



Comune
di Verona



Area Lavori Pubblici
Direzione Edilizia Monumentale
Ufficio Conservatore Arena



Concorso internazionale di idee per la copertura dell'Anfiteatro Romano "Arena di Verona"

elaborato 1	relazione illustrativa proposta	scala
----------------	---------------------------------	-------

1 - RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLA PROPOSTA PROGETTUALE:

1.1) Riferimenti storici e correlazione con i vincoli archeologici, architettonici ed ambientali

Le parti introduttive di tutte le Tesi di Laurea, di tutte le Relazioni di un Progetto qualunque, sono quasi sempre banali; il relatore parte dall'età della pietra per finire come per caso all'argomento che gli sta a cuore; ragion per cui non starò qui a dilungarmi.

Se andiamo a spulciare tutta la normativa per raccontare tutti i vincoli che possono esistere su un monumento come l'Arena di Verona non faremmo altro che arrivare ad una semplice e banale considerazione di sintesi: NON SI PUO' TOCCARE.

O meglio, si può toccare senza farle del male: consentendo a chi verrà dopo di noi di godere della sua complessità, particolarità, integrità e bellezza che il caso, ma anche la buona tecnica costruttiva, hanno voluto arrivassero fino a noi.

A noi quindi il compito di aiutare il destino a proseguire il suo lavoro senza che cambi rotta. L'Arena è un manufatto architettonico di pregio storico, architettonico ed archeologico, è un teatro all'aperto in piena attività, è al centro di un centro storico altrettanto importante e pregnante di significati, quindi: BISOGNA RISPETTARE ANCHE QUELLO.

Ma bisogna rispettare anche le persone che questo centro amano e vivono giornalmente in un ambiente unico al mondo.

Per questo non si può pensare di costringere ad un'ombra perenne le persone che vivono, godono e godranno della bellezza della strada posta sul lato Est; le case a Nord sono un pochino più distanti.

E' altresì vero che oggi con Google è possibile vedere e ammirare la vista dell'Arena dall'alto, inserita nel centro storico, ed in verità, faccio fatica a pensare ad una qualunque copertura, perennemente installata che, una volta montata, impedisca tale fruizione e al contempo la sostituisca con un qualcosa di realmente più BELLO.

D'altro canto è fuori dubbio che una copertura consentirebbe al pubblico una fruizione più comoda, sicura e continua degli spettacoli che in essa trovano scena: ormai famosissimi in tutto il mondo; questi, senza dubbio, danno lustro a Verona, ai Veronesi e a tutti gli italiani. E' un bene COMUNE da VALORIZZARE, TUTELARE, CONSERVARE E PRESERVARE. Quindi? ecco allora appresso descritto ciò che propongo, pregando chi legge di non considerarla una provocazione, una fantasia o un assurdo gioco ma una possibile realtà. Grazie per l'attenzione e buona visione.

1.2) Soluzione architettonica

IDEA: *ci sono ancora nelle nostre più antiche città le CICOGNE che fanno il nido sui comignoli dei tetti o sulla cima delle torri? Come nelle piacevoli favole della nostra vita di fanciulli? Fanno il NIDO, poi le UOVA, le covano e le proteggono, ugualmente fanno poi con i PICCOLI, alzandosi in VOLO per procurare loro il cibo e tornando puntualmente per rifornirli e proteggerli dal FREDDO; ciò fino a quando tutti non saranno in grado di prendere il VOLO: i piccoli della cicogna con le ALI appena formate, il PUBBLICO con le ALI DELLA FANTASIA che ogni Maestro d'Arte modella nella Loro Mente.*

Beh, il concetto è chiaro: si tratta di progettare UNA COPERTURA IN GRADO DI VOLARE, che quando si posa sull'Arena non pesa per non deteriorare il monumento; che durante lo spettacolo è in grado di ancorarsi ad esso garantendo aria, luce, illuminazione artificiale, sicurezza; che in caso di bufera improvvisa sia in grado di lasciare velocemente ed in tempo gli ormeggi, ovvero rimanere in sito senza potenziali possibili danni per la folla; che possa decollare velocemente e silenziosamente di giorno o di notte senza personale qualificato o no o particolari precauzioni e prescrizioni legate alla sicurezza.

L'unico velivolo dotato di queste caratteristiche è l'AREOMOBILE: UN DIRIGIBILE, con pianta ellittica e sezione a fuso nelle due direzioni, UN ELLISSOIDE PROLATO, ma non proprio; funzionante ad ELIO ed ARIA CALDA per la movimentazione.

Ma solo un dirigibile però non basta: non è dotato della sufficiente e, in questo caso assolutamente necessaria, precisione; ci vuole un connubio con un altro tipo di velivolo oggi all'avanguardia l'ENNECOTTERO: un drone volante con "enne" eliche ad asse verticale; ed è così che con l'aggiunta di 32 eliche di manovra ad asse verticale disposte lungo il perimetro il velivolo sarà in grado di assicurare precisione, lentezza di manovra e manovrabilità.

Il dirigibile tiene il velivolo in aria e il drone lo fa muovere come una vespa: avanti e indietro, lateralmente in un verso o nell'altro senza timoni di coda o di direzione e senza sbandamenti.

Le eliche consentiranno al velivolo di disporsi sulla verticale dell'Arena e di atterrare con assoluta precisione.

Ho visto quattro droni volanti che, all'interno di un grande capannone industriale, comandati da un computer realizzavano con una velocità e precisione impressionante un silo con la geometria di un paraboloide iperbolico, quindi a doppia curvatura in alzato e in pianta, disponendo a secco dei blocchetti che, uno alla volta, prelevavano da un punto predisposto e, con un volo assolutamente preciso sia verticale che orizzontale, depositavano, senza urti, sul manufatto in costruzione, a

secco e senza il minimo rumore; tale struttura era alta oltre sei metri e con un diametro anche maggiore.

Ho allora pensato di accoppiare le caratteristiche dei due velivoli ottenendo quello che ho battezzato

DIRICOTTERO S32 VERONA:

la nostra copertura, un incrocio fra un dirigibile sogliola ed un gigantesco drone volante.

La "S" sta per SOLAR: DIRIGIBILE COTTERO SOLARE CON 32 ELICHE AD ASSE VERTICALE LEGGERMENTE ORIENTABILI.

Ma non basta dire che funziona per farlo andare. Provo a farvi capire come è fatto descrivendolo sia negli aspetti che lo vedono quale COPERTURA DELL'ARENA DI VERONA sia in quelli che invece lo VEDONO COME UN VELIVOLO DOTATO DI PROPRIA ED INESAURIBILE AUTONOMIA IN GRADO DI COMPIERE E DI EFFETTUARE SERVIZI IMPENSABILI FINO AD ORA.

Come COPERTURA, vi dico che è a pianta ellittica con gli assi principali appena inferiori a quelli del bordo superiore esterno dell'Arena, il resto dello spazio serve per i "carrelli" estraibili che fuoriusciranno dal velivolo poco prima dell'atterraggio. Gli appoggi saranno morbidi, come l'atterraggio, due cavalletti in tubolari in fibra di carbonio collegati da un tessuto elastico sempre in fibra di carbonio verranno spinte, all'apertura, da una palla gonfiata con aria compressa che agirà in accoppiata con un cavo in fibra di carbonio che sarà sempre tenuto in posizione di contrasto e rilasciato dolcemente: l'elasticità dei componenti consentirà l'assenza di urti.

All'estremità una piastra circolare del medesimo materiale cercherà il contatto sull'Arena attraverso l'interfacciamento elettronico fra due sensori, uno nella piastra del carrello l'altro nella piastra relativa di attesa sull'Arena.

Quando tutte le piastre saranno ognuna sulla propria verticale di discesa il velivolo si abbasserà fino al contatto; il blocco elettromagnetico di ogni piastra con la corrispondente chiuderà il contatto e completerà la manovra.

A questo punto ciascuno si chiederà quanto carico graverà sull'Arena: zero, i carrelli fungeranno da ancoraggio per tenere la copertura sull'Arena impedendo che la spinta dell'Elio la faccia decollare.

E' l'Arena che tiene la copertura ferma su di essa e non la copertura che trova stabilità ed appoggio gravando su di essa.

Una volta agganciata è possibile regolare la densità dei gas per arrivare alla posizione di carico più vicina allo zero.

I "CARRELLI" saranno 32 come le eliche e si alterneranno ad esse lungo il perimetro: l'intero dispositivo di appoggio sarà quindi distribuito lungo tutto il perimetro dell'aeromobile consentendone per geometria la stabilità sia per carichi verticali che orizzontali e, qualunque sia l'eventuale carico in trazione o compressione trasmesso agli appoggi esso non sarà mai concentrato totalmente ma distribuito su 32 appoggi. Le 32 eliche direzionali, alternate agli appoggi, saranno coronamento superiore dell'Arena ed entrambi scandiranno la battuta degli archi.

Le eliche non avranno funzione portante, che sarà demandata all'Aeromobile ma solo direzionale, di manovra, ovvero di ausilio all'atterraggio e al decollo, e di correzione dell'assetto in volo.

L'aspetto aperto dei carrelli sarà di tante "V" con alla punta la piastra di appoggio. La "V" dopo il decollo si richiederà sparendo a filo dell'involucro inferiore.

L'intera superficie superiore sarà costituita da PANNELLI FOTOVOLTAICI realizzati in supporto in resina elastico riscaldabile con circuito elettrico a basso voltaggio disposto nello spessore immediatamente inferiore a quello di captazione ovvero mediante l'insufflaggio di aria calda all'interno delle camere a contatto con la superficie superiore.

La copertura sarà costituita da un traliccio perimetrale a sezione triangolare a maglie triangolare in proiezione in pianta, a telaio nel profilo interno verticale a contatto con le camere gonfiate ad Elio.

Queste ultime saranno suddivise in tre strati con sezione circolare crescente e a sviluppo ellittico decrescente entrambe verso il centro; questo è il motivo per cui non si tratta di un ELLISSOIDE PROLATO: le quote verticali di ogni camera devono rimanere inalterate lungo tutto lo sviluppo orizzontale dell'ellisse come una estrusione sia per motivi legati al calcolo, che al montaggio, ma anche per uniformare meglio la pressione del gas all'interno delle camere.

Le camere saranno collegate fra loro e alla superficie superiore ed inferiore attraverso incollaggi in resina con inserite fibre di carbonio che scandiranno irrigidimenti radiali a segnare la battuta delle eliche e degli appoggi (vedi piante e carpenterie); ciò di fatto consentirà di individuare e modellare quello che di fatto è lo schema strutturale della copertura sia in appoggio che in volo.

Le camere così realizzate su tre strati avranno la possibilità di essere gonfiate con gas di densità diversa secondo la necessità per migliorarne l'assetto e la portanza.

Fra un camera e l'altra rimarranno dei vuoti riempibili all'occorrenza di aria calda; questi vuoti saranno percorribili per l'ispezione interna degli involucri e delle parti impiantistiche.

I tre spessori di camere di gonfiaggio confluiranno al centro nel nucleo centrale.

Questo sarà costituito da profili plastico-rigidi in resina leggera rinforzata con fibre di carbonio a costituire attesa geometrica delle camere e generare al contempo l'ellisse con estrusione radiale; all'interno troveranno alloggio tre camere a sezione cilindrica ad asse verticale e teste bombate di grande sezione più nove di piccola sezione; tutte divise orizzontalmente in tre parti distinte individuanti quindi tre spessori gonfiabili con gas a diversa densità.

I tre spessori di camere gonfiabili si ridurranno di sezione fino a connettersi ai tre profili tubolari del traliccio, uno per spessore, a cui saranno collegati tramite tre profili con sezione ad arco di resina plastico-rigida rinforzata al carbonio; in questi profili, come in quelli del nucleo centrale, annegheranno i fascioni radiali in fibra di carbonio che, ad ogni strato, avvolgeranno le camere di gonfiaggio, individuando così un totale di quattro strati di fascioni radiali.

Nel traliccio a sezione triangolare anulare di perimetro, oltre ai carrelli, saranno alloggiati tutti i corpi illuminanti l'Arena durante gli spettacoli e non costituiti da proiettori a LED; anche questi dopo il decollo scompariranno all'interno del velivolo/copertura.

Veniamo ora alla superficie inferiore, quella che chi affollerà l'Arena per gli spettacoli si troverà sulla testa. La parte portante, nascosta sarà costituita allo stesso modo di quella superiore; quella superficiale in sostituzione dello strato fotovoltaico avrà una enorme superficie a LED, un gigantesco video digitale divisibile in centinaia di monitor ognuno dei quali proiettante un'immagine relativa allo spettacolo o interviste o fatti del giorno per intrattenere il pubblico durante i momenti di sosta.

La cover inferiore potrebbe disegnare giochi luminosi di vario colore, giochi di luce in movimento secondo l'inventiva di un valido coreografo, caso per caso; da questa partiranno mirati fasci luminosi ad evidenziare i percorsi di salita e discesa e camminamento all'interno dell'Arena durante lo spettacolo, o si potrà vederla accesa di una luce tenue e diffusa di colore blu durante lo spettacolo.

Ciò, senza dilungarmi oltre, per raccontare le infinite possibilità d'uso che un sistema così costituito offre.

Pensate, per esempio, ad una replica dello spettacolo appena svolto, mostrando le sfaccettature di scena, le espressioni migliori degli attori e tutto quanto altro a piacere del Regista; il tutto magari a costi più contenuti.

Chiedo perdono se nella descrizione mi sono addentrato in argomenti che magari avrebbero trovato più giusta collocazione nei capitoli dedicati ma ho preferito riportarli anche in questa descrizione per meglio far comprendere al lettore la totalità delle prestazioni della Copertura/Velivolo per meglio focalizzarne l'uso e la versatilità.

E' su questa caratteristica che intendo dilungarmi ancora un poco.

Il DIRICOTTERO S32 VERONA, può fermarsi e posarsi sull'Arena per mesi o anni, fornendo l'energia che produce alla città, allo spettacolo previsto; ma può decollare ed aspettare una chiamata nel vicino aeroporto con la di cui torre di controllo sarà sempre in contatto telematico; in caso di chiamata, chiede il consenso alla torre, propone il piano di volo, e ottiene il permesso al decollo e al sorvolo; il sorvolo sarà silenzioso, e potrà avvenire sia di giorno che di notte, sia poco prima dello spettacolo con il pubblico in attesa, vista l'assoluta sicurezza del manufatto: le 32 eliche gli servono per scendere non per salire; per decollare basta spegnerle ovvero ordinare il numero di giri che ogni rotore deve avere per dirigere il velivolo in rotta perfettamente verticale e poi subito verso Sud-Ovest per preservare l'Ala.

Ripeto le eliche non servono per determinare la portanza ma per guidare la direzione in modo estremamente preciso e pluridirezionale: non ha bisogno di un raggio di curvatura per virare ma può fermarsi e tornare indietro sul medesimo tragitto.

L'energia solare ha il grande vantaggio di far volare il DIRICOTTERO S32 VERONA mantenendo il peso costante; già sono state sviluppati studi su piccoli motori a bassissimo consumo che consentono di rendere più precisa la manovra; con 32 eliche a bassissimo consumo disposte come sui grafici il nostro velivolo sarà in grado di atterrare e decollare con una precisione e stabilità laterale notevole, tipica dei droni.

Può avvicinarsi alla dorsale di una montagna fino a toccarla, rimanere a pochi metri in silenzio e poi ripartire dalla parte opposta. Il sistema computerizzato di bordo consentirà il controllo e comando in tempo reale di ogni rotore garantendo il numero di giri necessario a compiere la manovra prestabilita dal computer di bordo o dal pilota.

Si dal pilota, il manufatto è dotato di plancia come un qualunque aeromobile per il pilotaggio manuale.

La caratteristica che consente al DRCS32VERONA di rimanere fermo in quota ad assetto controllato gli consentirebbe di porsi in posizione stazionaria a qualunque quota, magari fra il sole e l'Arena ponendo in ombra tutti gli spettatori senza poggiarsi e seguendo il movimento del sole; il tutto in silenzio.

Ma dall'aeroporto potrebbe anche recarsi a coprire un Parco Pubblico scendendo in un'ampia zona verde dando sollievo e riparo d'Estate o d'Inverno magari intrattenendoli con l'accensione della Cover inferiore.

Parimenti potrebbe ricevere una chiamata a coprire un parco acquatico, piscine, o luoghi con appoggi progettati ad hoc onde consentire il sollevamento della quota di terra per vincere asperità o disuniformità altimetriche del sito.

Ma potrebbe servire anche per salvataggi in mare, spegnimento incendi, trasporto di persone o cose, giri pubblicitari periodi degli spettacoli previsti anche lontano da Verona.

Potrebbe essere usato come un vero e proprio Padiglione Italia che potrebbe raccontare gli spettacoli dell'Arena e l'Italia posandosi nella Piazza Rossa a Mosca, o in qualunque altra città che desidera riceverlo.

Ma la chiamata più importante la riceve dal NIDO: " Nido chiama CICOGNA per spettacolo ore 21,00 dare conferma; CICOGNA chiama TORRE chiedo autorizzazione al decollo e sorvolo per rotta Nord-Est, quota Cento metri, rotta riservata prestabilita; "TORRE a CICOGNA consenso accordato, puoi DECOLLARE"; E IL GIOCO E' FATTO, IL PUBBLICO CHE GIA' AFFOLLA L'ARENA VEDE ARRIVARE PER LA PRIMA VOLTA LA CICOGNA TUTTA BLU CON LE ELICHE D'ARGENTO CHE SILENZIOSAMENTE SI PONE SULLA VERTICALE DELL'ARENA, SI ASSESTA SULLA VERTICALE DOPO AVER TIRATO FUORI I CARRELLI ED ESSERSI INTEFACCIATA ELETTRONICAMENTE CON GLI APPOGGI SULL'ARENA; POI, CON UN MOVIMENTO DECISO E SILENZIOSO TOCCA GLI APPOGGI; 32 SCATTI INDIVIDUANO IL BLOCCO IN SITO; UN RONZIO DEI COMPRESSORI DEI CARRELLI METTE IN TIRO I TIRANTI DEGLI STESSI IN CONTRASTO CON LE SFERE DI APERTURA E LA MANOVRA E' FINITA: "CICOGNA SALUTA I SUOI PICCOLI".

Nel frattempo è calata la sera, si accende la cover a LED inferiore come un enorme lampadario, con luce sfumata dal centro verso l'esterno e viceversa; mancano ancora trenta minuti allo spettacolo, sulla COVER cominciano a formarsi più monitor distinti, a secondo della posizione del pubblico ed iniziano a comparire immagini che presentano la Compagnia, gli Attori che la compongono, l'Orchestra, il montaggio delle scene i saluti e le interviste dei protagonisti; poi uno stacco pubblicitario, inevitabile; poi la sosta nell'attesa; un sibilo annuncia l'apertura dei portelli e la fuoruscita delle batterie dei riflettori di scena disposti all'ingiro all'interno dell'anello esterno; i primi si accendono illuminando ad hoc i punti prestabiliti, lo spettacolo può avere inizio. E' evidente che la copertura sarà già in sito già per la durata delle prove, sia illuminotecniche che acustiche; ma il giorno dell'inaugurazione l'immagino pressappoco così.

1.3) Soluzione strutturale

1.3.1) comportamento strutturale sull'Arena

Sul posto, una volta avvenuto il blocco elettromagnetico degli appoggi, la copertura può essere considerata come una struttura pressostatica: essa, infatti viene formata dal gonfiaggio a pressione delle camere a sezione circolare e sviluppo ellittico orizzontale disposte su tre strati, connessi fra loro da incollaggi rinforzati con fibra di carbonio e fasciati radialmente da fascioni piatti in fibra di carbonio che radialmente in corrispondenza di ogni appoggio e di ogni elica, connettono, incollate ad esse, tutte le camere di ogni strato per complessivi quattro piani di irrigidimento; i due piani della copertura e della cover inferiore sono annegati nella superficie portante continua delle stesse formando struttura unica; detti fascioni impedendo la dilatazione in pressione delle camere oltre un certo limite e collegandosi sia al centro che al traliccio perimetrale di bordo a profilati semirigidi in materiale plastico, conferiscono rigidità e forma all'intero sistema.

L'anello a traliccio a sezione triangolare forma in pianta il manufatto portando sforzi di compressione e flesso torsionali; la superficie superiore, pur rimanendo tesa, porta gli sforzi di compressione che radialmente arrivano dagli appoggi in uno schema che possiamo tranquillamente considerare appoggiato al contorno mediante cerniere; alla superficie inferiore che, ovviamente e coerentemente con lo schema descritto, rimane sempre tesa, non restano che portare tutti gli sforzi di trazione.

Le camere, gonfiate fino ad un certo punto conferiscono al sistema la configurazione geometrica prescelta corrispondente allo stato zero, quindi, in funzione dei carichi che essa viene chiamata a portare si gonfia ulteriormente fino ad arrivare alla pressione necessaria a fare in modo che ogni parte della struttura in materiale floscio rimanga in stato di trazione ad eccezione ovviamente dell'anello perimetrale a traliccio che sarà sempre soggetto a soli sforzi di compressione; da qui la forma composta da tubolari saldati in fibra di carbonio, resistenti, leggeri e deformabili. Sotto la spinta di gonfiaggio delle camere la membrana superiore e quella inferiore saranno entrambe sottoposte a sforzi di trazione. A terra, come specificato in seguito, la pressione interna delle camere aumenterà grazie all'insufflaggio nelle camere adiacenti di aria compressa; ciò ridurrà la spinta verticale di risalita ed aumenterà la portanza per carichi statici verticali. Valgono tre semplici disuguaglianze:

peso Copertura = spinta verso l'alto – posizione di equilibrio stazionario in quota; (ELIO)

peso Copertura < spinta verso l'alto – per raggiungere la posizione di equilibrio stazionario in quota in seguito alla rarefazione dell'aria man mano che si sale; (ELIO + ARIA CALDA + ELICHE)

peso Copertura > spinta verso l'alto – per atterraggio sull'Arena o in un qualunque altro luogo; (ELIO + ARIA FREDDA + ELICHE).

La deformabilità dell'intera struttura deve essere un requisito essenziale per sopportare le alte sollecitazioni che subirebbe altrimenti in fase di volo.

La struttura è progettata per trasferire carichi alla superficie dell'Arena prossimi allo zero; ciò si rende possibile agendo sul volume del gas di gonfiaggio, l'Elio, che solleva all'incirca 1 Kg/mc in rapporto al peso globale del manufatto: camere di gonfiaggio, che non dovranno superare il peso di 1 Kg/mq, superficie superiore ed inferiore che non dovranno superare i 2 - 2,3 kg/mq.

In questo modo si potrà contare su una spinta verso l'alto di circa 40t; tale spinta in condizioni di riposo sull'Arena verrebbe distribuita sui 32 appoggi per complessivi 1250 kg di tiro verso l'alto ogni appoggio, come carico massimo; questo potrà essere ridotto fino a portarlo prossimo allo zero, già prima dell'atterraggio, operando sulla pressione del gas all'interno delle camere di gonfiaggio, pompando aria all'interno dei vani liberi e riducendo il volume del gas che viene compresso, così operando il peso del velivolo aumenta e la spinta di salita si riduce.

La struttura dovrà sopportare solo i carichi dovuti alla pressione del vento o sismici previsti dalla Norma che provocheranno componenti orizzontali a taglio sugli appoggi oltre un incremento dello sforzo verticale.

Questo sarà a decrescere verso il centro da un lato e dall'altro con segno opposto a farfalla, e ciò che da una parte farà aumentare lo sforzo di trazione dall'altro andrà a diminuirlo o viceversa in funzione del carico verticale distribuito dagli appoggi al manufatto.

La sollecitazione tagliente sarà assorbita dalle aste a "V" dei carrelli e dalla loro configurazione geometrica in pianta. Queste aste, dovendo rimanere di uguale lunghezza, per andare a chiudersi nella cover inferiore tutti nello stesso punto, si adatteranno alla posizione orizzontale di scorrimento della piastra sull'Arena, variabile da un carrello all'altro, mediante uno scorrimento tubo dentro tubo del punto superiore di aggancio superiore e blocco elettromagnetico a posizione di apertura completata dopo il contatto.

La sfera di contrasto spingerà fuori il carrello gonfiandosi agendo su una coppia di "V" contrapposte col vertice lontano dalla sfera incernierato l'uno al punto fisso sito sul corrente interno più basso del traliccio, l'altro alla piastra di appoggio dove convergono anche le aste a "V" sub verticali; spingendo la sfera si gonfia trovando alloggio, appoggio e vincolo distribuito, dovuto all'incollaggio con fibra di carbonio, in contrasto con una membrana del medesimo tessuto collegante le aste delle "V"; ciò renderà il collegamento stabile nei confronti dell'instabilità ortogonale al piano di azione del carrello. Un cavo di carbonio collegherà la piastra di appoggio e la cerniera fissa fungendo da contrasto all'azione della sfera; questo sarà in pretensione controllata

con la pressione della sfera sia in fase di apertura che di chiusura sia in posizione di stasi dopo il serraggio elettromagnetico della base.

L'entità delle forze in gioco sarà in ogni caso compatibile con la resistenza del manufatto storico-archeologico su cui andiamo a posarci.

Per quanto riguarda il carico da neve, onde evitare possibile formazione di accumuli sulla copertura o formazioni di ghiaccio, si provvederà a riscaldare la superficie superiore in modo da tenerla ad una temperatura minima mai inferiore ai 3 o 4 gradi centigradi.

Contrariamente agli altri velivoli, questo non teme la formazione del ghiaccio in volo non avendo timoni direzionali.

All'interno del nucleo centrale troveranno alloggio nove camere ad asse verticale di cui tre di grande diametro, divise ognuna in tre fasce; sulla parte inferiore del nucleo centrale troverà collocazione la parte pesante o zavorra come, per esempio, gli accumulatori dell'energia elettrica prodotta in eccesso; la zavorra, in questa posizione avrà la stessa funzione della gondola nei palloni aerostatici e nei dirigibili: tenere il baricentro il più basso possibile.

L'appoggio sull'Arena verrà realizzato a mezzo inghisaggio lungo il percorso perimetrale di 32 piastre perimetrali a sezione circolare in fibra di carbonio dotate di tirafondo centrale penetrante nel sistema murario per una lunghezza tale da assicurare l'ancoraggio costituito o da una barra tonda piena in fibra in carbonio o da un trefolo sempre al carbonio inghisato nella muratura ed ancorato superficialmente alla piastra.

Per la calcolazione si è pensato di discretizzare ogni camera con quattro aste vincolate a cerniera di rigidezza ed elasticità equivalente; così pure come aste è stata discretizzata la cover superficiale, i fascioni di irrigidimento al carbonio, le aste a sezione tubolare del traliccio e gli elementi del nucleo centrale; il tutto, sottoforma di nodi ed aste, inserito prima nel piano di sezione verticale poi estruso sullo stesso sviluppo ellittico della copertura con un programma messo a punto dal sottoscritto genera l'intera struttura reticolare spaziale; il piano delle superfici superiore ed inferiore è stato anch'esso discretizzato e modellato sottoforma di aste equipollenti e immesso allo stesso modo.

In particolare, per la modellazione interna è stato seguito il criterio di garantire in ogni punto della membrana una direzione della pressione ortogonale alla superficie.

Ciò è stato ottenuto modellando il sistema a rombo ed aste incernierate ad angolazione variabile con i punti coincidenti ai punti di contatto fra le camere di gonfiaggio e fra queste a la superficie e definendo le caratteristiche elastiche delle aste in funzione della pressione e del raggio di ogni camera.

Sono convinto che riuscendo a far circolare il gas ad alta velocità all'interno delle camere di gonfiaggio, tante in un verso e tante nell'altro, si riuscirebbe ad ottenere un miglioramento nell'assetto del manufatto in volo.

In corrispondenza di ogni piastra d'appoggio verrà posizionato un sensore di sforzo che comunicherà in tempo reale al computer di bordo i dati relativi; questo, qualora gli stessi dovessero essere eccessivi rispetto a quelli attesi, proverà a ridurli con l'accensione delle eliche dedicate, ovvero chiederà immediatamente il permesso al decollo e lascerà il sito.

Tale sistema consentirà alla struttura copertura e alla struttura Arena di evitare sempre e comunque sollecitazioni in eccesso, consentendo alla copertura e all'Arena di rimanere sempre in condizioni di sicurezza.

1.3.2) *comportamento strutturale in volo (schematico)*

Il comportamento e le sollecitazioni in volo differiscono da quelle in appoggio: come per gli aerei si invertono punto di applicazione del carico e vincoli.

Il momento più delicato per il DIRICOTTERO S32 VERONA potrà verificarsi se il velivolo sarà colpito da forti folate di vento improvviso, tali da farlo mettere in posizione sub verticale a mo di vela; in questo modo il velivolo diventerebbe ingovernabile e completamente in balia del vento che, in ogni caso, per la normativa attuale non può eccedere i trenta nodi.

Il Diricottero per ovviare a tale eventualità e prevenirla, ricorre all'uso delle eliche: cinque bolle dotate di sensore di livello, una disposta al centro in basso e le altre quattro sul perimetro in posizioni contrapposte, comunicando fra loro e con il computer di controllo di bordo interfacciandosi, controllano la complanarità dell'anello del velivolo e se gli spostamenti flessione torsionali rilevati dovessero essere eccessivi per l'anello perimetrale, il computer di bordo, in tempo reale, calcolerà e comunicherà alle eliche quale numero di giri dovranno effettuare per riportare l'anello più esterno in posizione ed il velivolo in assetto di volo e governabilità; ogni elica avrà assetto differenziato.

La medesima operazione automatica computerizzata verrà effettuata durante la manovra di atterraggio dopo l'avvenuto aggrappo elettronico fra una piastra di ogni carrello e la corrispondente a terra.

Le eliche possono essere usate anche con il velivolo in sito quando i sensori trasferiscono sforzi in eccesso sugli appoggi; da questi è possibile risalire allo stato di sollecitazione e con l'uso delle eliche corrispondenti agli appoggi ridurre gli effetti indesiderati.

Per cui

Bilanciamento assetto in volo – si ottiene controllando, la temperatura e la densità esterna dell'aria a quella quota, la pressione ed uniformità dell'ELIO nelle camere stagne in posizione simmetrica, la quantità di aria o di gas aggiunta nella parte fra le camere stagne prima del decollo, la posizione corretta della zavorra e la stabilità dei carichi portati;

Moto – 32 eliche elettriche a basso voltaggio disposte all'ingiro del perimetro dell'aeromobile;

Manovra – azione differenziata sulla rotazione delle 32 eliche divise in quattro settori simmetrici da 8 cadauno: regolando a comando computerizzato il numero di giri di ogni elica si potrà ottenere o il cambio di direzione o il bilanciamento e raddrizzamento del Diricottero;

Posizionamento di Copertura Arena - si ottiene controllando, la temperatura e la densità esterna dell'aria a quota zero, la pressione ed uniformità dell'ELIO nelle camere stagne in posizione simmetrica, la quantità di aria insufflata a pressione per la discesa, la pressione del gas all'interno delle camere stagne di gonfiaggio, la posizione corretta della zavorra, la stabilità dei carichi portati, la posizione di ogni appoggio ed il carico gravante su ognuno, positivo o negativo che sia, la velocità del vento che colpisce il manufatto e la sua direzione oltre le previsioni meteorologiche in tempo reale; in sintesi la Copertura non è a riposo una volta posata sull'Arena ma rimane una macchina sempre vigile e pronta ad agire di conseguenza per come è stata programmata.

Fase di discesa – in particolare durante la fase di discesa sull'Arena l'asse di ogni elica convergerà in un punto sito sull'asse baricentrico del velivolo sito al di sotto del Diricottero per migliorare la stabilità e la precisione in volo durante la discesa.

1.3.3) realizzazione, montaggio e manutenzione

- formazione di una superficie coincidente per forma e dimensioni a quella della cover inferiore;
- assemblaggio dell'anello perimetrale composto da aste tubolari in carbonio saldate ai nodi;
- incollaggio ai tre profili tubolari interni verticali dei profili in resina leggera rigida rinforzata con fibre di carbonio con sezione ad arco con i filamenti di carbonio di attesa dell'irrigidimento radiale nelle posizioni prestabilite;
- appoggio al centro del nucleo centrale in resina leggera rigida rinforzata con fibre di carbonio composto da tre profili ad arco a sviluppo ellittico disposti orizzontalmente per alloggiare le camere, collegati da profili verticali del medesimo materiale; il tutto a costituire un nucleo uniforme, leggero e resistente; anche questo con i filamenti di carbonio di attesa dell'irrigidimento radiale nelle posizioni prestabilite;
- posa ed incollaggio al nucleo centrale e a quello perimetrale dei fascioni radiali di irrigidimento al carbonio della superficie inferiore; da questi ortogonalmente all'asse nel piano orizzontale

usciranno i filamenti di carbonio necessari all'incollaggio della parte portante della superficie inferiore;

- realizzazione della parte portante della superficie inferiore del nucleo centrale e poi a settori alternati a collegare gli irrigidimenti radiali in fibra di carbonio già montati; i filamenti in fibra di carbonio costituiranno la parte portante del sistema tenuti insieme dalla resina in ogni punto di connessione, con sviluppo su una superficie estesa o ridotta; ogni settore verrà realizzato posando a terra un settore premontato con i filamenti in uscita sul perimetro (come una frangia), verrà posto in posizione, allineati i filamenti propri con quelli fuoruscenti dall'irrigidimento già montato o dai profili rigidi e quindi stesa la resina di incollaggio ad avvolgere i filamenti; in conclusione di tale operazione tutta la superficie portante inferiore della copertura sarà completata; si potrà allora procedere al;

- montaggio delle camere di gonfiaggio inferiori procedendo dal centro man mano verso l'esterno; ognuna di esse in fase di assemblaggio, una volta completato e chiuso l'anello, verrà gonfiata con aria compressa onde poter procedere all'incollaggio di solidarizzazione con i fascioni di irrigidimento e fra loro, procedendo man mano verso il traliccio e a chiudersi con la solidarizzazione dell'ultimo anello con i profili rigido plastici ad arco saldati ai profili tubolari del traliccio;

- completato così lo spessore delle camere inferiori, tutte gonfiate con aria compressa, si procederà alla realizzazione e montaggio del secondo strato a salire dei fascioni dell'irrigidimento al carbonio incollati nei punti di tangenza alle camere inferiori e con i filamenti fuoruscenti di attesa per l'incollaggio delle camere centrali; è evidente che le camere di gonfiaggio vengono poste flosce a terra (prima) e sulle altre camere (dopo il primo strato) e girate e rigirate per consentire l'incollaggio delle fibre; questa operazione di incollaggio potrebbe essere più comodamente eseguita gonfiando prima la camera di gonfiaggio appena posata; ciò consentirebbe migliore accesso ai punti di incollaggio;

- montaggio a seguire delle camere centrali sempre procedendo dal centro verso il traliccio di bordo;

- montaggio del terzo strato di irrigidimento radiale in fibre di carbonio;

- montaggio a seguire delle camere superiori sempre procedendo dal centro verso il traliccio di bordo;

- realizzazione dell'ultimo strato di irrigidimento radiale in fibre di carbonio;

- realizzazione dei settori della cover portante di copertura a completare il pacchetto strutturale più esterno;

- montaggio all'interno del nucleo centrale di tutta l'attrezzatura di attesa per alloggiare la componente impiantistica e la zavorra;
- montaggio delle celle di gonfiaggio ad asse verticale ed incollaggio fra loro nei punti prestabiliti e al nucleo di plastica rigida di contorno del nucleo centrale;
- predisposizione al passo di tutta la componentistica necessaria agli impianti quali tubi in materiale plastico, guaine montanti elettriche, boccaporti fra un anello e l'altro per consentire il passaggio ad una persona per l'ispezione e la manutenzione;
- realizzazione della superficie di appoggio della plancia all'interno del nucleo centrale con la predisposizione delle componenti impiantistiche e delle scalette di discesa fra le camere di gonfiaggio verso la zavorra in basso e verso il boccaporti di uscita inferiori alloggiati nella cover;
- completamento della cover superficiale superiore all'interno del nucleo a costituire una superficie strutturalmente continua;
- montaggio di tutte le componenti impiantistiche elettriche e informatiche con la posa dei cavi e relative connessioni;
- montaggio dei carrelli e dei proiettori con i relativi corpi necessari alla movimentazione, nell'anello perimetrale;
- realizzazione tramite incollaggio della superficie superiore di finitura dello spessore di captazione del fotovoltaico;
- sostituzione dell'aria compressa con l'ELIO a procedere man mano dalle camere superiori a quelle inferiori previa ancoraggio provvisorio a terra con cavi di rinvio;
- a sollevamento avvenuto, prova ciclica di apertura e funzionamento carrelli;
- posizionamento carrelli in posizione di apertura e connessione a terra facendo uso del meccanismo autonomo di connessione elettromagnetica delle piastre d'appoggio dopo aver approvvigionato di energia dall'esterno il velivolo;
- controllo di funzionamento di tutte le componenti elettroniche di bordo: interfaccia telematica con la torre di controllo e con il computer a terra;
- uscita dall'hangar, ancoraggio a terra e prova di funzionamento dell'impianto fotovoltaico con carica degli accumulatori e verifica energetica complessiva;
- prova di collaudo in volo in diverse condizioni atmosferiche secondo un preciso programma previsto in accordo ed adempimento con l'Ente di Controllo Aereo;

- richiesta all'Ente di Controllo Aereo delle autorizzazioni necessarie al decollo, quota di volo preferenziale se necessaria sempre e rotte preferenziali per raggiungere l'Arena di Verona o anche gli altri luoghi dove l'Ente avrà intenzione di utilizzare il velivolo quando non copre l'Arena;
- rientro nell'hangar di montaggio per il completamento e montaggio delle componenti relative allo schermo a LED della superficie inferiore;
- prova di funzionamento delle superfici a LED e di tutte le apparecchiature luminose;
- prova di collaudo definitivo in volo di tutte le componenti impiantistiche oltre che di controllo elettronico e di accumulo energetico;
- volo inaugurale: dall'aeroporto all'Arena di Verona;
- rimozione dell'hangar.

1.4) Aspetti Tecnologici e correlazione con l'attuale modalità di allestimento dell'anfiteatro , con la movimentazione delle scenografie della lirica e l'approntamento per gli spettacoli di extra-lirica

Gli aspetti tecnologici di una struttura così fatta sono di importanza vitale.

Approvvigionamento di Energia e Stoccaggio, Impiantistica elettrica, illuminotecnica, elettronica, sistemi di controllo a terra ed in volo, interfaccia radar, approvvigionamento e controllo pressione gas, sistema di gestione pianificazione e controllo schermo elettronico.

Vediamoli uno alla volta sperando di non ripetermi:

1.4.1) approvvigionamento di energia e stoccaggio:

l'impianto fotovoltaico copre per intero la superficie della copertura per complessivi 12.000 mq di pannellatura morbida in uno spessore ridottissimo incollato in unica soluzione di continuità con la parte portante.

I pannelli dovranno essere in grado di fornire una potenza di circa 3 kW ogni 15 mq per una produzione complessiva fra i 2,5 ed i 3,0 MW. Ma sono convinto che la resa dei pannelli possa essere certamente aumentata. Ma già una potenza di questo genere è in grado di fornire tutta l'energia necessaria per le attività per cui la copertura è stata progettata e per i requisiti imposti dalla progettazione.

I pannelli sono organizzati a spicchi radiali ognuno corrispondente ad un'elica.

Ogni spicchio fornisce l'energia necessaria al motore dell'elica, la rimanente superficie servirà per alimentare le strutture di bordo di controllo ed i motori per l'apertura dei carrelli;

L'Energia prodotta in eccesso verrà stoccata negli accumulatori disposti a mo di zavorra nella parte bassa del nucleo centrale.

Ciò in volo.

Sull'Arena ogni spicchio fornirà l'energia necessaria alle batterie di proiettori a LED disposti lungo il perimetro e per la loro movimentazione; oltre alla fornitura per la visualizzazione delle immagini o accensione della superficie a LED della schermatura inferiore.

Anche a terra i pannelli dovranno alimentare tutto il circuito di controllo telematico che per motivi di sicurezza dovrà rimanere sempre funzionante.

L'impianto di fornitura elettrica avrà la predisposizione di 2 connessioni (prese) sull'Arena lungo il lato Este e due in posizione simmetrica lungo il lato Ovest; queste consentiranno, agendo in

entrata ed in uscita di dare l'energia prodotta in esubero alla città ed, eventualmente di fornirsi di energia in caso di necessità.

E' evidente che per una struttura di tale portata il sistema va testato prima di essere prodotto e poi montato onde essere adeguatamente certificato. Ciò è il motivo per cui tutte le aliquote o numeri riportati in codesta relazione o sulle tavole vanno considerati frutto di una previsione di massima da sottoporre a progettazione di dettaglio e verifica esecutiva fino alla certificazione finale. Ciò per chiarezza ed onestà.

1.4.2) *Impiantistica elettrica*

L'impianto elettrico fornisce l'energia prodotta dal fotovoltaico o che arriva dalle prese a terra.

Innanzitutto fornisce energia all'unità centrale di controllo dell'impianto informatico, poi alle quattro centrali di controllo periferico ad ognuna delle quali è affidato il controllo, gestione e comando di tutte le apparecchiature rientranti in un quarto di ellisse a cui fornirà a comando l'energia necessaria ed in particolare: otto motori delle eliche, otto motori di gonfiaggio sfere di contrasto per fuoruscita carrelli, otto motori di trazioni cavi carrelli per la pretensione di contrasto con le sfere, otto sensori collocati al di sotto delle piastre di appoggio dei carrelli, una sensore per il controllo dell'assetto flessione torsionale del velivolo in volo, nove batterie di proiettori a LED estraibili e movimentabili per l'illuminazione scenica e dell'Arena, un intero quarto della superficie a LED dello schermo inferiore, otto luci di posizione sotto le eliche che rimarranno accese dopo l'atterraggio sull'Arena;

Fornirà inoltre l'energia necessaria al controllo delle valvole di pressione e sensori di controllo pressione disposte sui quattro raggi in ogni camera di gonfiaggio; le valvole consentiranno di aprire il percorso che dal bocchettone principale di approvvigionamento esterno consentirà al gas di arrivare nella camera di gonfiaggio desiderata, di controllarne la pressione in entrata ed in uscita e la deformazione dell'involucro; attivare il blocco automatico di erogazione a pressione limite raggiunta.

1.4.3) *apparato illuminotecnico*

La copertura sarà dotata al suo interno di tutta l'impiantistica illuminotecnica per soddisfare l'esigenze di scena e di rappresentazione teatrale o musicale o di qualunque manifestazione in genere essendo dotata di versatilità ed integrabilità.

In particolare le nove batterie, ognuna composta dai 12 ai 15 proiettori a LED orientabili per ogni quarto di ellisse sono in grado di fornire 504 fasci luminosi diversificati in intensità e colore.

Inoltre, oltre 9000 metri quadrati di superficie a LED costituirà un enorme schermo in cui rappresentare qualunque tipo di immagine televisiva e non, ovvero ogni tipo di illuminazione diffusa o puntuale, bianca o a colori, ferma o in movimento.

Alcune fasce della superficie inferiore serviranno ad illuminare i percorsi e le uscite di sicurezza evidenziandole senza abbagliare o disturbare la visione dello spettacolo; tale ultimo intento potrà essere conseguito con una tenue illuminazione diffusa magari di colore blu come rappresentato sulla tavola dedicata..

1.4.4) *elettronica e sistemi di controllo a terra ed in volo;*

L'impiantistica elettronica ed i sistemi di controllo a terra ed in volo sono da considerarsi strettamente connessi.

Un computer centrale disposto nella parte alta del nucleo centrale, in plancia controlla i dati che pervengono ad essa dalle unità di controllo periferico situate sull'asse inferiore nel numero di due per ogni lato; ogni unità di queste controlla i quadri di comando elettrico relativi al settore corrispondente chiudendo o aprendo i circuiti; riceve: - dai sensori degli appoggi l'impulso di contatto all'atterraggio, lo stato di sollecitazione di ogni appoggio; - dai sensori delle eliche, lo stato di ogni motore in potenza fornita e numero di giri; - dai quattro sensori perimetrali più quello centrale, dati sull'assetto orizzontale del velivolo, ciò è possibile sia in volo che a terra in caso di atterraggio su una superficie sconnessa incompatibile con lo stato deformativo che la struttura dovrebbe essere chiamata a sopportare; - riceve dati in tempo reale dalla stazione meteorologica più vicina e più affidabile, li confronta con quelli della torre di controllo dell'aeroporto e dopo averli elaborati, prende le decisioni del caso; se necessario anche decollo immediato e rifugio in aeroporto per tempesta in arrivo.

1.4.5) *interfaccia radar:*

Il velivolo sarà dotato di radar per operazioni anche di monitoraggio territoriale; potrebbe altresì dotarsi di impianto di video rilevamento ad alta risoluzione per strisciate a bassa velocità in alta quota; tali apparecchiature consentiranno al velivolo di compiere attività fino ad oggi impossibili per altri aeromobili.

1.4.6) *approvvigionamento e controllo pressione gas:*

l'unità centrale controllerà i dati provenienti dalle valvole di pressione e dai sensori di controllo pressione disposte sui quattro raggi in ogni camera di gonfiaggio; le valvole consentiranno di aprire il percorso che dal bocchettone principale di approvvigionamento esterno consentirà al gas di arrivare nella camera di gonfiaggio desiderata, di controllarne la pressione in entrata ed in uscita e la deformazione dell'involucro; attivare il blocco automatico di erogazione a pressione limite raggiunta; l'unità di controllo di caso di avaria nell'impianto del gas potrà decidere e verificare se

compensare o meno la stessa comandando alle eliche un numero di giri differenziato. Potrà altresì decidere se variare la pressione del gas all'interno delle camere per modificare assetto o quota;

1.4.7) sistema di gestione pianificazione e controllo schermo elettronico:

L'unità di controllo principale riceverà e si interfacerà con le unità di controllo periferiche per la gestione e comando degli oltre 9000 metri quadrati di superficie a LED in cui rappresentare qualunque tipo di immagine televisiva e non, ovvero ogni tipo di illuminazione diffusa o puntuale, bianca o a colori, ferma o in movimento.

Oltre il controllo delle fasce della superficie inferiore che serviranno ad illuminare i percorsi e le uscite di sicurezza evidenziandole senza abbagliare o disturbare la visione dello spettacolo; l'unità potrà interfacciarsi collegandosi con qualunque interfaccia elettronica video ed audio in modo da restituirle sullo schermo; la Regia potrà interagire assumendo il controllo diretto delle apparecchiature, ma solo relativamente a questo aspetto;

Le possibilità presenti e future di questo sistema sono praticamente illimitate: potrebbe trasformarsi in unità didattica di qualunque grado o livello, aula universitaria, museo itinerante, viaggio nella storia e nella cultura.

1.4.8) In merito alla correlazione con l'attuale modalità di allestimento dell'anfiteatro , con la movimentazione delle scenografie della lirica e l'approntamento per gli spettacoli di extra-lirica,

In proposito c'è da evidenziare la massima versatilità del manufatto: la possibilità di continuare ad usare l'Arena così come fino ad ora facendo rimanere inalterate tutte le modalità di allestimento dell'Anfiteatro rappresenta un fatto di indubbia rilevanza poiché consentirebbe alle compagnie di non modificare i piani scenici fino ad ora portati avanti, limitandone o alterandone i contenuti.

La copertura, durante l'allestimento può non essere in sito, può sollevarsi per consentire agli oggetti di scena più voluminosi di essere calati dall'alto ma non solo, POTREBBE ESSA STESSA OPERARE COME GRU' MOBILE, MOVIMENTARE LE SCENE DALL'ESTERNO VERSO L'INTERNO BASTA FORNIRE IL VELIVOLO DEI PUNTI DI AGGANCIAMENTO E DEI MOTORI DEDICATI NECESSARI AL SOLLEVAMENTO NEI PUNTI PRESTABILITI IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO DI PRESA E DEL PUNTO DI POSA; **RICORDO CHE IL DIRICOTTERO S32 VERONA è in grado di rimanere in quota stazionaria fermo anche a bassa quota e per periodi lunghi;** per la portata non ci sono problemi; il manufatto non sarà dotato di altoparlanti per concerti Rock o simili ma solo di interfaccia di connessione con quelli in dotazione al gruppo o orchestra che si esibisce di volta in volta; il comportamento acustico dell'Arena non dovrebbe subire alterazioni, vista la forma della cover inferiore.

Certamente la correlazione dello schermo a LED con le apparecchiature di un concerto Rock potrebbe presentare possibilità di sviluppo scenico luminoso indubbiamente enormi per il gruppo stesso che, son convinto, affitterebbe la CICOGNA per coprire i concerti all'aperto in vari luoghi.

Non è il caso in questa sede di trattare in dettaglio le possibilità d'uso: basta dire che ogni fan potrebbe ammirare i propri idoli molto più da vicino e quasi toccarli.

1.5) Aspetti di prevenzione incendi e di capienza complessiva dell'anfiteatro

Questo aspetto è anche singolare; infatti l'anfiteatro non subirebbe alterazione alcuna con una copertura di tali caratteristiche poiché la possibilità di distacco e decollo immediato in caso di incendio non altererebbe la situazione attuale; oltretutto la copertura stessa potrebbe essere usata per spegnere il focolaio se dotata in corrispondenza dell'anello a traliccio ed internamente ad esso di un impianto di spegnimento automatico con getti nebulizzanti ad alta pressione oltre ad una connessione idraulica esterna. All'uopo ricordo che l'Elio può essere usato per spegnere gli incendi, ma costa.

1.6) Descrizione dei materiali proposti ed illustrazione degli aspetti manutentivi della copertura

Il materiale principale di cui è costituito il DIRICOTTERO S32 VERONA è il carbonio in profili tubolari o in fili annegati in resina elastica esso pesa 1750 Kg/mc per una resistenza meccanica variabile fra 2 e 7 GPa.

Il carbonio presenta resistenze più elevate dell'acciaio associando a questo minore peso e maggiore deformabilità il che lo rende idoneo per la quasi totalità delle componenti del manufatto.

L'involucro contenente l'Elio invece sarà costituito da materiali quali Dacron, Poliestere, Mylor e Tedlar legati con Hytrel. Del peso variabile fra i 2 kg/mq delle superfici esterne a contatto col sole e 1 kg/mq per le camere interne che non hanno bisogno protezione.

Le parti in resina rigida rinforzata leggera saranno invece realizzate dello stesso materiale dei caschi in dotazione dei piloti dell'aeronautica militare, rinforzati nei punti necessari con fibra di carbonio annegata all'interno dello spessore e fatta salva la possibilità di effettuare un controllo di incollaggio con resine in cui viene composto il tessuto morbido con fibre longitudinali di carbonio.

Rimane fermo il fatto che un velivolo del genere costituirebbe un prototipo sotto ogni aspetto e pertanto ogni aspetto andrebbe valutato con un approfondimento da prototipo ed una ricerca di pari livello.

Idem dicasi per la cover di copertura: 12000 mq di pannelli fotovoltaici in spessore elastico sottile sicuramente sono alla portata realizzativa dell'industria aeronautica ma vanno ottimizzati allo scopo di ottenere il massimo dalle possibilità tecnologiche e dalle conoscenze attuali, pertanto, come già riportato in precedenza servono dei test di ottimizzazione e controllo.

Il DIRICOTTERO S32 VERONA troverà ricovero in luogo dedicato in aeroporto con apposite connessioni a terra simili a quelle da realizzarsi lungo l'anello superiore dell'Arena. La manutenzione avverrà con sistemi meccanici progettati ad hoc da chi scrive.

Per chi si sarà posto il problema la copertura è dotata di gocciolatoi che impediranno all'acqua piovana di arrivare fino al centro ma di gocciolare in corrispondenza del filo esterno anulare di perimetro disposti sia sulla cover dei pannelli esterni dei carrelli sia in corrispondenza delle eliche dietro di queste.

Grazie per la lettura e per avermi dato la possibilità di affrontare un argomento così interessante che mi riservo di continuare in proprio nella progettazione esecutiva.

In fede,

il progettista

