



TEORIA E TECNICA

KITEBOARD

CORSO ISTRUTTORI 1° LIVELLO

dispensa didattica a cura di Giulia Seppi

GLI ANTENATI

I primi aquiloni risalirebbero al 2000 a.c. e sono stati inventati in Cina, grazie anche alla reperibilità dei materiali necessari alla loro costruzione: carta o tessuto di seta per la vela; seta ad alta resistenza per le linee; bambù per la struttura.

Le prime testimonianze certe risalgono al 549 a.C. Fonti cinesi antiche descrivono aquiloni utilizzati per misurare le distanze, per segnalazioni e comunicazioni ad uso militare.

Le prime testimonianze scritte di aquiloni utilizzati per sollevare uomini provengono sempre dalla Cina e risalgono al 500 d.C.

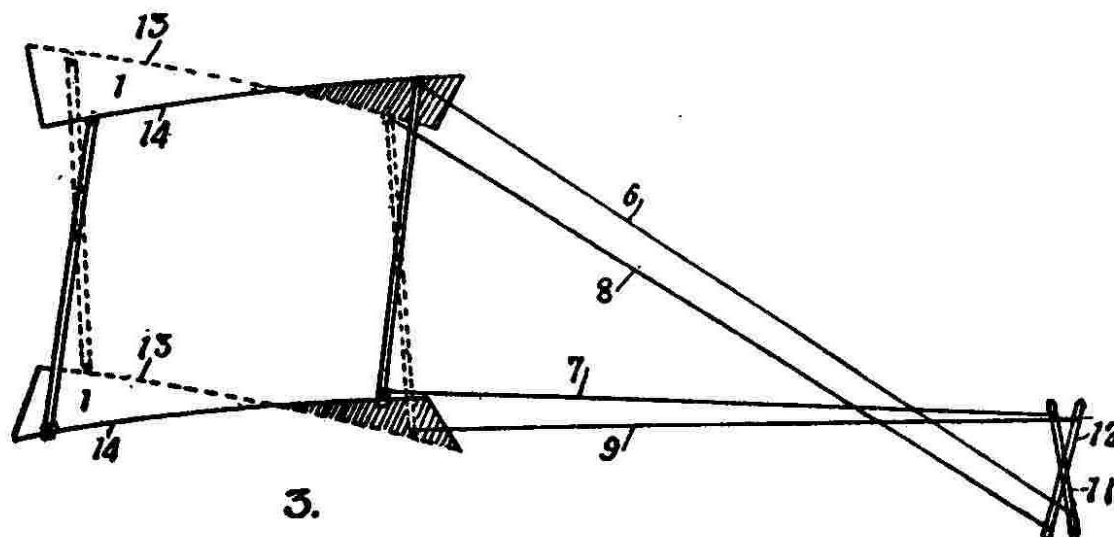
Nel 1295 Marco Polo fu tra i primi a documentare la costruzione di aquiloni e la loro tecnica di conduzione.

Nel XVI secolo, la popolarità degli aquiloni è cresciuta in modo esponenziale, e possiamo trovare in libri e altre pubblicazioni la testimonianza di aquiloni usati come giocattoli per bambini.

Nel 1749, un meteorologo scozzese di nome Alexander Wilson usò un aquilone con un termometro attaccato per misurare le temperature dell'aria a 3000 piedi. Questo ha segnato l'inizio di aquiloni che contribuiscono allo studio e alla registrazione della Terra e la previsione del tempo da parte del servizio meteo statunitense.

Nel 1752, Ben Franklin e suo figlio William condussero degli esperimenti sui fulmini e l'elettricità, utilizzando degli aquiloni.

Gli aquiloni furono utili anche nella ricerca e nello sviluppo dei fratelli Wright durante la costruzione del primo aereo, alla fine del 1800.

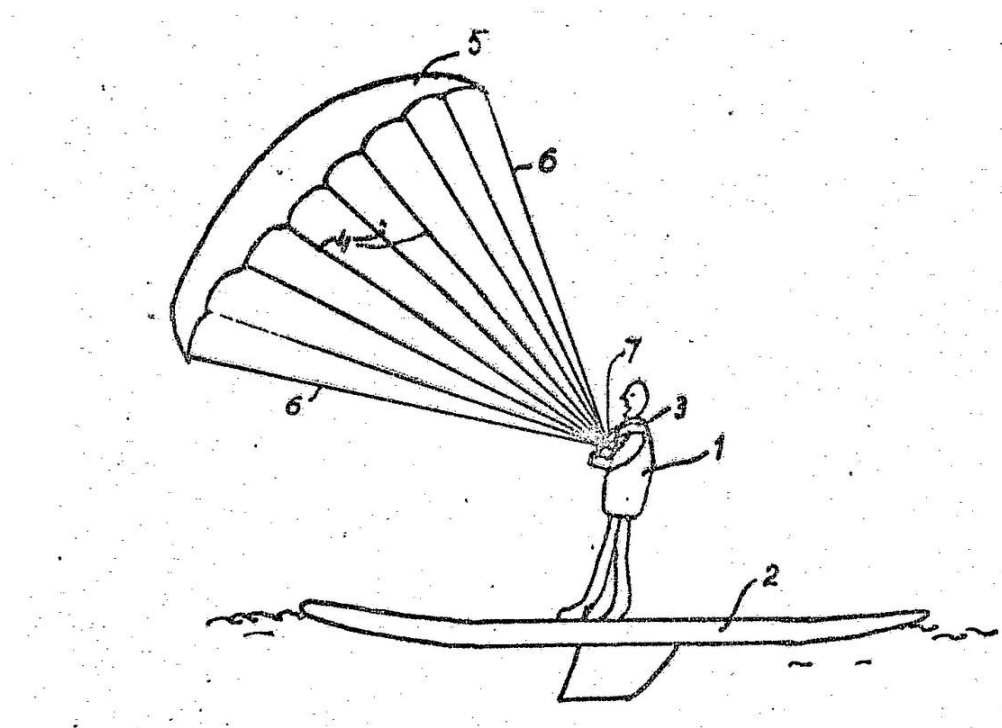




1826: l'inglese George Pocock realizza degli aquiloni con lo scopo di trainare delle carrozze; in realtà il suo progetto ebbe poca fortuna, ma aprì la strada all'aquilonismo da trazione.



1903: Samuel Franklin Cody attraversa lo stretto della Manica a bordo di un oggetto a metà strada tra una mongolfiera e un aquilone.



1977: l'olandese Gijsbertus Adrianus Panhuise deposita il primo brevetto per il «Kitesurf» definito come «uno sport acquatico con una tavola galleggiante tipo surf in cui un pilota in piedi su di esso è tirato da un dispositivo simile a un paracadute che cattura il vento, legato alla sua imbracatura».

I FANTASTICI ANNI '80/'90

Sono gli anni in cui l'aquilonismo da traino comincia ad essere applicato agli sci, allo skate, e ad ogni forma di attrezzo che possa muoversi, dando vita a nuovi sport come il kite buggy o lo snowkite.

Parallelamente cominciano anche le prime sperimentazioni in acqua, con canoe, sci d'acqua, catamarani e altre imbarcazioni. Di seguito riportiamo solo qualche esempio.



Tra il 1970 e il 1980 il tedesco Dieter Strasilla e l'amico austriaco Andrea Kuhn hanno sperimentato l'uso di vele a metà strada tra parapendio e kite sulla neve. Sia con gli sci che con lo snowboard.



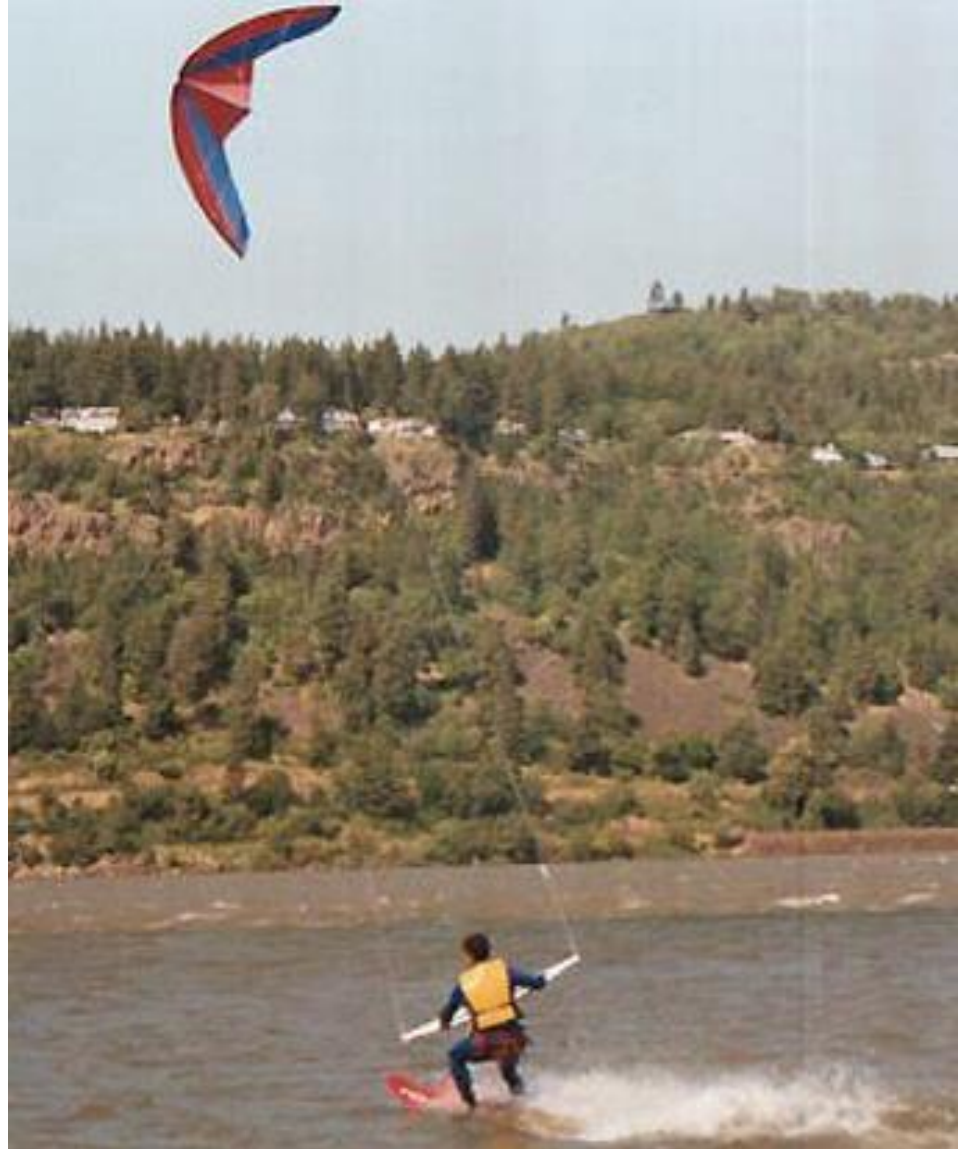
1978: l'inglese Ian Day si fa trainare da un treno di aquiloni flexifoil a bordo del suo catamarano «Jacob's Ladder» raggiungendo velocità di 40 km/h (a destra Ian in un decollo... un po' sovrainvelato).



1984: i fratelli velisti francesi Bruno e Dominique Legaignoux sviluppano e brevettano il primo aquilone a due cavi gonfiabile e rilanciabile dall'acqua.



1987: il neozelandese Peter Lynn progetta barche, carretti, tavole e slittini per l'utilizzo con aquiloni da trazione. Il suo primo progetto di kitesailing a tre pattini non ebbe molto successo, ma quando sostituì gli sci con le ruote creò il primo degli oltre 10.000 suoi buggy attualmente in uso.



1994: Bill Roesler e il figlio Cory di Seattle brevettano il Kiteski, un grande aquilone acrobatico a 2 cavi, fornito di barra con avvolgicavo a molla che ne permetteva il recupero.



1995: i fratelli Legaignoux segnano ancora una volta una svolta con il loro progetto “WI.P.I.K.A.” (WInd Powered Inflatable Kite Aircraft). Il loro brevetto suscita subito l’interesse di Don Montague e Robby Nash.





1996: due leggende del surf come Laird Hamilton e Manu Bertin promuovono il kitesurf al largo della costa hawaiana di Maui. Bertin acquista i primi kite dai Legaignoux.

Agli inizi dello sport si utilizzavano tavole da windsurf o da surf. Nel 2000 i primi corsi si facevano con tavoloni da 220x50 cm e kite da 8,5 e 6,5 mq. Una tavola da 180 cm veniva già considerata una tavola da esperti.





1999: il leggendario Robby Naish con le sue spettacolari acrobazie conquista il Lago di Garda.



2000: a causa di numerosi incidenti le aziende produttrici iniziano a lavorare sulla sicurezza sperimentando e brevettando sistemi per lo sgancio rapido del kite. E' anche l'anno in cui vengono commercializzati i primi kite con sistema a quattro cavi.



2004: i fratelli Legaignoux brevettano il bow kite. Il primo modello è prodotto e distribuito dalla Takoon, a cui seguirà Cabrinha. I Bow Kite permettono di regolare l'incidenza del kite, e quindi di gestire la potenza meglio che con i precedenti kite.

C KITES
NORTH VEGAS (2006)



S.L.E. KITES
BEST WAROO (2006)



2006: per superare i problemi dei primi bow kite (rischio di inversione, minore stabilità in volo, «durezza» della barra) si sviluppano altre forme di kite con brigliatura del bordo di attacco, detti SLE Kites (Supported Leading Edge). A seconda della loro forma più o meno arcuata e del bordo di uscita concavo o convesso possono unire caratteristiche dei C-kite e dei bow, e vengono quindi definiti ibridi.



2008: anno di sperimentazioni in fatto di shape. Naish introduce un nuovo design, detto Sigma per la somiglianza con la lettera greca. F-one propone il Delta, brevetto poi utilizzato da moltissimi altri produttori di vele da kitesurf.

KITE: MATERIALI

I kite sono quasi sempre realizzati in tessuto di nylon con tessitura ripstop (antistrappo), nella quale si intrecciano a intervalli regolari dei fili di rinforzo, che formano il caratteristico motivo a griglia. È stato sviluppato nella seconda guerra mondiale in sostituzione della seta nella produzione di paracadute.



Il nylon ripstop è disponibile in diversi pesi e colori. A seconda della texture si possono avere materiali più morbidi e setosi o tessuti più rigidi e croccanti.

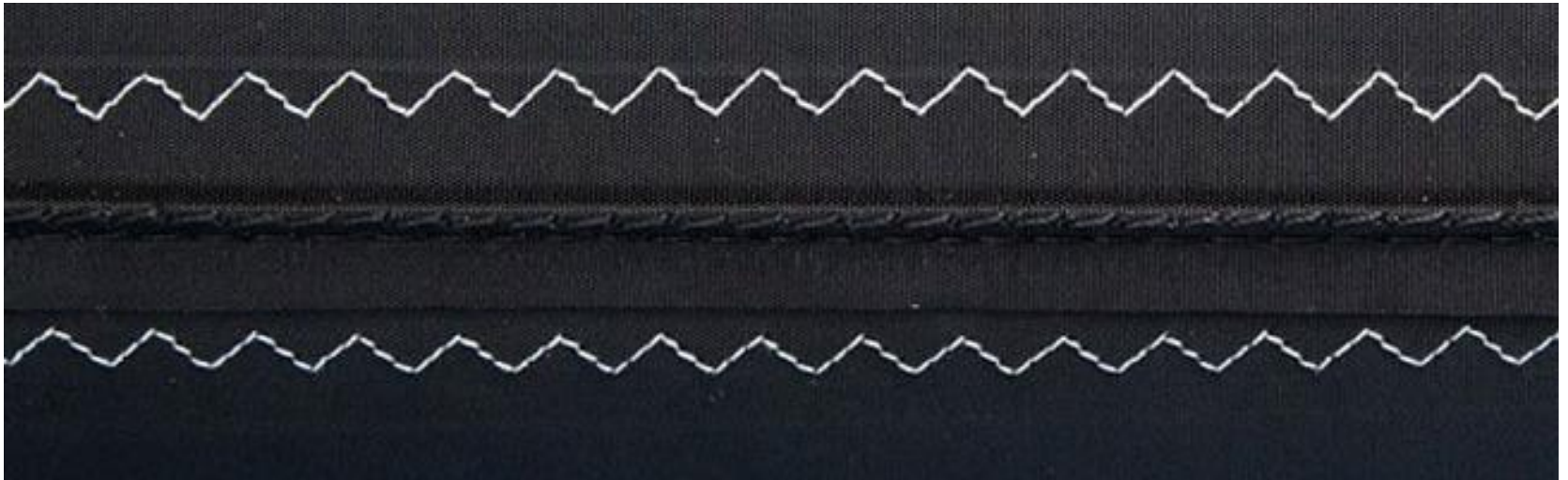
Il nylon ripstop utilizzato per i kite è impermeabile e ha una porosità nulla, non permette quindi il passaggio di aria). Per mantenere queste caratteristiche nel tempo è possibile trattare il tessuto del kite con appositi prodotti spray o liquidi.



Le parti del kite soggette a maggior usura e pressione (leading edge, struts, tips) sono realizzate in Dacron, una fibra tessile sintetica, a base di poliestere, prodotto della reazione fra glicole etilenico e acido tereftalico; è nota anche con altri nomi: *terylene* in Inghilterra, *tèrital* in Italia, ecc. Il nome Dacron è infatti in realtà è un marchio della Du Pont.



Il dacron è un tessuto più resistente del nylon ripstop perché viene realizzato impregnando il tessuto in una resina a base di formaldeide. Successivamente viene riscaldato fino a che la trama non si ritrae del 10%. Questo serve a rendere la trama più compatta. Per aumentare ulteriormente la compattezza il tessuto viene fatto passare attraverso dei rulli riscaldati, che stabilizzano le tensioni. L'ultima fase, l'appretto, consiste nello spruzzare sul tessuto resine sintetiche epossidiche, per rendere migliore la finitura superficiale.



I cavi (linee) del kite sono realizzati in Dyneema, fibra sintetica in polietilene. Carico di rottura elevato, resistenza all'abrasione, flessibilità, resistenza alla torsione e al piegamento, scarso fattore di allungamento, resistenza ai raggi UV, leggerezza, impermeabilità, ne fanno il materiale ideale per l'uso legato al kite. Oggi, nel mondo, i principali produttori di fibra PE HT sono: DSM (marchio DYNEEMA), Mitsui (marchio TEKMILON) e Allied (marchio SPECTRA).



Le barre sono generalmente realizzate in alluminio, vetroresina e/o carbonio, per risultare resistenti ma leggere. Un rivestimento in EVA (etilene vinil acetato) o altro materiale gommoso le rende più ergonomiche e antiscivolo.



KITE: CLASSIFICAZIONE PER STRUTTURA



CASSONATI
(FOIL)



GONFIABILI
(INFLATABLE)

KITE CASSONATI / FOIL



Intradosso ed estradosso sono due distinte superfici di tessuto di Nylon, collegate tra loro da una serie di centine, che formano i cassoni. La forma dell'aquilone si genera e si mantiene grazie all'aria che entra dalle bocchette sul bordo di attacco e grazie a un sistema di briglie.



Sono poco ingombranti, non hanno bisogno della pompa e non corrono il rischio di «esplodere» negli impatti. Per questo sono kite adatti per essere utilizzati a terra, per esempio per praticare buggy o kitesnow, ma anche per i primi esercizi di pilotaggio.



La loro struttura senza camere d'aria li rende particolarmente leggeri e quindi volano anche con poco vento. Il sistema di briglie inoltre permette di ottenere forme molto sottili, allungate e veloci. Queste caratteristiche fanno sì che i kite cassonati siano i più utilizzati nelle discipline race.



La loro struttura non ne garantisce a lungo il galleggiamento. Non avendo una struttura rigida, in mancanza di tensione nei cavi possono «collassare», anche in volo. La loro forma allungata garantisce molta velocità lineare a scapito della velocità di rotazione. Per questi motivi non sono molto utilizzati per il freeride e il freestyle.

TIPS

- Il lancio di un kite cassonato è molto diverso da quello di un kite gonfiabile. Per far decollare un foil infatti lo si posiziona nelle zone centrali della finestra, con il bordo d'attacco rivolto verso l'alto, e lo si fa partire tirando il fascio di linee centrali. In base alla taglia del kite e all'intensità del vento bisogna quindi prevedere una certa trazione in avanti durante il decollo, che può essere attenuata mantenendo tirati i cavi centrali per minimizzare l'angolo di incidenza. L'esecuzione richiede quindi una buona padronanza della tecnica: teniamone conto prima di far effettuare il decollo ad un allievo!
- I foil a celle chiuse vanno pre-gonfiati prima del decollo, facendo entrare aria nelle bocchette. Una volta che l'aquilone è adeguatamente pre-gonfiato, si chiudono le valvole di pre-gonfiaggio. I cassonati a celle aperte si gonfieranno da soli una volta esposti al flusso d'aria. Per agevolare l'operazione si può muovere il kite attraverso la finestra del vento fino al completo gonfiaggio.
- Anche il rilancio dall'acqua avviene quasi sempre a centro finestra. Se il kite è caduto con il bordo d'attacco verso l'alto sarà necessario tirare le linee centrali. Se invece ha il bordo d'attacco in acqua, è necessario tirare i cavi esterni (freni) per far ripartire il kite alla rovescia.

KITE GONFIABILI / ILE



I kite gonfiabili sono detti anche pump, tube o i.l.e. (inflatable leading edge): come il nome stesso suggerisce, queste ali sono caratterizzate da una struttura di camere d'aria (bladders) che una volta gonfiate conferiscono al kite rigidità e stabilità di forma.



I kite gonfiabili hanno permesso la grande diffusione del kitesurf, grazie alla loro galleggiabilità, facilità di rilancio dall'acqua e semplicità di gestione. Sono infatti i kite maggiormente utilizzati per l'apprendimento del kitaboard in acqua e in generale per le discipline freeride freestyle, ma sono anche i kite con cui si stanno disputando i giochi olimpici giovanili.

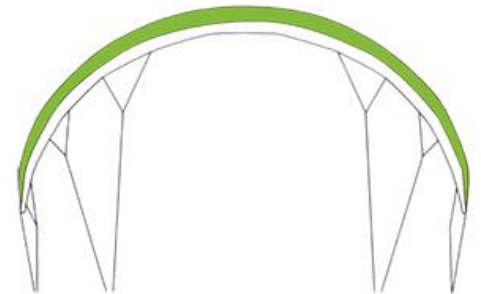
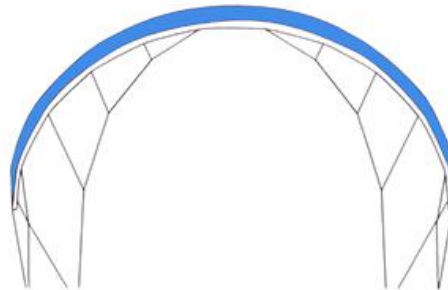
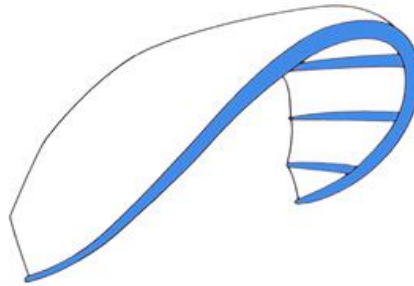
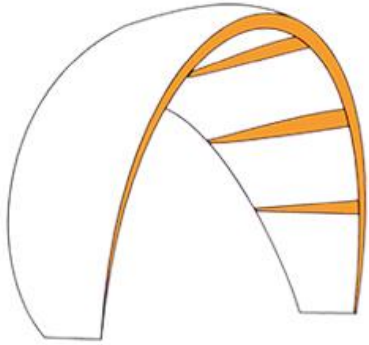


Gli svantaggi dei kite gonfiabili rispetto ai cassonati sono legati alla maggior fragilità in caso di impatti e al maggior ingombro, considerando anche la pompa. Camere d'aria e valvole li rendono anche più pesanti, compromettendone le performance nel vento leggero.

TIPS

- Il lancio di un kite deve avvenire in aree libere da ostacoli e con vento pulito, preferibilmente tenendo l'aquilone dalla parte dell'acqua; il kite gonfiabile va sempre fatto decollare a bordo finestra e con movimenti lenti. E' importante accertarsi che gli allievi siano adeguatamente preparati prima di far loro eseguire un decollo in autonomia. I primi esercizi, per minimizzare le conseguenze di eventuali errori, possono essere eseguiti con uno o più di questi accorgimenti: kite di dimensioni ridotte, cavi corti, non agganciarsi al trapezio, esercitarsi in acqua bassa. E' molto utile anche prevedere dei sistemi di annullamento della trazione gestibili dall'istruttore (prolunghe sulla linea di sicurezza).
- La pressione di gonfiaggio è fondamentale perché il kite mantenga la forma corretta. Verifichiamo quindi la pressione consigliata dal produttore e teniamo conto delle variazioni che potrebbero verificarsi a causa delle temperature esterne.
- Per mantenere in buone condizioni i kite gonfiabili è necessaria un'accurata manutenzione: evitare di tenere i kite in luoghi molto caldi o molto freddi; evitare l'eccessiva esposizione al sole e allo sfregamento della sabbia; sciacquare i kite con acqua dolce dopo l'utilizzo in mare; evitare il contatto con superfici abrasive o taglienti.

KITE: CLASSIFICAZIONE PER FORMA



C-KITES

Forma arcuata
Assenza di briglie
Bordo di uscita convesso
Estremità squadrate

BOW

Forma ad arco piatto
Bordo frontale brigliato
Bordo di uscita concavo
Punte arrotondate
e all'indietro

HYBRID

Forma mediamente arcuata
Bordo frontale brigliato
Bordo di uscita concavo
Punte arrotondate
e all'indietro

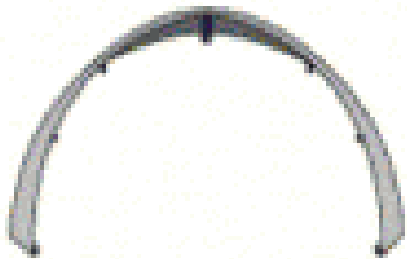
C - KITES

Sono stati i primi kite a 4 cavi. Come il nome suggerisce, sono caratterizzati da una forma molto arcuata, a C per l'appunto (Fig.1).

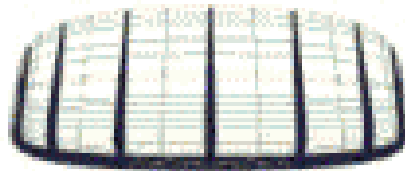
Il bordo di uscita è convesso (Fig.2).

La leading edge si appoggia completamente su un unico piano (Fig.3).

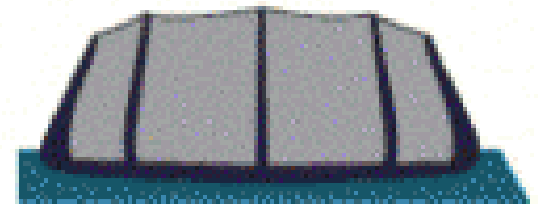
Le punte d'ala sono squadrate e le linee sono collegate direttamente sui terminali del bordo di attacco e del bordo di uscita, senza alcuna brigliatura.



Vista frontale del kite in volo



Vista dal basso del kite in volo



Vista del kite in appoggio

Per la loro forma molto arcuata, i C kites hanno un a.r. relativamente basso; questa caratteristica li porta ad essere kite non particolarmente veloci (parlando di velocità lineare) ma stabili e precisi nelle rotazioni. La forma compatta e il collegamento diretto delle linee li rendono infatti particolarmente reattivi ai comandi e veloci e nel ruotare.

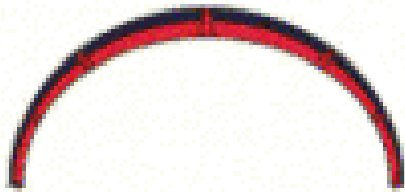
Per mantenersi in forma necessitano di tubolari abbastanza grossi, che generano maggior resistenza e permettono quindi angoli di bolina minori rispetto a profili più sottili.

Il loro profilo e l'assenza di brigliatura non permette una grande efficienza del de-power; sono quindi kite dal range ridotto e non permettono di depotenziare totalmente sotto raffica.

BOW - KITES

Brevetto del 2005 dei fratelli Legaignoux, gli stessi che negli anni '90 idearono i primi kite gonfiabili **WIPIKA (Wind Powered Inflatable Kite Aircraft)**.

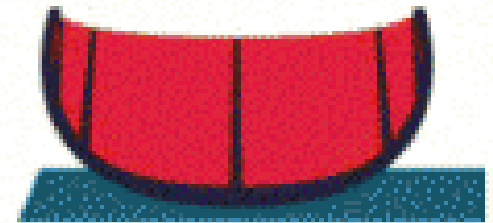
Sono caratterizzati da una forma ad arco più piatta (low-profile), che si mantiene grazie ad una brigliatura lungo il bordo d'attacco (1). Il bordo di uscita è concavo (2), e il bordo di entrata non si appoggia totalmente su un piano (3).



Vista frontale del kite in volo



Vista dal basso del kite in volo



Vista del kite in appoggio

La forma ad arco piatto permette di avere un a.r. maggiore rispetto ai c-kite; a parità di vento si possono quindi utilizzare kite più piccoli con risparmio di peso e maggior facilità di gestione dell'ala.

Il de-power è molto efficiente, tanto che in alcuni modelli il kite si depotenzia totalmente lasciando la barra (total de-power). Questo permette un ampio range di utilizzo, una più facile gestione delle raffiche, e permettono di utilizzare il rilascio della barra come prima azione di sicurezza.

La curvatura della leading edge facilita il rilancio dall'acqua, perchè le tips rimangono staccate dall'acqua.

Tendono ad essere «duri di barra», necessitano cioè di applicare una certa forza sulla barra per dare i comandi.

I primi bow kites potevano invertirsi e volare rovesciati (con i bladder all'esterno).

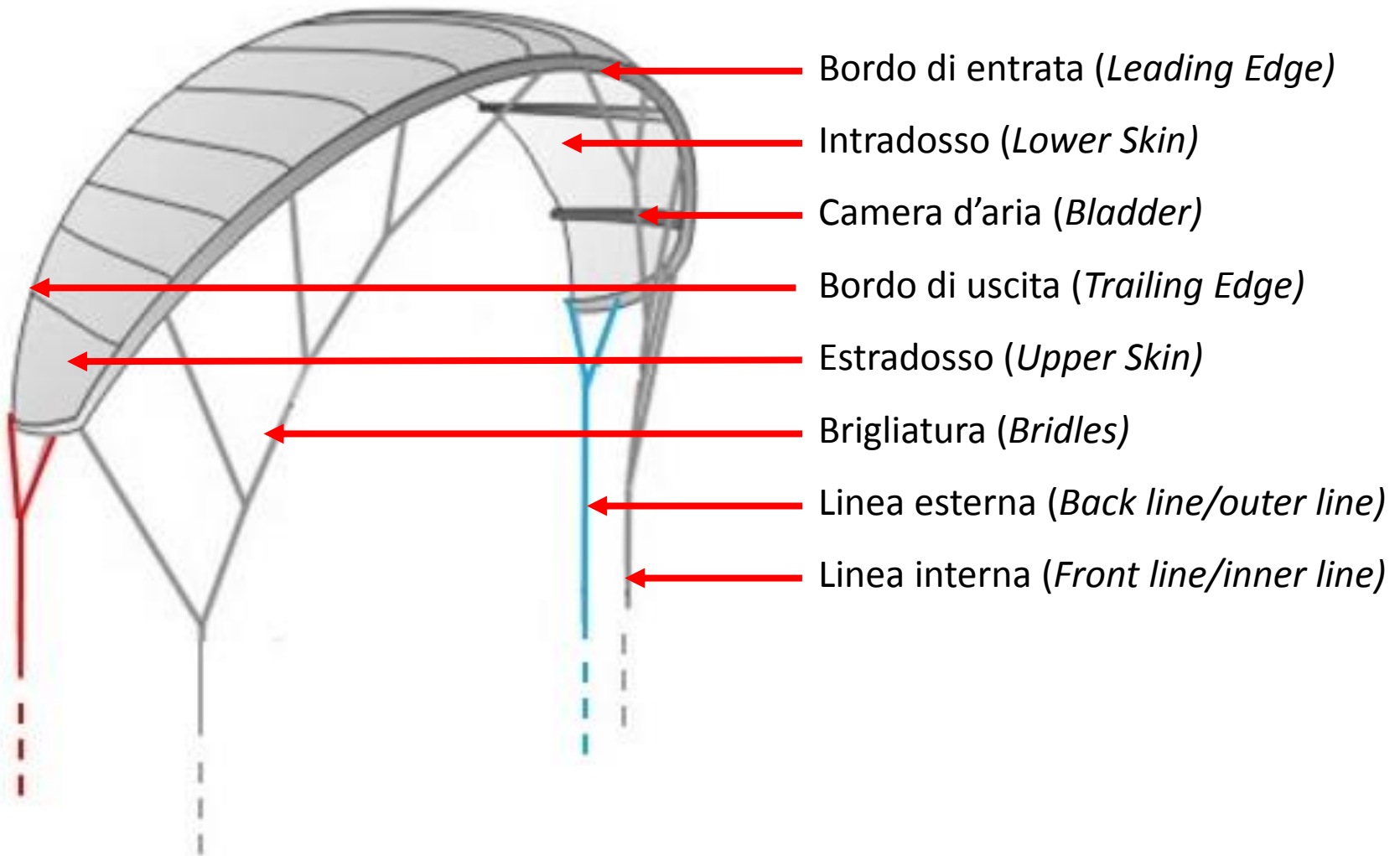
HYBRID - KITES

La maggior parte dei kite moderni appartiene a questa categoria. Come il nome suggerisce, sono kite che uniscono caratteristiche dei C – kites e dei bow kites, per mantenere le qualità di entrambe le tipologie e minimizzarne i difetti.

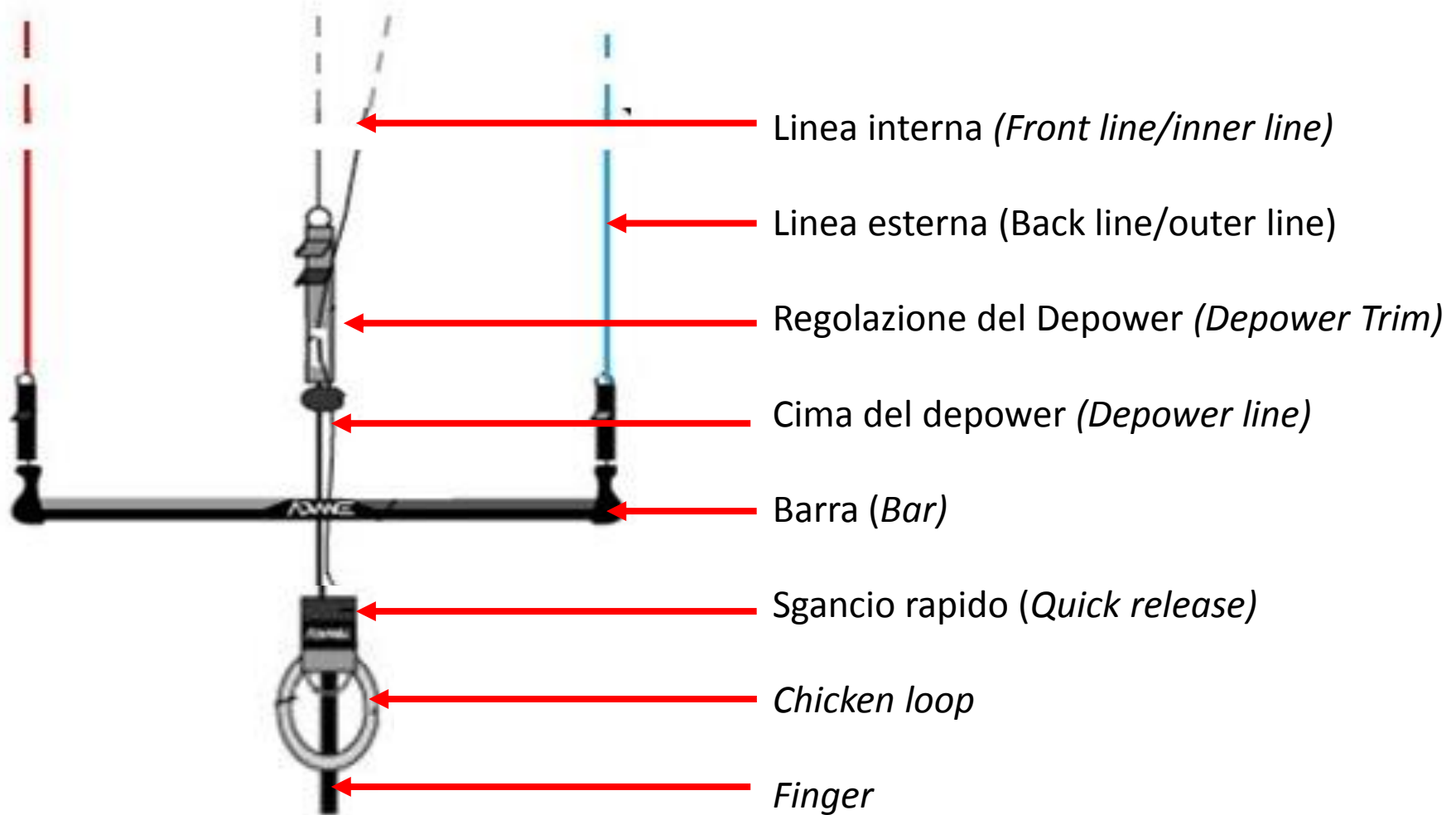
Mantengono la brigliatura sul bordo d'entrata dei bow kites, ma spesso hanno una forma ad arco meno piatta. Le linee esterne possono essere brigliate o meno. Possono avere il bordo di uscita concavo o convesso.

Sono kite studiati per mantenere i vantaggi dei bow (ampio range, efficienza del depower) ma anche alcune qualità dei c-kites (stabilità, maggior reattività e maggior morbidezza sulla barra).

KITE: NOMENCLATURA

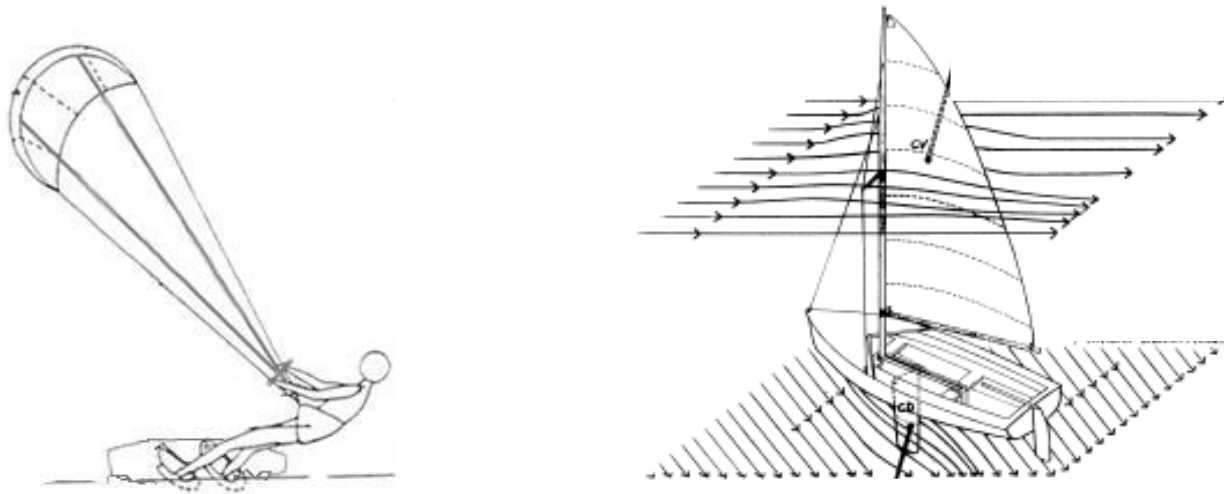


BARRA: NOMENCLATURA



PROPULSIONE E DIREZIONE

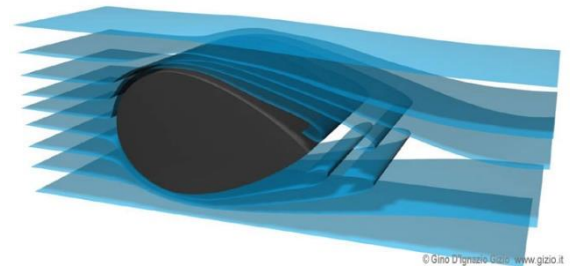
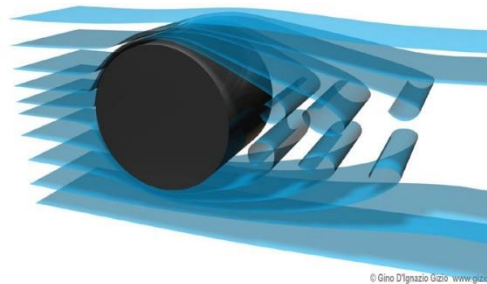
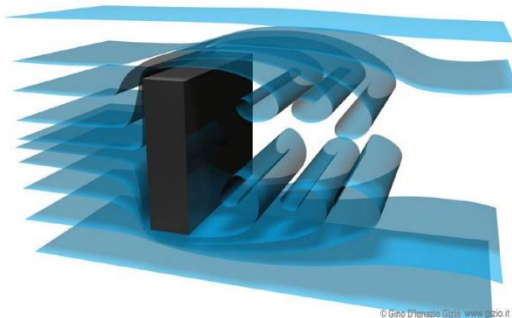
Nella pratica del kiteboard la propulsione necessaria all'avanzamento è generata dal kite, che trasforma la velocità del vento in energia utile allo spostamento. E' lo stesso fenomeno che si verifica con le vele di una barca.



La direzione invece viene controllata soprattutto grazie alle parti immerse: scafo, timone e deriva o bulbo nella barca a vela, tavola e pinne nel windsurf e nel kiteboard. In entrambi i casi le forze in gioco seguono i principi della fluidodinamica e il principale fattore responsabile è la **forma** della vela, del kite, dello scafo, del timone, ecc.

CENNI DI AERODINAMICA

Come evidenziato dai disegni qui sotto, se immergiamo in un fluido in movimento oggetti dello stesso materiale e volume, ma di forma differente, la corrente del fluido viene alterata in modo diverso, e si vengono a creare più o meno turbolenze. Si genera una vera e propria opposizione al movimento del fluido, dovuta alla forma degli oggetti, che viene definita «**resistenza di forma**». Premesso che questo fenomeno avviene per qualsiasi oggetto, questa resistenza è generalmente preponderante nei cosiddetti corpi "tozzi", dove cioè le dimensioni perpendicolari al moto sono più consistenti rispetto alle altre. I corpi più affusolati e allungati invece possiedono una resistenza di forma più bassa.

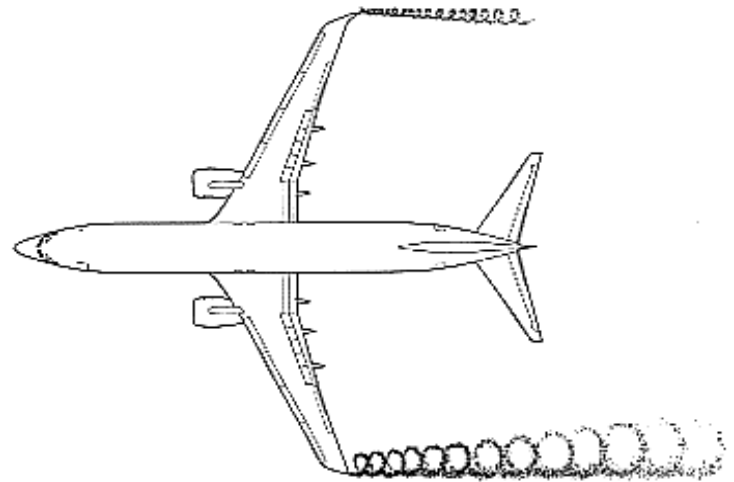


Oltre alla forma, esistono altri fattori che influiscono sulla capacità di un corpo di opporsi al movimento in un fluido:

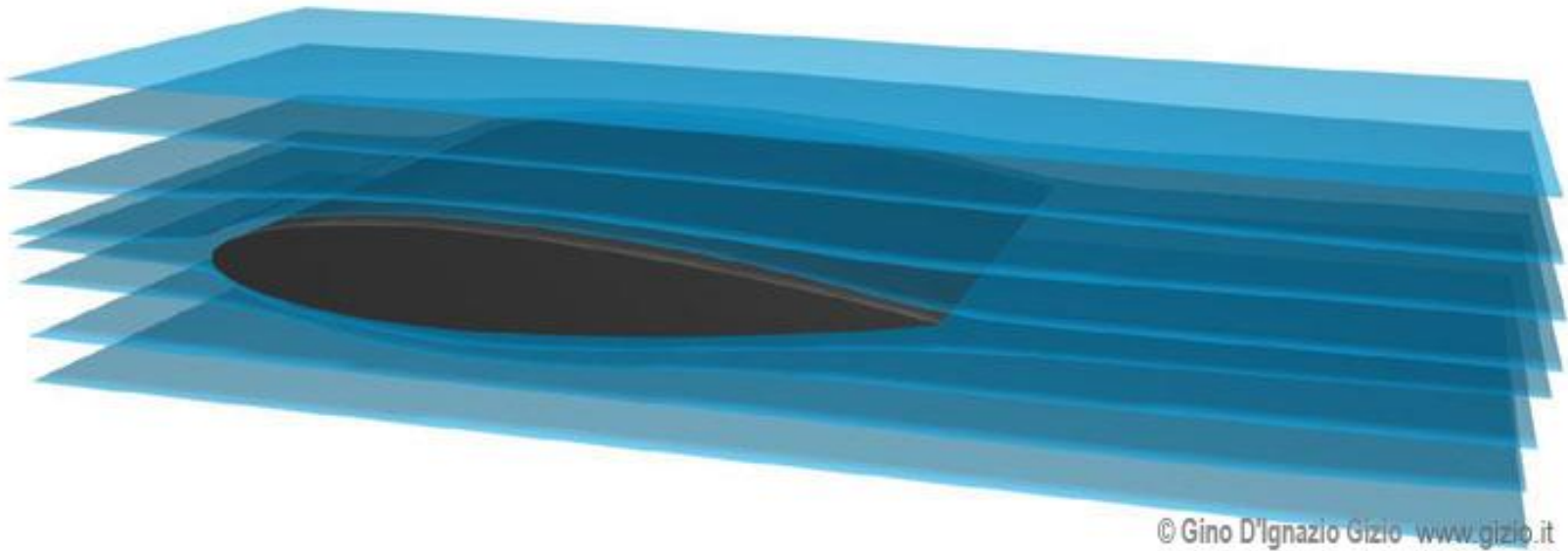
la «**resistenza d'attrito**» è quella legata alla viscosità del fluido e alla consistenza e rugosità della superficie del corpo stesso;

la «**resistenza indotta**» è invece quella generata dalle turbolenze che si creano alle estremità delle ali.

Le alette d'estremità (*winglet*), utilizzate per esempio in alcune tavole hydrofoil, sfruttano questo effetto per diminuire la resistenza totale dell'ala.



Quando la forma del corpo immerso nel fluido è tale da minimizzare la resistenza, ad anzi è soggetta a una serie di azioni fluidodinamiche in grado di generare il sostentamento e/o lo spostamento del corpo nel fluido, possiamo parlare di un'ala.



Il **profilo alare** è la sezione di un'ala condotta secondo un piano verticale e parallelo alla mezzeria dell'ala stessa.



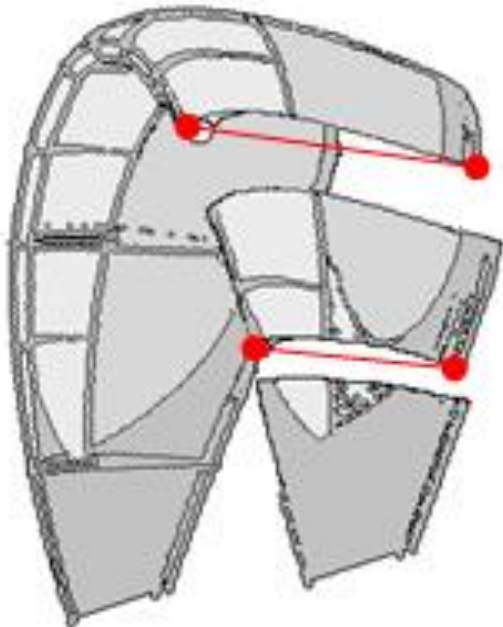
Profilo piano-convesso



Profilo concavo-convesso



Profilo biconvesso



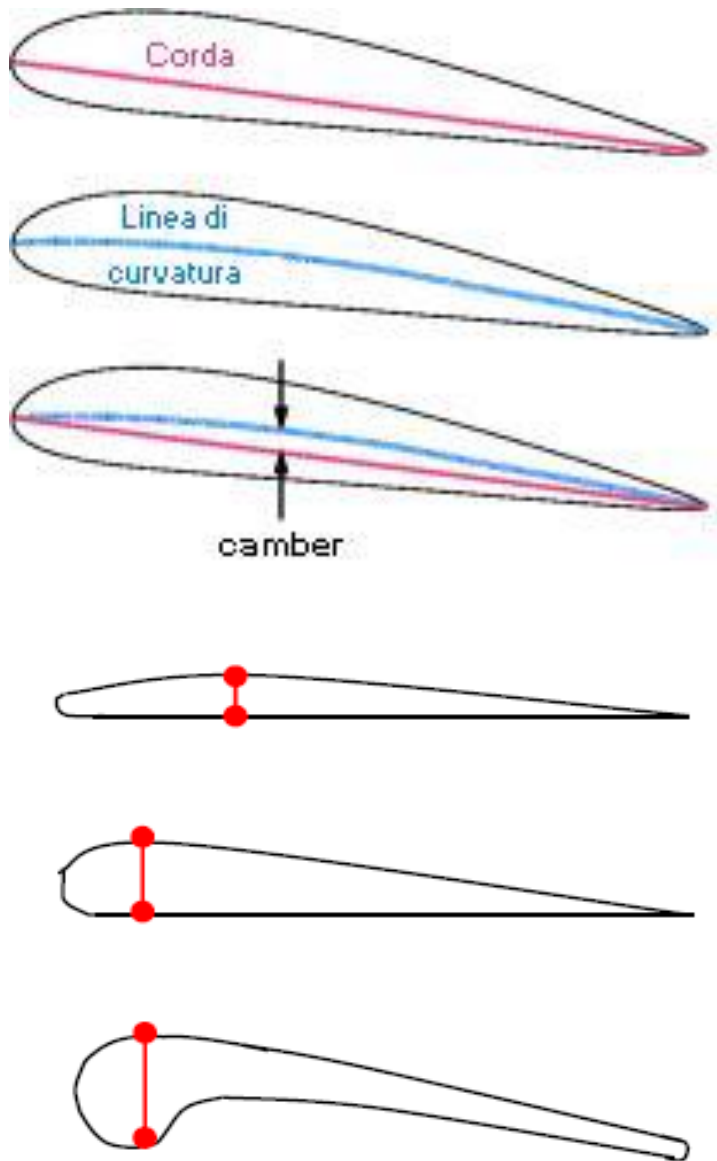
Due esempi di coda alare

Il **profilo alare** è la sezione dell'ala tagliata lungo l'asse longitudinale. Esistono tre tipi di profili:

- piano-convessi
- concavo-convessi
- biconvessi.

La nostra categoria di ali, pensata per generare molta portanza, utilizza il profilo concavo-convesso.

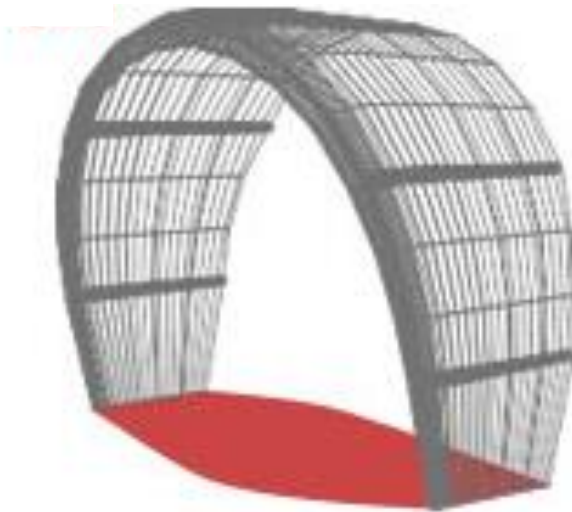
La **corda alare** è un segmento immaginario che collega il bordo d'entrata con il bordo d'uscita. Osservando un'ala dall'alto ci accorgiamo che tende ad assottigliarsi verso le estremità laterali: esistono quindi infinite corde alari che hanno misure differenti a seconda del punto in cui prendiamo in esame la sezione.



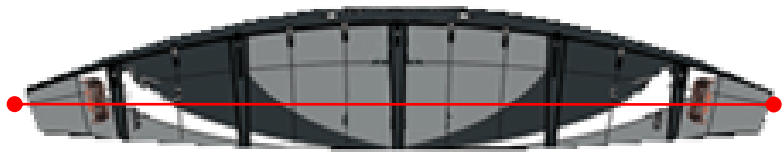
Il **camber** è una misura risultante da un calcolo abbastanza complesso: in pratica riflette la «bombatura» del profilo dell'ala. Un'ala con profilo sottile, e quindi poco camber, è pensata per volare veloce (aerei a reazione). Al contrario i nostri aquiloni sono progettati per essere più lenti e stabili e hanno quindi camber accentuato e molto avanzato: infatti a seconda di dove si trova il punto di maggior spessore del profilo, l'ala può risultare più o meno veloce e più o meno stabile.



La **superficie reale** è la misura in metri quadrati dell'ala quando tutta la sua superficie appoggia su un piano. La superficie reale del kite ne influenza ovviamente la capacità di trazione, ma anche la velocità e reattività: a parità di profilo i kite più grandi sviluppano più trazione ma sono più lenti rispetto a kite di dimensioni ridotte, che risultano più veloci e agili nell'aria.



La **superficie proiettata** è la misura in metri quadrati dell'ombra che il kite gonfio in assetto di volo proietterebbe su un piano parallelo avendo il sole perfettamente perpendicolare.



Apertura alare di un kite



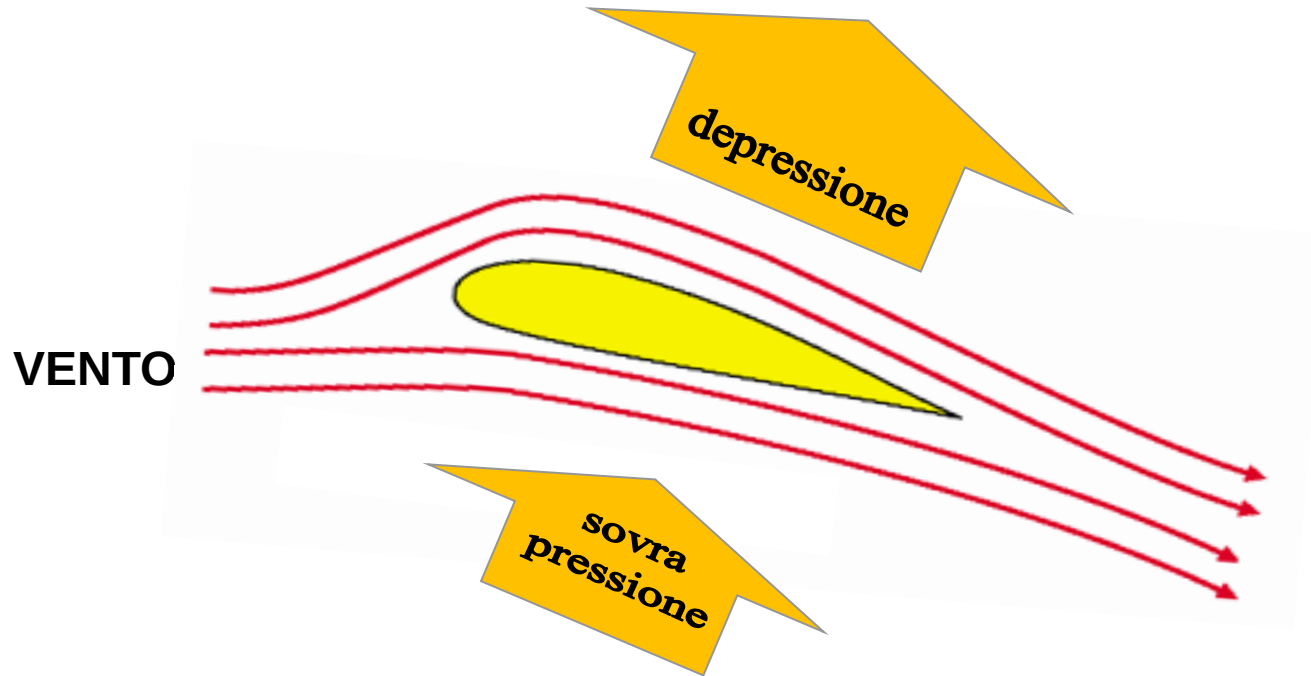
Kite ad alto a.r.



Kite a basso a.r.

L' **apertura alare** è la distanza in metri tra le due estremità laterali dell'ala.

L'**allungamento** (aspect ratio – AR) è il rapporto fra la misura della apertura alare al quadrato e la superficie proiettata (oppure tra l'apertura alare e la corda alare media), e indica l'efficienza dell'ala: in generale più è alto questo valore, maggiore è la velocità lineare dell'ala. Per fare un esempio, un AR intorno al 4 indica ali più lente nello scorrimento (ma con un raggio di rotazione minore), AR maggiori di 5 indicano ali con maggiore velocità di volo lineare (ma con un raggio di rotazione maggiore).



Uno dei fenomeni più spesso chiamati in causa per spiegare perché un'ala si mantiene in volo è il principio di Bernoulli, il quale afferma che all'aumentare della pressione dinamica corrisponde una diminuzione della pressione statica. Quando un fluido (nel nostro caso il vento) investe il profilo con l'opportuno angolo d'attacco o angolo di incidenza, si generano una sovrappressione sull'intradosso ed una depressione sull'estradosso del profilo stesso.

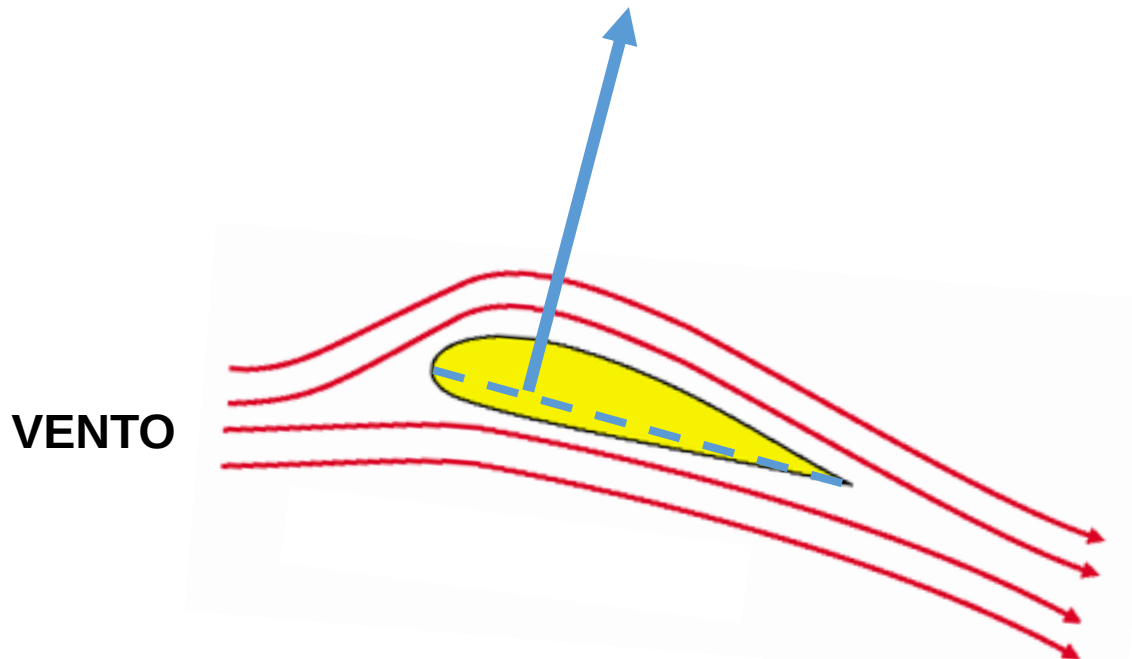
La sovra-pressione che si viene a creare sull'intradosso è un effetto abbastanza intuitivo: sostanzialmente è la spinta generata dall'impatto del vento contro la superficie interna del kite. La depressione sull'estradosso del kite risponde appunto al teorema di Bernoulli, il quale ha dimostrato che in un fluido in movimento, all'aumentare della velocità del fluido, (nel nostro caso aumenta la velocità del vento sul dorso del kite), corrisponde una diminuzione di pressione statica (nel nostro caso diminuisce la pressione sulla superficie dell'estradosso e quindi il kite viene «risucchiato» verso l'alto).

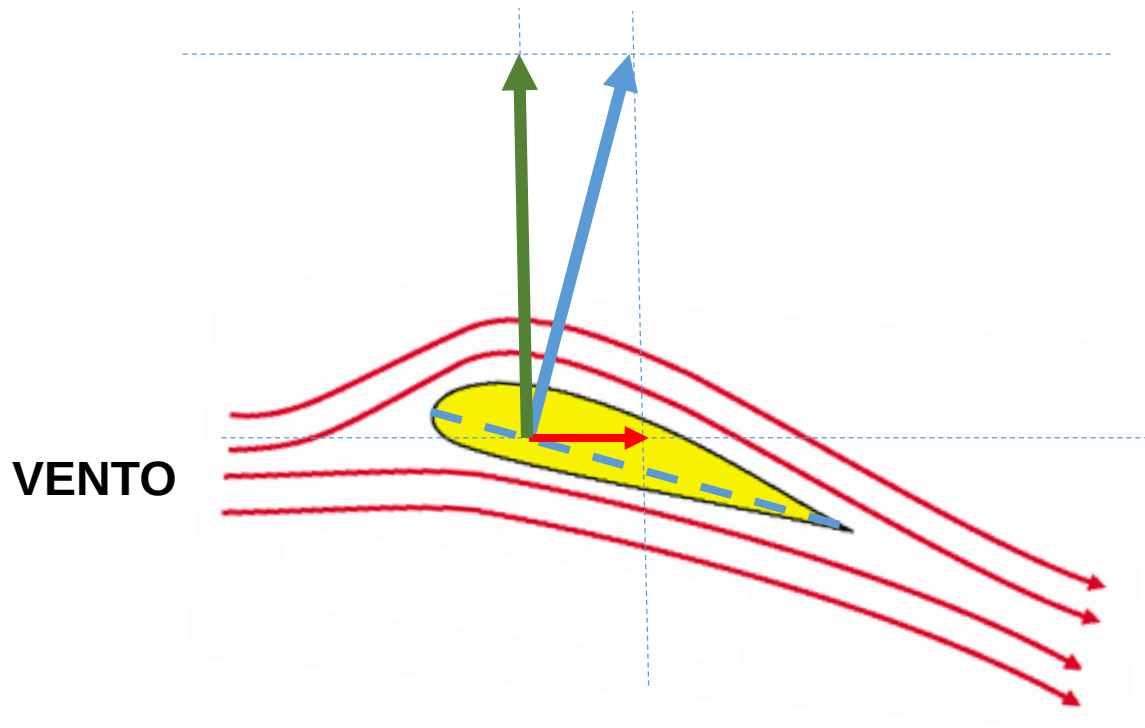
In realtà i fenomeni appena descritti non sarebbero sufficienti a sostenere un ala, se non a velocità di flusso estremamente elevate; ci sono altri fattori in gioco, quali la viscosità del fluido e l'effetto Coanda, per il quale un fluido in movimento tende a seguire la superficie con la quale viene a contatto. Nel nostro caso, l'aria tende a seguire la superficie dell'ala e viene quindi deviato verso il basso; per il terzo principio della dinamica (azione/reazione) l'ala viene spinta verso l'alto.

La forza che sostiene il kite, dovuta ai fenomeni descritti, che si chiama **forza aerodinamica totale**.

Come ogni grandezza vettoriale la forza aerodinamica totale è caratterizzata da:

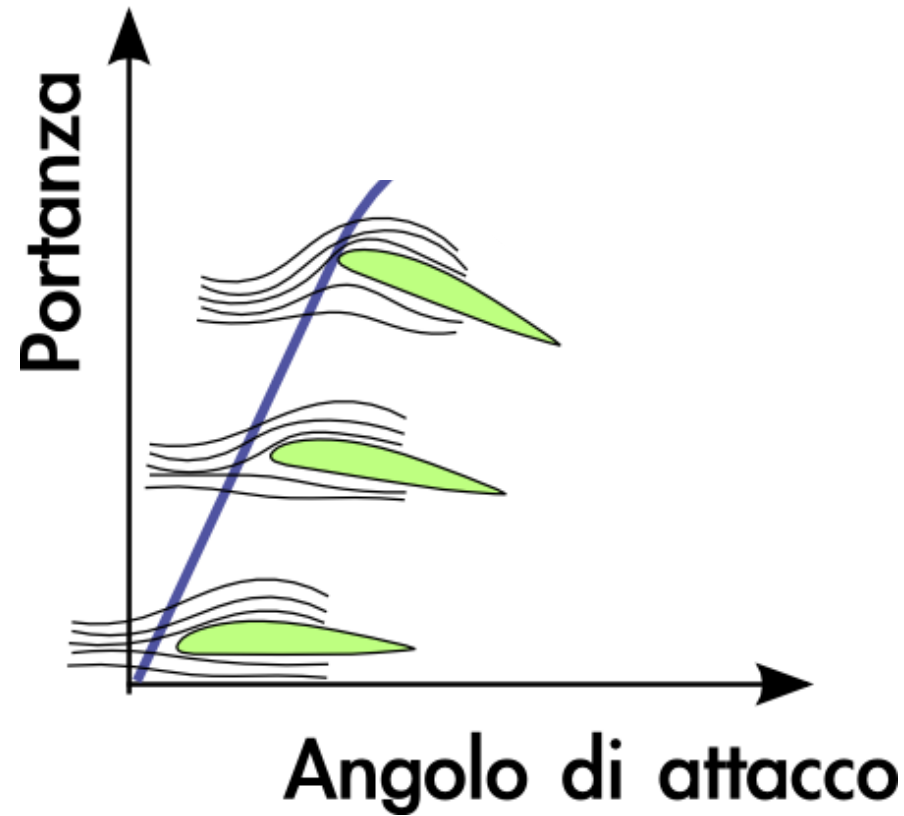
- **Intensità:** varia in relazione alla velocità del vento e all'angolo tra la direzione del vento e la corda alare (**angolo di incidenza**).
- **Direzione:** perpendicolare alla corda alare.
- **Verso:** è diretta verso l'alto e all'indietro rispetto alla direzione del moto.
- **Punto di applicazione:** la forza aerodinamica totale agisce su tutta l'ala ma convenzionalmente la si considera applicata in un solo punto, detto centro di spinta, sulla corda mediana.



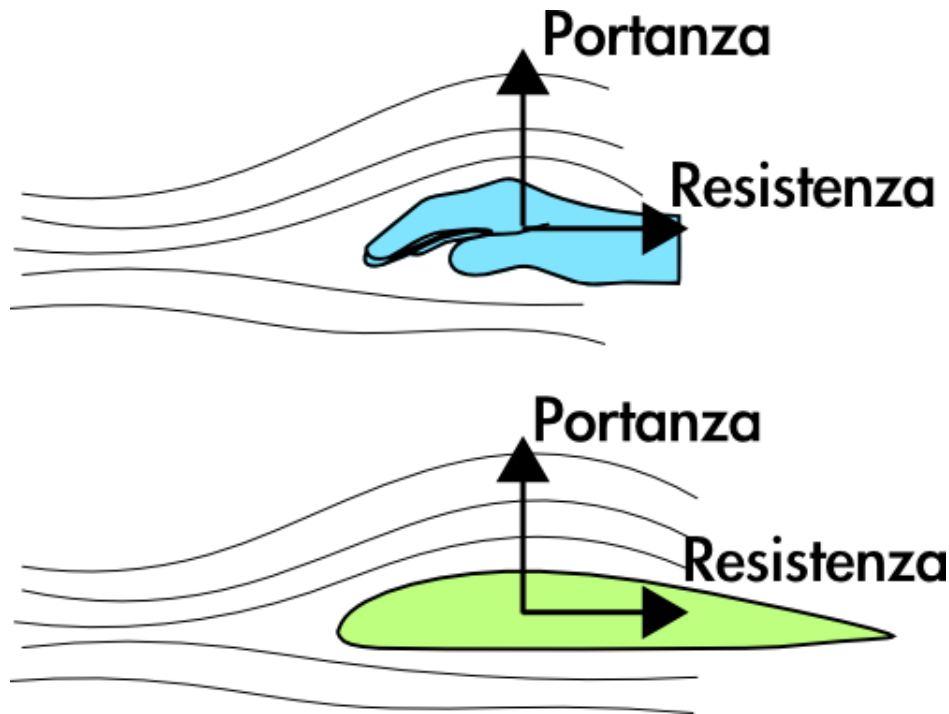


Nel kite, che altro non è che un'ala vincolata, la forza viene trasmessa al pilota attraverso le linee, ed è quella che semplicemente viene avvertita come trazione.

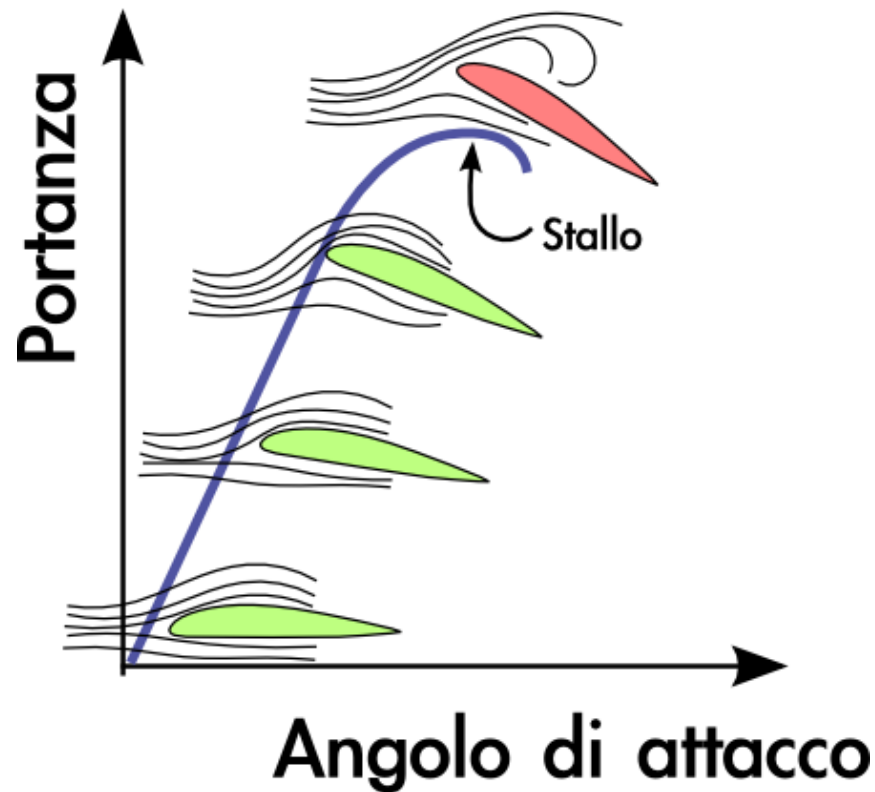
Scomponendo la forza aerodinamica totale lungo l'asse della direzione del vento e quello ad esso perpendicolare otteniamo due componenti, che vengono dette **portanza** (*lift*) e **resistenza** (*drag*).



Come già accennato, all'aumentare dell'angolo di incidenza, l'ala aumenta la sua forza aerodinamica totale e quindi la sua **portanza**. Nel kite questo fenomeno è facilmente percepibile, perché aumenta la trazione o potenza percepita dal pilota. All'aumentare dell'angolo di incidenza aumenta anche la **resistenza**: il kite diventa quindi più lento.

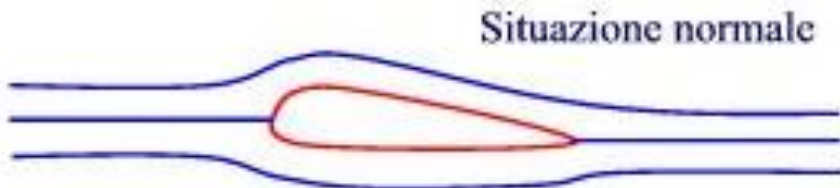


Come abbiamo visto la resistenza è una forza opposta all'avanzamento ed è dovuta alla forma dell'ala, al suo attrito e alle turbolenze che si creano sul bordo di uscita e alle estremità delle ali. Possiamo sperimentare l'aumento della portanza e della resistenza con un semplice gesto: mettiamo la mano piatta fuori dal finestrino di un'auto in corsa: aumentando l'esposizione della mano al vento (incidenza) sentiremo una spinta verso l'alto (portanza) ma faremo anche maggiore fatica a muovere la mano in avanti (resistenza).

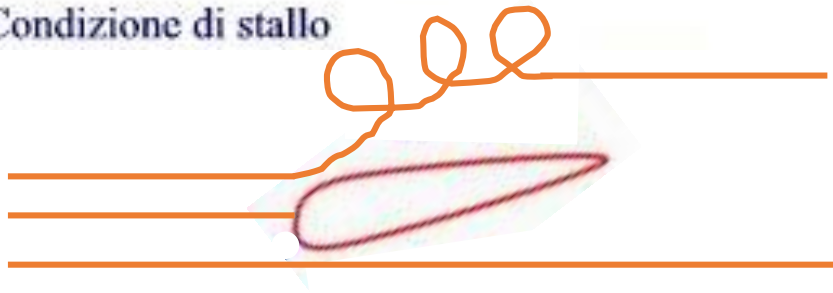


Raggiunto l'angolo di incidenza critico (solitamente sui $20/25^\circ$) improvvisamente il fluido perde aderenza, si creano delle turbolenze e l'ala (il kite) perde la capacità di mantenersi in volo. Si ha un fenomeno di stallo. Analogamente, l'ala può perdere la capacità di volare se il vento la colpisce con angolo di incidenza nullo o negativo.

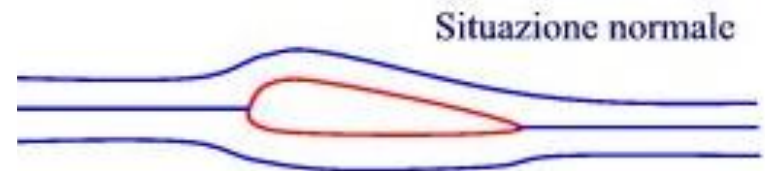
FRONT STALL



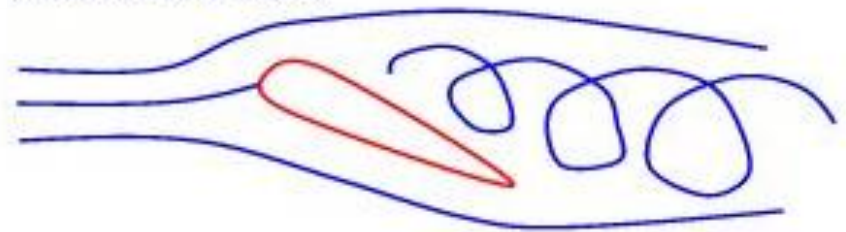
Condizione di stallo



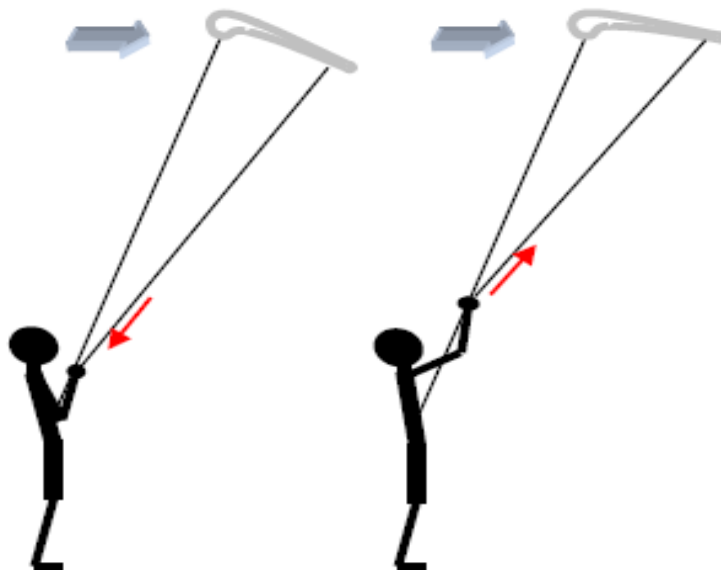
BACK STALL



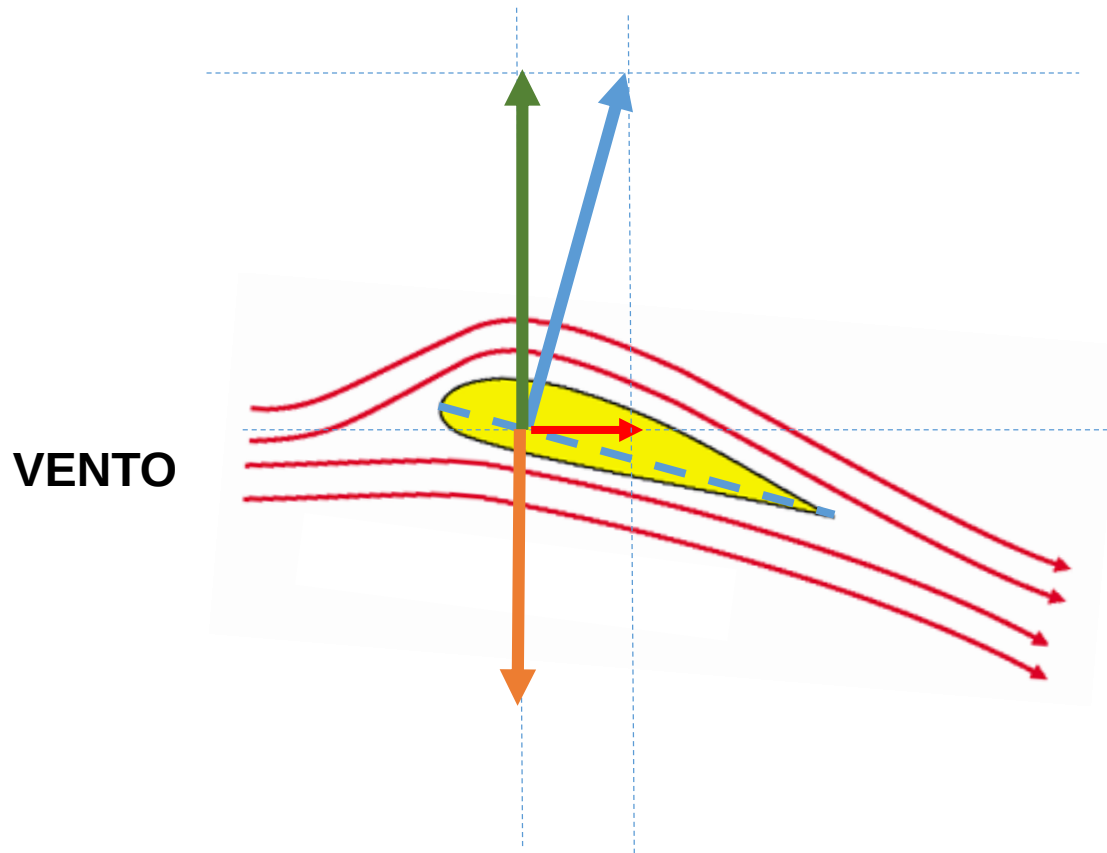
Condizione di stallo



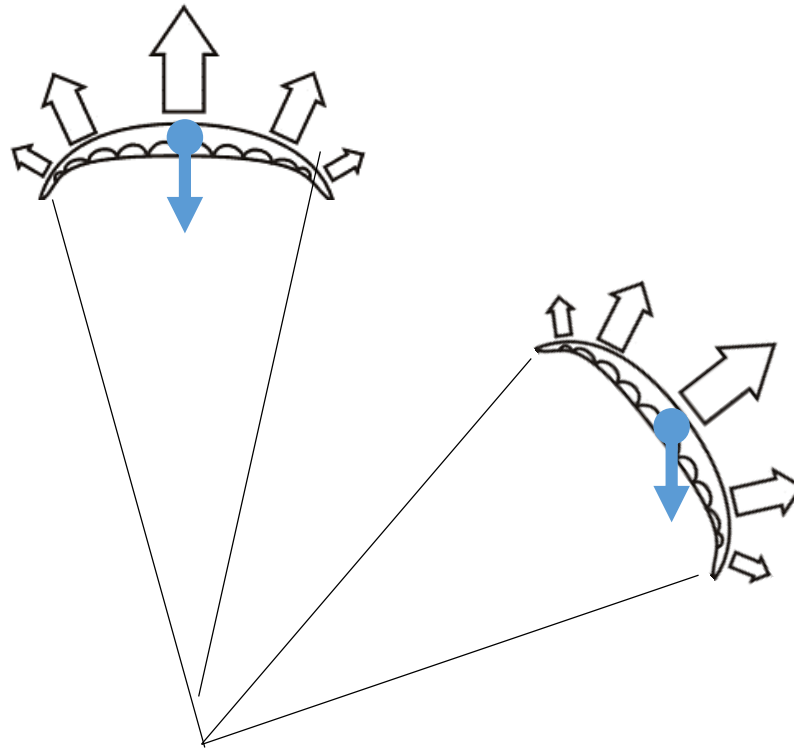
SISTEMA DEPOWER E ANGOLO DI INCIDENZA



Nei kite a 4 o 5 cavi è possibile agire sull'angolo di incidenza tramite i diversi punti di attacco delle linee (regolazioni fisse) e tramite il depower e le sue regolazioni. Tirare la barra aumenta l'angolo di incidenza: il kite acquista più portanza ma diventa più lento a causa della maggiore resistenza.

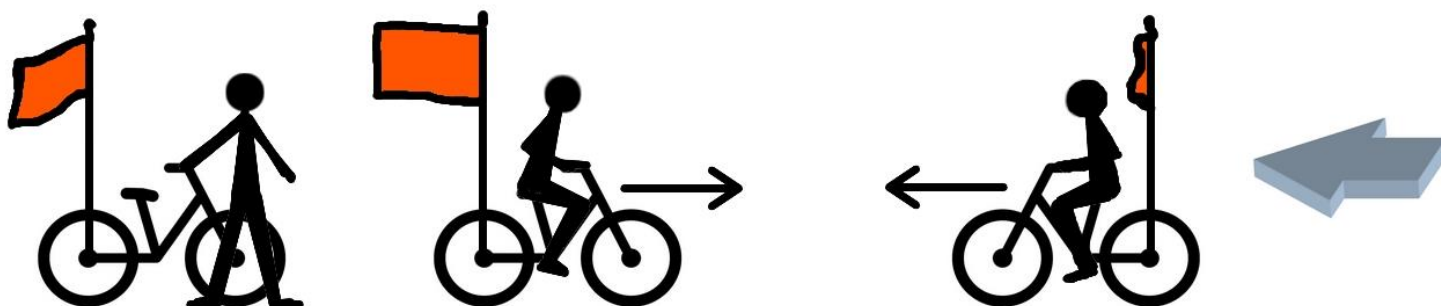


Dobbiamo tener conto di un'altra forza che agisce sul kite, e che è il suo **peso**. E' una forza dovuta all'attrazione gravitazionale, ed è quindi sempre rivolta verso il centro della terra. In pratica l'ala si sostiene fin quando la portanza che agisce sul kite è superiore al suo peso.

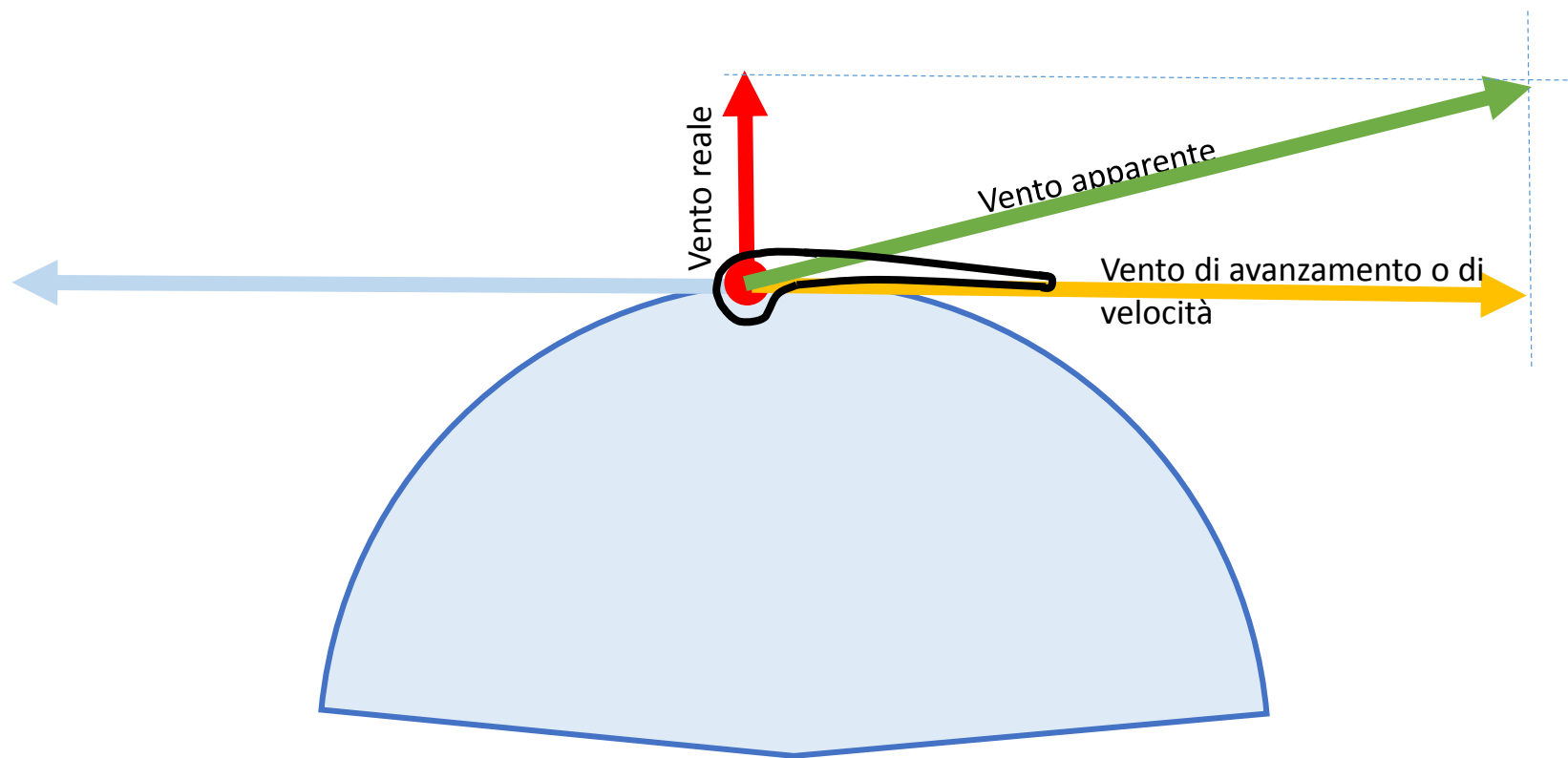


Tenuto conto che il kite è un'ala vincolata, le forze in gioco hanno effetti diversi in base alla posizione in cui si trova il kite. Questo spiega per esempio perché il kite si sostiene meglio nelle zone alte della sua area di volo, nelle quali la portanza agisce in verso opposto. Mano a mano che il kite si abbassa a destra o a sinistra, la portanza agisce perpendicolarmente alla corda del kite, quindi diventa molto meno efficiente nel contrastare il peso, che rimane rivolto verso il basso. Il fenomeno è particolarmente evidente nel vento leggero, quando il kite, specialmente se ha una forma ad arco piatto, fatica a sostenersi.

Nell'analizzare i fenomeni aerodinamici finora abbiamo parlato genericamente di vento. Ha senso però ricordare che quando analizziamo il comportamento del kite dobbiamo sempre riferirci al **vento apparente** o **vento relativo**, che è la somma vettoriale del vento atmosferico (vento reale) e del flusso d'aria che si genera a causa del nostro movimento (vento d'avanzamento).

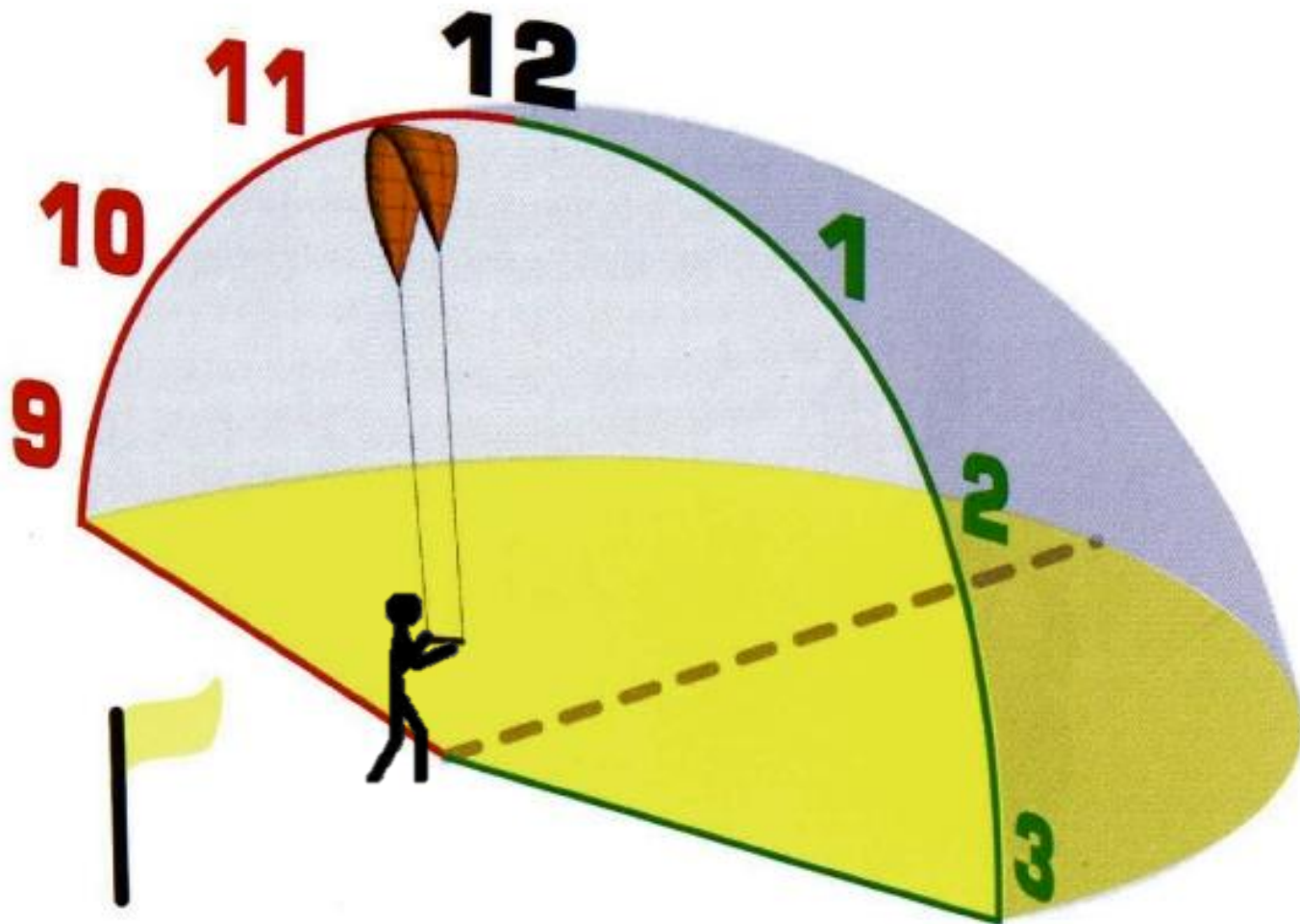


Se così non fosse, non si spiegherebbe per esempio perché il kite vola nella zona centrale della sua area di volo: se ci riferissimo al vento reale, il kite in questa posizione avrebbe un angolo di incidenza di quasi 90° , e non potrebbe volare. Ma se teniamo conto della velocità di avanzamento del kite e del relativo vento di avanzamento, ecco che l'angolo di incidenza risulta essere compatibile col volo.



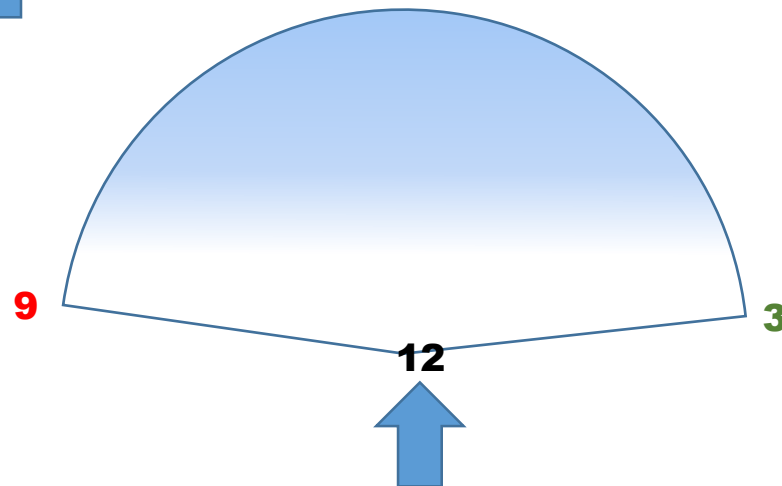
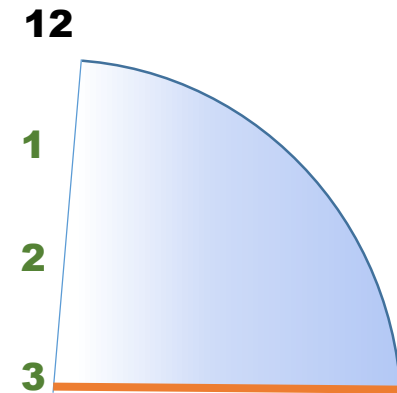
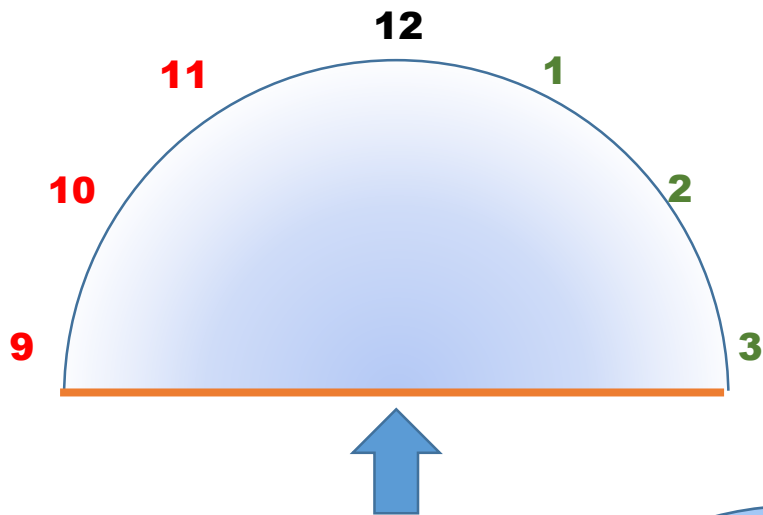
Vista dall'alto di un kite che passa a centro finestra

FINESTRA DEL VENTO STATICA VISTA PROSPETTICA



FINESTRA DEL VENTO STATICA

VISTA FRONTALE, LATERALE, DALL'ALTO

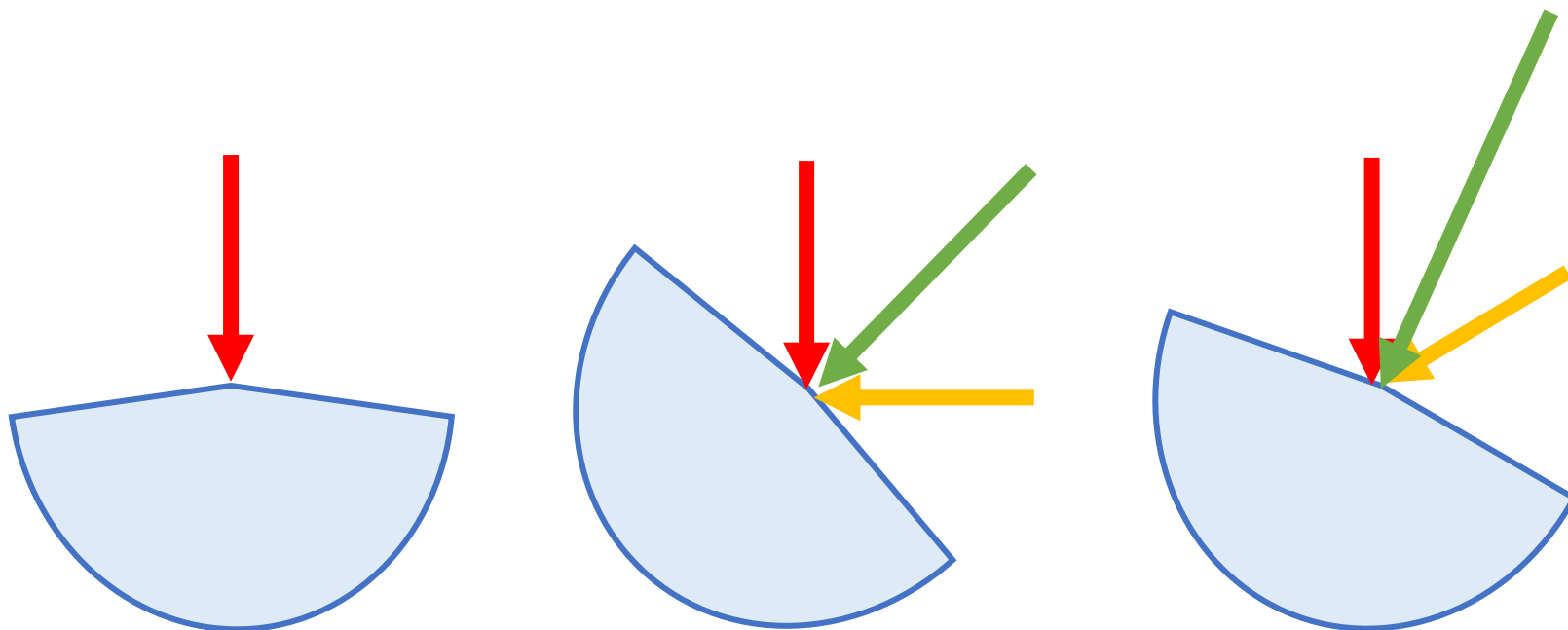


COME PUO' CAMBIARE LA FINESTRA

E' possibile cambiare la dimensione della finestra (raggio) modificando la lunghezza delle linee. Si possono per esempio utilizzare linee corte per i kite da destinare alle esercitazioni a terra, per ridurre gli spazi necessari all'attività. Accorciando i cavi inoltre si riduce l'ampiezza dei movimenti del kite, quindi si riducono le forze in gioco: può essere utile quindi usare cavi corti per i primi esercizi di pilotaggio, o per adattare il kite a persone leggere o a condizioni di vento forte.

La dimensione della finestra può cambiare anche in termini di angolo, in base alle caratteristiche aerodinamiche del kite, al suo coefficiente di penetrazione, alla velocità del vento e all'angolo di incidenza. E' importante tenerne conto quando si hanno particolari esigenze di bolina. A parità di vento, kite allungati e con i profili sottili avranno un angolo maggiore rispetto a kite a basso a.r. e con leading edge grosse. Lo stesso modello di kite invece avrà un angolo maggiore all'aumentare del vento.

Infine, la finestra cambia orientamento ad ogni variazione di direzione del vento apparente, e quindi in base alla velocità e direzione di andatura del pilota, oltre che ovviamente in base ad eventuali variazioni di intensità del vento atmosferico. Negli esempi qui sotto sono rappresentate la veduta dall'alto di una finestra statica (a pilota fermo), con pilota in navigazione al traverso, e al lasco. La freccia rossa indica il vento reale, quella gialla il vento d'avanzamento, e la verde il vento apparente.



KITE: SCELTA DELL'ATTREZZATURA

La conoscenza dei fenomeni aerodinamici che stanno alla base del comportamento del kite ci permette di scegliere e mettere a punto l'attrezzatura nel modo migliore in base a svariati fattori:

- obiettivo della lezione o dell'allenamento
- caratteristiche fisiche dell'allievo/atleta
- livello di esperienza dell'allievo/atleta
- disciplina praticata
- condizioni meteo/marine



- Race: kite di forma molto allungata, spesso cassonati, con alto a.r. ed elevata capacità di penetrazione, per generare alta velocità lineare, profili sottili per aumentare l'angolo di bolina



- Freestyle: basso a.r. e forma a C molto accentuata, per ottenere velocità di rotazione e stabilità; spesso la corsa del de-power è breve, per ridurre la differenza di trazione tra le modalità agganciato e sganciato



- Freeride/airstyle: forma moderatamente arcuata e a.r. intermedio per un buon compromesso tra velocità lineare e velocità di rotazione, corsa del de-power lunga, ampio range di utilizzo, buon hang time

TIPS

Scelta e messa a punto del kite per il vento leggero:

- privilegiare kite leggeri (anche cassonati)
- prevenire lo stallo con una apposita regolazione o riducendo la corsa del de-power
- sfruttare le zone alte dell'area di volo del kite
- sfruttare il movimento del kite per generare vento d'avanzamento
- sfruttare la direzione e la velocità di andatura per generare vento d'avanzamento (evitare bolina stretta e gran lasco)

TIPS

Scelta e messa a punto del kite nel vento forte:

- a parità di misura del kite, è possibile accorciare la lunghezza delle linee per diminuire la finestra e generare meno vento di avanzamento
- oltre a utilizzare la corsa del de-power per regolare la portanza del kite, se necessario si può diminuire ulteriormente l'angolo di incidenza intervenendo sul trim del de-power o sui punti di collegamento delle linee
- si possono sfruttare la direzione e la velocità di andatura per ridurre le forze in gioco (bolina stretta per disperdere l'energia con la tavola e rallentare, gran lasco per ridurre il vento apparente)

TIPS

Scelta e messa a punto del kite per bambini:

- scegliere un kite di misura adeguata; non sempre la sotto-invelatura è la scelta migliore, perché costringe a generare trazione muovendo il kite; aumenta quindi la possibilità di errori di pilotaggio e rende più difficile concentrarsi sugli assetti;
- accorciare la corsa della cima depower per permettere al bambino di riprendere la barra dopo averla lasciata; dopo la modifica, verificare il corretto trimmaggio;
- verificare che anche il trim del depower sia raggiungibile; se necessario modificarne la lunghezza;
- sostituire il chicken loop con uno più corto o con un moschettone con sgancio rapido, verificando comunque il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza;
- utilizzare kite-leash corti;

IL TRAPEZIO

La scelta del trapezio è cruciale per il confort e la sicurezza del rider ma anche per ottimizzare le sue prestazioni. Purtroppo è ancora diffusa l'idea che il trapezio a seduta sia pensato per i principianti, e che il trapezio a fascia segni invece il passaggio a un livello più avanzato. Nulla di più sbagliato: la scelta del trapezio dipende da vari fattori tra i quali la conformazione fisica del rider, le condizioni meteomarine e la disciplina praticata. Le caratteristiche del trapezio da valutare attentamente sono la taglia, la vestibilità, il profilo più o meno alto sulla schiena, la rigidità.

Vediamo quindi le caratteristiche dei trapezi seat e di quelli waist, con i possibili pro e contro di ciascuna tipologia.

I trapezi a seduta hanno un punto di aggancio più basso rispetto a quelli a fascia e quindi scaricano la trazione nella parte più bassa della schiena. Permettono quindi una posizione di navigazione «seduta» che risulta confortevole e permette di stare in acqua a lungo. Per gli stessi motivi spesso il trapezio a seduta è utilizzabile anche da chi ha problemi di schiena. La struttura dei trapezi a seduta, specialmente quelli che hanno una ritenuta tra i cosciali e la barra col gancio, fa sì che questa rimanga in posizione. Per contro, cosciali stretti o poco imbottiti possono creare problemi nella zona dell'inguine

Grazie a queste caratteristiche il trapezio a seduta può essere la scelta più adatta al race, ma anche a chi ama l'airstyle, perché il baricentro basso aiuta a gestire la sovrainvelatura utile per aumentare l'hang time. Può essere adatto anche per il wave, perché il baricentro basso permette di fare curve più radicali.

Il trapezio a fascia ha un punto di aggancio più alto, che agevola la possibilità di sganciarsi e riagganciarsi rapidamente dal chicken loop. La mancanza dei cosciali consente più “libertà” di movimento a livello delle anche e delle gambe, e se lasciato leggermente “largo” il trapezio può ruotare verso lateralmente, assecondando la navigazione in toe side o in blind.

Per queste caratteristiche il trapezio a fascia può essere adatto a chi pratica freestyle.

Dal punto di vista della sicurezza, possiamo tener presente che la mancanza di cosciali rende il trapezio a fascia più rapido da indossare e soprattutto da sfilare in caso di emergenze.

Di contro la possibilità di salita dei trapezi a fascia può causare problemi anche seri, dalla difficoltà di respirazione fino alla rottura delle costole.

GOOFY
STANCE

REGULAR
STANCE



ONE HARNESS TWO FACES!



TAVOLE: CLASSIFICAZIONE PER FORMA



Le tavole bidirezionali (o twin tips) sono simmetriche rispetto all'asse trasversale.



Le tavole direzionali sono asimmetriche rispetto all'asse trasversale: presentano quindi una «prua» e una «poppa».

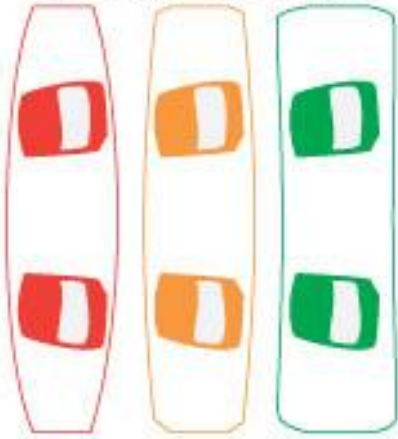
TAVOLE: CLASSIFICAZIONE PER SPECIALITA'

In base al loro utilizzo, potremo di parlare di tavole da Freestyle, Freeride, Race, Wave, Speed. Discorso a parte meritano le tavole hydrofoil, che rompono gli schemi tradizionali.

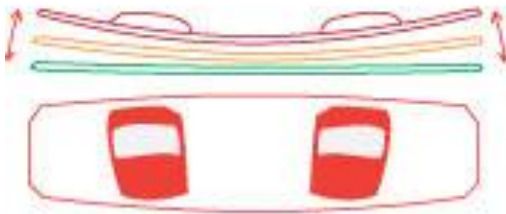


TAVOLE: NOMENCLATURA

BOARD OUTLINE



ROCKER



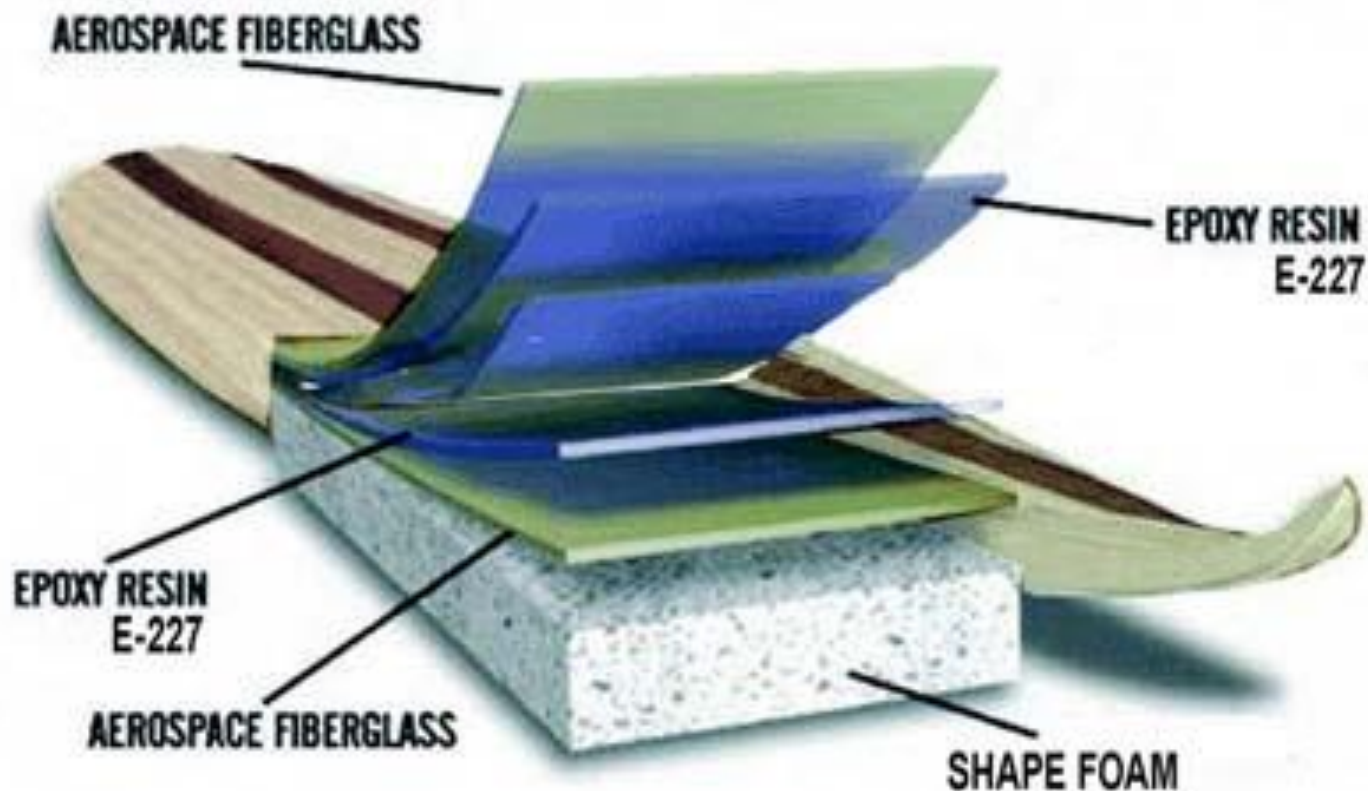
- **SHAPE:** forma generale della tavola
- **OUTLINE:** forma perimetrale della tavola
- **SCOOPLINE o ROCKER:** curvatura della tavola lungo l'asse longitudinale
- **CARENA:** il «sotto» della tavola, parte più a contatto con l'acqua
- **COPERTA o DECK:** il «sopra» della tavola, meno a contatto con l'acqua
- **TIPS:** le due estremità della tavola lungo l'asse longitudinale; sono uguali nelle tavole bidirezionali, mentre in quelle direzionali si distinguono la PRUA o **NOSE** dalla POPPA o **TAIL**
- **RAILS:** sono i bordi della tavola



- **PADS:** tappetini per l'appoggio del piede, determinano gran parte delle sensazioni e del confort sulla tavola e ammortizzano gli impatti. Generalmente vengono realizzati con più strati di EVA sovrapposti per maggior assorbimento degli impatti, ma anche in poliuretano o in neoprene. Possono essere fissati alla tavola con della colla o tramite viti.
- **STRAPS:** fascette per la ritenuta del piede; meglio se sono regolabili, per poter adattare la calzata della tavola.
- **BOOTS:** stivaletti per il fissaggio del piede, consigliati solo a rider già esperti perché rendono difficoltoso liberarsi dalla tavola.
- **MANIGLIA:** solitamente posizionata al centro delle tavole bidirezionali, in acqua aiuta a mettersi la tavola ai piedi e a terra ne facilita il trasporto.

MATERIALI E COSTRUZIONE

La quasi totalità delle tavole è costruita con la tecnica a sandwich, cioè con l'alternanza di strati di materiali diversi.



- **ANIMA:** nelle tavole ad alto volume è generalmente costituita da polistirolo, schiume poliuretaniche o altri materiali compositi sotto forma di schiuma (AIREX, Clark Foam, ecc.) o comunque con struttura alveolare, per unire leggerezza e resistenza. Per l'anima delle tavole più sottili si utilizzano invece anime in legno (wood core), e tessuti di fibre di carbonio, vetro o kevlar impregnati di resine. Nelle tavole soggette a forti impatti possono essere presenti anche fasce di rinforzo in metallo.
- **COPERTA E CARENA:** devono garantire resistenza agli urti e impermeabilità, e sono quindi costituite da resine e tessuti di vetro o carbonio. Le resine più utilizzate sono quella poliestere e quella epossidica. Curiosità: la resina in poliestere non può essere usata sul polistirolo: si scatena una reazione chimica che porta allo scioglimento del polistirolo. L'eventuale grafica della coperta e della carena viene fatta a tavola finita tramite serigrafia o più spesso posizionando un film di nylon con la grafica voluta prima dell'applicazione dell'ultimo strato di resina.
- **RAIL:** nelle tavole a basso spessore sono quasi sempre rifiniti in uretano o ABS (acrilonitrile-butadiene-stirene) in quanto sono materiali leggeri, duttili, si incollano facilmente, sono resistenti all'acqua, agli urti e alle scalfiture.

MISURE E CARATTERISTICHE

- **DIMENSIONI** (lunghezza, larghezza e spessore): nelle tavole bidirezionali si misurano in cm, mentre per le tavole direzionali si usa il piede (pari a 30,48 cm). Un piede è diviso in 12 pollici, (un pollice è pari a 2,54 cm). Le dimensioni della tavola ne determinano caratteristiche molto importanti come la galleggiabilità, la facilità di planata, la manovrabilità... In generale tavole di dimensioni più generose facilitano la planata e consentono angoli di bolina più stretti ma sono poco agili e quindi più «dure» nelle curve rispetto a tavole più piccole.
- **STANCE**: è il passo, ovvero il posizionamento dei piedi e quindi di eventuali pads e straps sulla coperta.
- **FLEX**: è la capacità della tavola di flettere, e deriva in gran parte dal suo spessore e dai materiali di cui è costituita.

PINNE E PINNETTE

Sono le appendici immerse della tavola; possono essere diverse in numero, forma e dimensioni e influenzano notevolmente il comportamento della tavola.

- **NUMERO:** aumentando il numero delle pinne si ottiene una tavola più lenta e meno maneggevole nelle curve, ma più boliniera e precisa nelle traiettorie.
- **LUNGHEZZA:** pinne più lunghe causano più resistenza di forma e di attrito e determinano quindi una tavola più lenta e più difficile da far girare, ma garantiscono precisione nelle traiettorie e maggiori angoli di bolina. Pinnette corte determinano invece tavole più manovrabili e veloci ma meno boliniere e precise.
- **FORMA:** la maggior parte delle pinne è asimmetrica: la faccia interna è piatta mentre quella esterna è profilata, per generare portanza.
- **SPESSORE:** aumentando lo spessore e il profilo delle pinne come visto possiamo aumentare la portanza; aumenterà però anche l'attrito.
- **MATERIALE:** le pinne sono generalmente costruite in carbonio, in vetroresina o in compositi. Le prime sono le più dure, e quindi meno soggette a torsioni e vibrazioni.



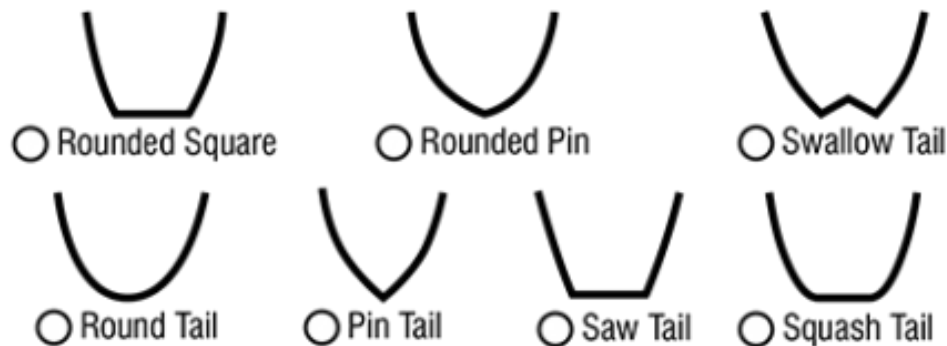
- **Classificazione per Forma: bidirezionale o twin tip**
- **Classificazione per Specialità: freestyle/freeride**
- **Shape:** simmetrica sia sull'asse trasversale che su quello longitudinale. Nelle tavole più recenti la orma tendente al rettangolo. Tip più larghi e squadrati aiutano nel pop, ma soffrono il «chop» in navigazione. Tip più affusolati e arrotondati risentono meno del chop. Una delle ultime tendenze è quella di creare delle scanalature sulla carena per aumentare l'effetto «corsia» in acqua.
- **Lunghezza:** mediamente dai 130 ai 140 cm. Aumentando la lunghezza aumenta la «lama» che taglia l'acqua, utile per la precisione nelle traiettorie e per aumentare gli angoli di bolina, a scapito della manovrabilità.
- **Larghezza:** la tendenza attuale propone larghezze tra i 40 e i 43 cm. All'aumentare della larghezza della tavola aumenta la superficie utile alla planata, compensando tavole di lunghezza ridotte.

- **Spessore:** lo spessore del bordo della tavola influenza la penetrazione nell'acqua, bordi troppo sottili risultano però taglienti e pericolosi, quindi si è arrivati al compromesso di circa un cm. In generale le tavole da freestyle/freeride sono tavole a spessore ridotto perché devono sfruttare la capacità di tagliare l'acqua più che la galleggiabilità.
- **Flex:** essendo tavole pensate per il freestyle, devono avere elasticità sufficiente a garantire un buon pop. In generale tavole più flessibili risultano più confortevoli nel chop e ammortizzano gli impatti; di contro sono meno reattive alla pressione del piede e quindi meno adatte a chi ha uno stile più aggressivo. Il flex va comunque rapportato al peso e allo stile del rider.
- **Pinne:** su questo tipo di tavola il grip in acqua è per la maggior parte dato dalla tavola stessa che lavora di taglio. Le pinne sono quindi di dimensioni ridotte e lavorano soprattutto quando la tavola è piatta (in atterraggio dai salti, nelle andature plananti...). Solitamente sono 4, in posizione simmetrica e speculare sui 2 assi.

- **Stance:** la posizione dei piedi sulle tavole bidirezionali è simmetrica rispetto all'asse trasversale. La distanza tra i due piedi è importante ai fini del confort e del corretto assetto in navigazione, e va regolata in base alle caratteristiche fisiche del rider. Solitamente in fase di montaggio di pads e straps è regolabile anche l'angolo di apertura dei piedi, che deve risultare naturale.
- **Accessori:** dato l'utilizzo prevalente per freestyle/freeride, vengono di solito montati sia pads che straps, per garantire confort e mantenere il piede vincolato alla tavola anche nelle fasi aeree del salto. I rider più radicali montano i bindings o boots per un contatto ancora più solidale con la tavola. Il posizionamento di pads e straps è abbastanza importante perché influenza la capacità di leva del piede. All'aumentare della larghezza della tavola per esempio, il piede fatica a fare leva per mantenere la tavola di taglio: una delle soluzioni è quella di montare pads e straps in modo che il tallone rimanga vicino al bordo della tavola, anche se a scapito della centralità necessaria per effettuare correttamente il toe side o l'atterraggio dai salti. Le straps vanno regolate per permettere al piede di sfilarsi in caso di cadute, ma nello stesso tempo devono aderire a sufficienza per trasmettere l'effetto leva del piede. Inoltre devono avere il gioco necessario per permettere la rotazione dei piedi nella direzione di andatura.



- **Classificazione per Forma: direzionale**
- **Classificazione per Specialità: wave**
- **Shape:** asimmetrica sull'asse trasversale, simmetrica su quello longitudinale. La forma è affusolata, con le parte più larga verso il centro, la prua (nose) a punta e rialzata per favorire il passaggio della schiuma. La coda invece può assumere diverse forme, eccone alcune:



- **Rocker:** nei surfini la curvatura assume una certa importanza. Tavole più piatte hanno più carena a contatto con l'acqua e quindi planano prima. Di contro sono più sensibili al fenomeno dell'ingavonata (prua che finisce sott'acqua). Tavole col rocker accentuato invece sono più lente e instabili ma superano meglio i frangenti e le schiume.
- **Lunghezza:** la tendenza attuale tavole tra i 5'7" e i 6'3". All'aumentare della lunghezza le tavole risultano più stabili ma meno manovrabili.
- **Larghezza:** In genere la larghezza nei surfini si misura in 3 punti: a 30 cm da prua, al centro della tavola e a 30 cm dalla poppa. La larghezza media a centro tavola varia tra i 16" e i 20". Importante anche il posizionamento delle parti di maggior larghezza, cioè gli spostamenti di volume. Una tavola con volume spostato verso prua sarà stabile a basse velocità, mentre spostando il volume più a poppa la tavola risulta stabile a velocità elevate. Allargando la tavola verso poppa si avrà maggior portanza e stabilità alle alte velocità.
- **Spessore:** su questo tipo di tavola si privilegiano la galleggiabilità e la capacità di planata rispetto alla capacità di tagliare l'acqua, quindi lo spessore è abbastanza accentuato (intorno ai 5 cm) e i rail sono spessi e arrotondati.

- **Flex:** trattandosi di tavole ad alto spessore destinate soprattutto alla planata il flex è meno accentuato rispetto alle comuni tavole bidirezionali. Resta il fatto che tavole più flessibili risultano più confortevoli ma meno reattive alla pressione del piede e quindi meno adatte a chi ha una surfata più aggressiva.
- **Pinne:** sulle tavole pensate per navigare piatte le pinne assumono un'importanza notevole perché diventano le maggiori responsabili del «grip» e della manovrabilità della tavola. Si distinguono tavole a 3 pinne (thruster) o a 4 pinne (quad). Le prime saranno più facili da manovrare ma meno boliniere. Come già accennato pinne più lunghe causano più resistenza di forma e di attrito e determinano quindi una tavola più lenta è più difficile da far girare, ma garantiscono precisione nelle traiettorie e maggiori angoli di bolina. Pinne più corte determinano invece tavole più manovrabili e veloci ma meno boliniere e precise. Le pinne esterne sono sempre asimmetriche per generare portanza.

- **Stance:** la posizione dei piedi su questo tipo di tavola è fondamentale e dipende dalle caratteristiche della tavola, dallo stile del rider, dalle condizioni marine, dal tipo di navigazione... Proprio per le molteplici variabili, spesso i surfini non montano le strap, per permettere la massima libertà nella scelta del punto di appoggio dei piedi. In generale comunque la posizione del piede dietro condiziona la manovrabilità della tavola: più è posizionato a poppa più la tavola risponderà alla pressione con rotazioni più strette e veloci. Di contro arretrando il peso la poppa affonda maggiormente rallentando la planata. La posizione del piede avanti influenza il baricentro: spostandolo a poppa la prua si alza, condizione utile per evitare fenomeni di ingavonata; di contro la tavola «sbatte» e in generale perde di velocità e di bolina.
- **Accessori:** come detto la vera anima del surfino è strap-less. I pads in questo caso sono dei tappetini che coprono uniformemente tutta l'area in cui potenzialmente si possono appoggiare i piedi. Se si decide di montare le straps su una tavola da onda è bene studiarne la posizione in base a quanto sopra.



- **Classificazione per forma: direzionale**
- **Classificazione per specialità: race**
- **Shape:** asimmetrica sull'asse trasversale, simmetrica su quello longitudinale. La forma è affusolata, abbastanza larga, con la prua (nose) tondeggiante e la poppa generalmente squadrata. Tavola abbastanza piatta, solo la prua è rialzata per evitare l'ingavonata.

- **Dimensioni:** pensata per planare più velocemente possibile, è una tavola dalle dimensioni generose e molto volume.
- **Caratteristiche e accessori (flex, pinne, ecc.):** la tavola race prevede pads e strap per tenere aderente il piede nelle lunghe fasi di navigazione. Il posizionamento è molto vicino al bordo della tavola, per mantenere la tavola piatta e trasmettere più pressione possibile sulle derive (pinne).
- **Pinne:** rivestono particolare importanza perché è una tavola pensata per navigare piatta, quindi la precisione delle traiettorie e la resistenza allo scarroccio è affidata quasi completamente alle pinne. Solitamente le tavole Race ne prevedono 3 o 4, che possono essere lunghe fino a 40/50 cm. Spesso le due pinne anteriori sono inclinate di circa 3° per favorire un lift della tavola, mentre quella posteriore fa da timone. Devono essere robuste e leggere, per questo i materiali più usati sono il G10 (vetro epossidico) e il carbonio.



- **Classificazione per forma: direzionale**
- **Classificazione per specialità: race, speed, freestyle**

L'Hydrofoil rompe gli schemi in fatto di tavole, visto che una volta raggiunta la velocità sufficiente a far sollevare la tavola rimangono immerse solo l'ala e una parte della deriva. A questo punto forma e dimensioni della tavola non hanno più molta importanza, tanto che il sistema foil può essere montato su tavole diverse.

I primi studi su profili alari applicati alla navigazione si devono all'ingegnere italiano Enrico Forlanini, tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900, e sono stati alla base della progettazione dei primi aliscafi. Negli anni 60 l'americano Walter Woodward applicò la tecnologia foil agli sci d'acqua. Lo sviluppo delle tavole foil nel kite ha inizio già a partire dal 2000. La prima produzione di tavole hydrofoil appositamente pensate per il kite si deve alla Carafino nel 2006.

L'hydrofoil sta conquistando molti appassionati in quanto l'attrito ridotto e l'effetto lift dell'ala permettono di navigare anche con vento molto leggero, di fare boline molto strette e raggiungere elevate velocità.

CONSIDERAZIONI

Non esiste l'attrezzatura perfetta. Esiste l'attrezzatura migliore in base alle caratteristiche del rider, al suo livello di esperienza, al suo stile, al tipo di navigazione o di specialità a cui si vuole dedicare e alle condizioni meteo/marine di utilizzo.

Come istruttori, rientra nelle nostre competenze e responsabilità la scelta del kite e della tavola più adatti alle esigenze dei nostri allievi e all'obiettivo della lezione.

In uno sport ancora giovane ed in evoluzione, è importante mantenersi aggiornati ed aperti di fronte a nuovi materiali e nuove idee che possono cambiare il modo di navigare.



