SISTEMA DI COPERTURA IN ACCIAIO A TRALICCIO SPAZIALE

"NUVI SPACE SYSTEM"

Relazione sul ciclo produttivo

La presente relazione vuole descrivere le varie fasi che caratterizzano la produzione, il montaggio e la messa in opera del sistema strutturale per la realizzazione di coperture in acciaio a traliccio spaziale denominato "NUVI SPACE SYSTEM" protetto da brevetto di utilità n° 00234972 prot. UPICA 0013 – Titolare: ing. Vincenzo Nunziata via Parrocchia 2, 80036 Palma Campania (NA).

Premessa

Il *NUVI SPACE SYSTEM* è un sistema per la realizzazione di strutture a traliccio spaziale per la copertura di spazi di qualsiasi dimensione. Gli appoggi necessari al sostegno della struttura sono minimi potendo utilizzare moduli di dimensioni in pianta molto elevati (anche 40÷50 m per lato), è lasciata così all'ingegnere o all'architetto piena libertà progettuale con il minimo di vincoli possibili.

Il sistema si caratterizza nel nodo del tipo a flange, semplice e di gradevole effetto estetico; in particolare esso è costituito da piastre metalliche disposte nello spazio a seconda dell'inclinazione delle aste. Le aste sono a sezione tubolare schiacciate all'estremità e forate per permettere la giunzione con uno o più bulloni ad alta resistenza, fig. 1.

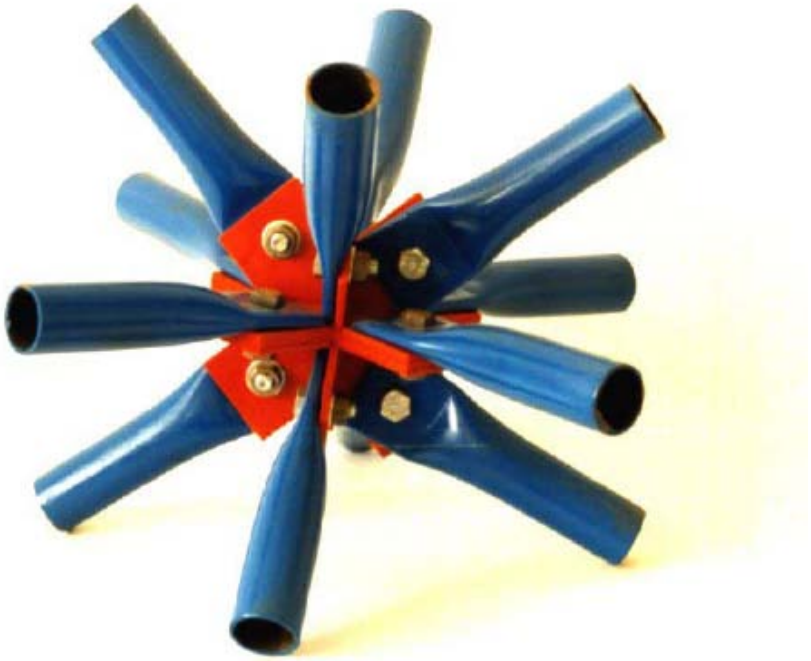


Fig. 1 – Giunto tipo NUVI SPACE SYSTEM a 12 aste

Il sistema è particolarmente adatto per la copertura di grandi spazi dove non si vuole rinunciare all'estetica nel rispetto dell'economia generale:

Giunto di nodo: flange in acciaio S275-S355 saldate.
Aste: tubi di acciaio S 275 / 355 schiacciati e forati alle estremità.
Bulloni: viti di classe 8.8-10.9.
Protezione contro la corrosione: verniciatura / zincatura a caldo.

Relazione

Le varie fasi che caratterizzano la produzione industriale, fornitura e messa in opera del sistema , sono essenzialmente tre:

1. Produzione
   a) Giunto flangiato
   b) Asta tubolare
2. Montaggio
   a) premontaggio in officina
   b) montaggio in cantiere
3. Messa in opera

1. Produzione

Il ciclo produttivo segue due linee o binari, la prima relativa ai giunti, la seconda relativa alle aste, che formeranno gli elementi base, tipicamente tetraedri a base rettangolare, fig. 2.

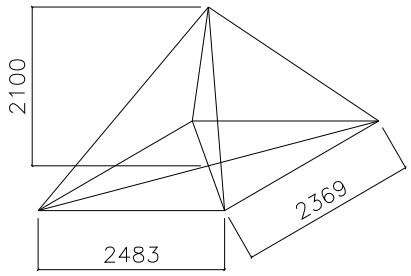


Fig. 2 – Elemento base.

a) Giunto Flangiato

L'elemento principale che caratterizza il sistema è il *giunto*. Trattasi di un *giunto flangiato* tipicamente ad 8 aste, fig. 3-4, assemblato con saldature a cordoni d'angolo.

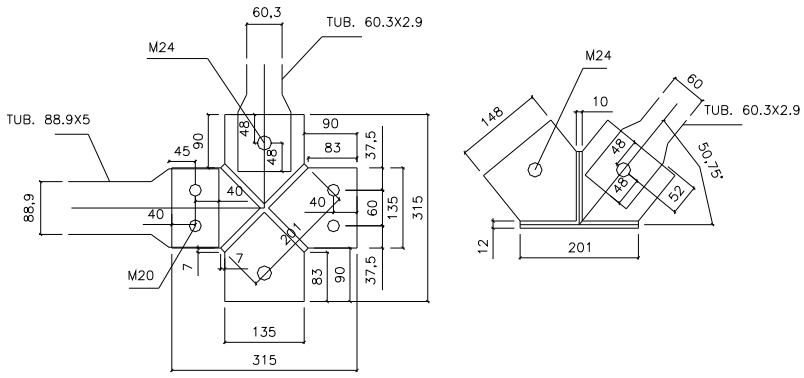
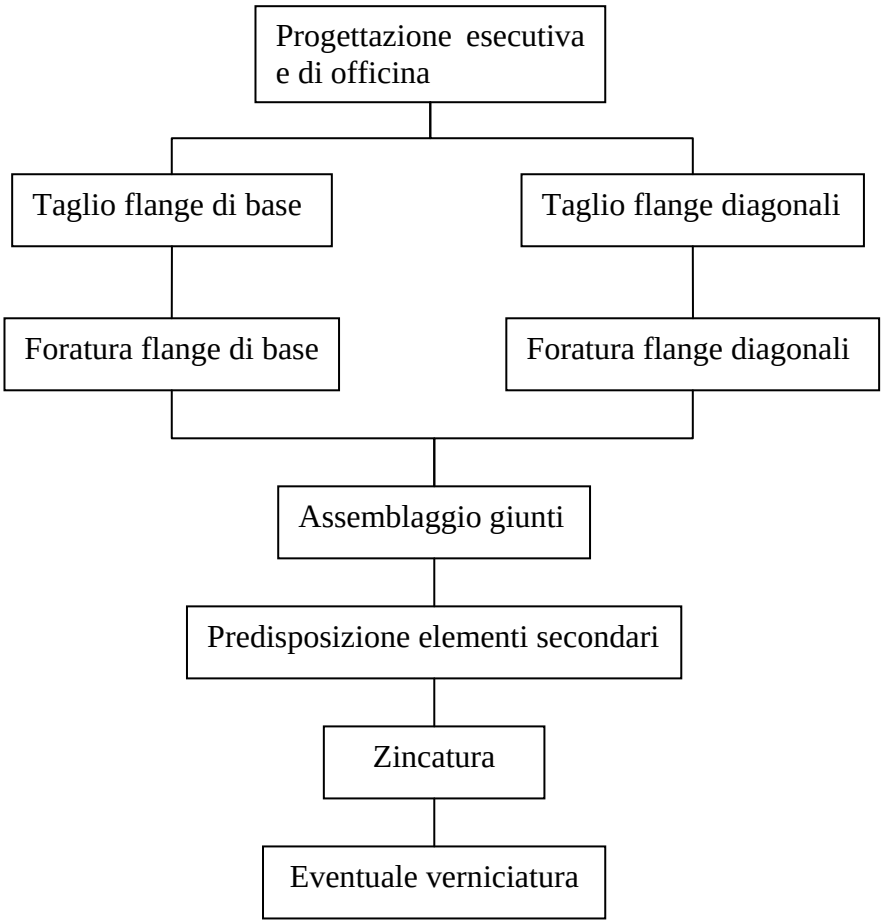


Fig. 3 – Giunto Tipo a 8 Aste

Fig. 4 – Giunti Tipo a 8 aste

Le varie fasi che caratterizzano la produzione del giunto sono riportate nel diagramma di flusso seguente, le principali verranno analizzate nel dettaglio di seguito.



- *Progettazione esecutiva e di officina*

In base al ciclo di produzione e alle scelte dell'azienda, la progettazione esecutiva potrà avvenire secondo due modalità:

1. Progettazione esecutiva relativa alla singola commessa ed in base alle esigenze della committenza.
   In questo caso verrà eseguito un progetto ad hoc per la specifica struttura. Si potrà venire incontro alle più svariate esigenze architettoniche, data l'estrema flessibilità del sistema. Potranno essere adottate tipologie di copertura anche curve e ricoprimenti anche con teli o membrane.

2. Progettazione esecutiva in serie.
   In tal caso verranno scelte delle tipologie strutturali più comuni, per le quali verrà eseguita una progettazione esecutiva in base ad ipotesi di progetto tipo. La produzione potrà essere indipendente dalla specifica commessa e si potrà predisporre un Catalogo delle varie tipologie strutturali, dove il cliente potrà scegliere la soluzione più idonea in base alle sue esigenze; l'azienda provvederà a fornire il kit completo che potrà essere montato anche da ditte esterne.

- *Taglio e foratura piastre di base.*

Per il taglio e la foratura delle piastre di base, tipicamente a forma di “croce”, vengono utilizzate delle macchine automatiche a controllo numerico dotate di specifico software in grado di leggere i files relativi agli sketch di officina e razionalizzare il taglio delle lamiere per ridurre al minimo lo sfrido. Tali macchine oltre al taglio della lamiera, normalmente eseguito con il procedimento “al plasma”, eseguono anche la punzonatura (foratura) e la trapanatura; i pezzi vengono marcati in automatico.

Le caratteristiche tecniche principali della macchina, per una produzione medio-alta, sono di seguito riportate.

- Macchina a controllo numerico CNC – punzone, trapano e taglio termico:

piano di lavoro: 6000x2540mm
spessore piastra: 6-25mm
potenza punzone: 1000 kN
potenza trapano: 15 kW
foro trapanato max: 40mm.

- *Taglio e foratura piastre diagonali.*

Per il taglio e la foratura delle piastre diagonali, tipicamente a forma di “ali di farfalla” vengono utilizzate delle macchine automatiche a controllo numerico dotate di specifico software in grado di leggere i files relativi agli sketch di officina e razionalizzare il taglio delle lamiere per ridurre al minimo lo sfrido. Tali macchine oltre al taglio della lamiera, normalmente eseguito con il procedimento “al plasma”, eseguono anche la punzonatura (foratura) e la trapanatura; i pezzi vengono marcati in automatico.

Le caratteristiche tecniche principali della macchina, per una produzione medio-alta, sono di seguito riportate.

- Macchina a controllo numerico CNC – punzone, trapano e taglio termico:

piano di lavoro: 6000x2540mm
spessore piastra: 6-25mm
potenza punzone: 1000 kN
potenza trapano: 15 kW
foro trapanato max: 40mm.

- *Assemblaggio giunti.*

L’assemblaggio o formazione dei vari tipi di giunto viene eseguito normalmente mediante saldatura “a cordoni d’angolo” delle piastre di base diagonali. Vengono inizialmente predisposte delle dime o forme per i vari tipi di giunti per l’assemblaggio rapido delle piastre. La saldatura viene eseguita da saldatori qualificati. Vengono utilizzati normalmente procedimenti di saldatura a “filo continuo” con protezione del bagno affidata ad un gas inerte o attivo (GMAW).

Le saldatrici a filo comunemente adoperate hanno le caratteristiche:

alimentazione 480
campo di regolazione 40-350

corrente	350
n. regolazione	14
filo	0.8-1,2.

- *Predisposizione elementi secondari di appoggio o di copertura.*
Una volta assemblati i giunti, nell'ambito della specifica tipologia, vi saranno alcuni di questi da predisporre sul bordo inferiore che serviranno anche di appoggio per struttura; tale appoggio potrà avvenire su punti singoli (pilastri) oppure in modo continuo (trave o muro). Per questi giunti occorrerà eseguire un ulteriore lavorazione che consiste nel saldare al giunto nella parte inferiore un'asta corta di prolungamento (tubolare pieno o vuoto) a cui è fissato un piatto da bullonare o tassellare alla struttura portante, fig. 5. L'appoggio sulla struttura verticale potrà avvenire anche a livello di

Fig. 5 – Giunto di appoggio.

giunti superori, in tal caso i giunti interessati andranno lavorati caso per caso.
Per la copertura, normalmente eseguita con pannelli coibentati, occorrerà predisporre sui giunti relativi dello strato superiore del traliccio spaziale delle astine telescopiche disposte a gradazione per la giusta pendenza, fig.6, su cui verranno fissati gli arcarecci (omega) e la copertura.

Fig. 6 – Particolare giunti di copertura

b) Asta tubolare

Le aste che formano il traliccio spaziale sono del tipo tubolare schiacciate e forate alle estremità per permettere l'aggancio al giunto flangiato mediante uno o più bulloni ad alta resistenza.

Dal punto di vista della produzione il processo segue le seguenti fasi:

1. taglio a misura profilo
2. riscaldamento del profilo
3. stampaggio delle estremità del profilo
4. foratura delle estremità stampate.

Per ognuna delle fasi descritte occorreranno specifici macchinari, tipicamente:

- sega a nastro
- forno
- pressa
- trapano a colonna.

2. Montaggio

Terminata la produzione dei giunti ed aste che caratterizzano il sistema *NUVI SPACE SYSTEM* viene eseguito un *premontaggio* in officina di uno o più elementi base (tetraedri) per le verifiche di progetto, successivamente il materiale viene trasportato in cantiere per il *montaggio* in loco della struttura su apposite basi a terra, e potrà avvenire per settori o completo.

3. Messa in opera

Una volta montata a terra la struttura, normalmente completa anche di arcarecci, essa viene sollevata (normalmente con due gru di potenza medio-bassa), fig. 7, e posizionata sugli appoggi già predisposti.

Fig. 7 – Sollevamento struttura

Il *ciclo produttivo* descritto per il sistema brevettato *NUVI SPACE SYSTEM* potrà subire delle variazioni in base all'organizzazione aziendale e alle varie fasi previste oltre che in base al livello produttivo.

Palma Campania, li 16/06/2011.

Ing. Vincenzo Nunziata