	0,2	1,1	2,1	3,1	4,0	5,0	6,0	6,9	7,9	8,8	9,8	10,7	11,6	12,6	13,5	14,4	15,4	16,3	17,2	18,1	19,1	20,0	20,9	21,9	22,8	23,8	24,7	25,7	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	26°
27°	1,0	1,9	2,9	3,9	4,8	5,8	6,7	7,7	8,6	9,5	10,5	11,4	12,3	13,2	14,2	15,1	16,0	16,9	17,8	18,7	19,7	20,6	21,5	22,5	23,4	24,3	25,3	26,3	27,2	28,2	29,2	30,2	27°	
28°	0,8	1,8	2,7	3,7	4,6	5,6	6,5	7,5	8,4	9,3	10,2	11,2	12,1	13,0	13,9	14,8	15,7	16,6	17,5	18,4	19,3	20,2	21,2	22,1	23,0	24,0	24,9	25,9	26,8	27,8	28,8	29,8	28°	
29°	0,6	1,6	2,5	3,5	4,4	5,4	6,3	7,2	8,2	9,1	10,0	10,9	11,8	12,7	13,6	14,5	15,4	16,3	17,2	18,1	19,0	19,9	20,8	21,7	22,7	23,6	24,5	25,5	26,4	27,4	28,4	29,4	29°	
30°	0,4	1,4	2,3	3,3	4,2	5,2	6,1	7,0	7,9	8,8	9,8	10,7	11,6	12,4	13,3	14,2	15,1	16,0	16,9	17,8	18,7	19,6	20,5	21,4	22,3	23,2	24,2	25,1	26,1	27,0	28,0	29,0	30°	

TEMPERATURA GRADI C

GRADO ALCOOLOMETRICO

TEMPERATURA GRADI °C	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
0°	42,3	43,2	44,2	45,1	46,0	46,9	47,9	48,8	49,7	50,7	51,6	52,5	53,4	54,4	55,3	56,3	57,2	58,1	59,1	60,0	61,0	61,9	62,9	63,9	64,8	65,8	66,7	67,7	68,6	69,6	70,5	71,5	72,4
5°	40,2	41,2	42,1	43,1	44,0	45,0	45,9	46,9	47,8	48,8	49,7	50,7	51,6	52,6	53,5	54,5	55,5	56,4	57,4	58,3	59,3	60,3	61,2	62,2	63,2	64,1	65,1	66,1	67,0	68,0	69,0	70,0	
10°	38,1	39,1	40,1	41,1	42,0	43,0	44,0	44,9	45,9	46,9	47,9	48,8	49,8	50,8	51,7	52,7	53,7	54,6	55,6	56,6	57,6	58,5	59,5	60,5	61,5	62,4	63,4	64,4	65,4	66,4	67,3	68,3	69,3
11°	37,7	38,7	39,7	40,7	41,6	42,6	43,6	44,6	45,5	46,5	47,5	48,4	49,4	50,4	51,4	52,3	53,3	54,3	55,3	56,2	57,2	58,2	59,2	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0
12°	37,3	38,3	39,3	40,3	41,2	42,2	43,2	44,2	45,1	46,1	47,1	48,1	49,0	50,0	51,0	52,0	52,9	53,9	54,9	55,9	56,9	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7	68,6
13°	36,9	37,9	38,9	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,7	45,7	46,7	47,7	48,7	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,4	61,4	62,4	63,4	64,4	65,4	66,3	67,3	68,3
14°	36,5	37,5	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,3	46,3	47,3	48,3	49,3	50,3	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0
15°	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	45,9	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7
16°	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,4	56,4	57,4	58,4	59,4	60,4	61,4	62,4	63,4	64,4	65,3	66,3	67,3
17°	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,1	48,1	49,1	50,1	51,1	52,1	53,1	54,1	55,1	56,1	57,1	58,1	59,1	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0
18°	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,8	47,8	48,8	49,7	50,7	51,7	52,7	53,7	54,7	55,7	56,7	57,7	58,7	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7
19°	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,4	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4	57,4	58,4	59,4	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3
20°	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0
21°	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7
22°	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2	42,2	43,2	44,2	45,2	46,2	47,2	48,2	49,3	50,3	51,3	52,3	53,3	54,3	55,3	56,3	57,3	58,3	59,3	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3
23°	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	45,8	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,9	53,9	54,9	55,9	56,9	57,9	58,9	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0
24°	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,6	60,6	61,6	62,6	63,6	64,6
25°	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,1	44,1	45,1	46,1	47,1	48,1	49,1	50,1	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3
26°	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7	47,7	48,8	49,8	50,8	51,8	52,8	53,8	54,8	55,9	56,9	57,9	58,9	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0
27°	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,3	42,3	43,3	44,3	45,3	46,3	47,4	48,4	49,4	50,4	51,4	52,4	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,6	60,6	61,6	62,6	63,6
28°	30,8	31,7	32,7	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,9	41,9	42,9	43,9	44,9	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0	51,1	52,1	53,1	54,1	55,1	56,1	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	62,2	63,2
29°	30,4	31,3	32,3	33,3	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,5	41,5	42,5	43,5	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,7	50,7	51,7	52,7	53,7	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,9	60,9	61,9	62,9
30°	29,9	30,9	31,9	32,9	33,9	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,1	41,1	42,1	43,1	44,2	45,2	46,2	47,2	48,3	49,3	50,3	51,3	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4	57,5	58,5	59,5	60,5	61,6	62,6

GRADO ALCOLOMETRICO

Grado Alcolometrico	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
0°	73,4	74,4	75,3	76,3	77,3	78,2	79,1	80,0	81,0	81,9	82,9	83,8	84,8	85,7	86,6	87,5	88,5	89,4	90,3	91,2	92,1	93,0	93,8	94,7	95,6	96,4	97,3	98,1	98,9	99,7				0°		
5°	71,8	72,8	73,8	74,7	75,7	76,7	77,6	78,6	79,5	80,5	81,5	82,4	83,4	84,3	85,3	86,2	87,2	88,1	89,0	90,0	90,9	91,8	92,7	93,6	94,5	95,4	96,3	97,1	98,0	98,9	99,7			5°		
10°	70,3	71,2	72,2	73,2	74,2	75,1	76,1	77,1	78,1	79,0	80,0	81,0	81,9	82,9	83,9	84,9	85,8	86,8	87,7	88,7	89,6	90,6	91,5	92,5	93,4	94,3	95,2	96,2	97,1	98,0	98,9	99,7		10°		
11°	69,9	70,9	71,9	72,9	73,9	74,8	75,8	76,8	77,8	78,7	79,7	80,7	81,7	82,6	83,6	84,6	85,5	86,5	87,5	88,4	89,4	90,3	91,3	92,2	93,2	94,1	95,0	96,0	96,9	97,8	98,7	99,6		11°		
12°	69,6	70,6	71,6	72,6	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,4	79,4	80,4	81,4	82,3	83,3	84,3	85,3	86,2	87,2	88,2	89,1	90,1	91,0	92,0	92,9	93,9	94,8	95,7	96,7	97,6	98,5	99,4		12°		
13°	69,3	70,3	71,3	72,3	73,2	74,2	75,2	76,2	77,2	78,1	79,1	80,1	81,1	82,1	83,0	84,0	85,0	86,0	86,9	87,9	88,9	89,8	90,8	91,7	92,7	93,6	94,6	95,5	96,5	97,4	98,3	99,2		13°		
14°	69,0	70,0	70,9	71,9	72,9	73,9	74,9	75,9	76,9	77,8	78,8	79,8	80,8	81,8	82,7	83,7	84,7	85,7	86,7	87,6	88,6	89,6	90,5	91,5	92,5	93,4	94,4	95,3	96,3	97,2	98,1	99,1		14°		
15°	68,6	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5	82,5	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,3	89,3	90,3	91,3	92,2	93,2	94,1	95,1	96,1	97,0	98,0	98,9	99,8		15°	
16°	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3	75,3	76,2	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,2	83,2	84,1	85,1	86,1	87,1	88,1	89,1	90,0	91,0	92,0	93,0	93,9	94,9	95,9	96,8	97,8	98,7	99,7		16°	
17°	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	73,9	74,9	75,9	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9	81,9	82,9	83,9	84,8	85,8	86,8	87,8	88,8	89,8	90,8	91,7	92,7	93,7	94,7	95,6	96,6	97,6	98,6	99,5		17°	
18°	67,7	68,7	69,7	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,6	77,6	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,5	88,5	89,5	90,5	91,5	92,5	93,5	94,4	95,4	96,4	97,4	98,4	99,3		18°	
19°	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3	75,3	76,3	77,3	78,3	79,3	80,3	81,3	82,3	83,3	84,3	85,3	86,3	87,3	88,3	89,3	90,3	91,2	92,2	93,2	94,2	95,2	96,2	97,2	98,2	99,2		19°	
20°	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	99,0	100,0		20°
21°	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7	75,7	76,7	77,7	78,7	79,7	80,7	81,7	82,7	83,7	84,7	85,7	86,7	87,7	88,7	89,7	90,7	91,8	92,8	93,8	94,8	95,8	96,8	97,8	98,8	99,8		21°
22°	66,3	67,3	68,3	69,3	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4	81,4	82,4	83,4	84,4	85,4	86,5	87,5	88,5	89,5	90,5	91,5	92,5	93,5	94,6	95,6	96,6	97,6	98,6	99,7		22°
23°	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0	74,1	75,1	76,1	77,1	78,1	79,1	80,1	81,1	82,1	83,1	84,1	85,2	86,2	87,2	88,2	89,2	90,2	91,3	92,3	93,3	94,3	95,4	96,4	97,4	98,5	99,5		23°
24°	65,7	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7	75,8	76,8	77,8	78,8	79,8	80,8	81,8	82,8	83,9	84,9	85,9	86,9	87,9	88,9	90,0	91,0	92,0	93,1	94,1	95,1	96,2	97,2	98,3	99,3		24°
25°	65,3	66,3	67,3	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,7	88,7	89,7	90,8	91,8	92,8	93,9	94,9	96,0	97,0	98,1	99,2		25°
26°	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,1	72,1	73,1	74,1	75,1	76,1	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,3	83,3	84,3	85,3	86,4	87,4	88,4	89,5	90,5	91,5	92,6	93,6	94,7	95,8	96,8	97,9	99,0		26°
27°	64,6	65,6	66,7	67,7	68,7	69,7	70,7	71,8	72,8	73,8	74,8	75,8	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9	82,0	83,0	84,0	85,0	86,1	87,1	88,2	89,2	90,2	91,3	92,4	93,4	94,5	95,6	96,6	97,7	98,8		27°
28°	64,3	65,3	66,3	67,3	68,4	69,4	70,4	71,4	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,6	78,6	79,6	80,6	81,7	82,7	83,7	84,8	85,8	86,8	87,9	88,9	90,0	91,0	92,1	93,2	94,3	95,3	96,4	97,5	98,6		28°
29°	63,9	65,0	66,0	67,0	68,0	69,1	70,1	71,1	72,1	73,1	74,2	75,2	76,2	77,3	78,3	79,3	80,3	81,4	82,4	83,4	84,5	85,5	86,6	87,6	88,7	89,7	90,8	91,9	92,9	94,0	95,1	96,2	97,3	98,3		29°
30°	63,6	64,6	65,6	66,7	67,7	68,7	69,7	70,8	71,8	72,8	73,9	74,9	75,9	76,9	78,0	79,0	80,0	81,1	82,1	83,1	84,2	85,2	86,3	87,3	88,4	89,5	90,5	91,6	92,7	93,8	94,9	96,0	97,1	98,3		30°

TEMPERATURA GRADI °C