

# L'utilizzo progettuale delle tensostrutture

GianFilippo Lo Mastro

architetto e collaboratore F.I.V.,

con la collaborazione di Attilio Magni, Maurizio Russo, Arnaldo De Luca, architetti

Tema di ricerca del gruppo è l'esame dei tipi sportivi comuni attraverso l'adozione di tensostrutture e tecnologie leggere. Queste ultime, per intrinseca potenzialità, forniscono l'occasione per cercare rese spaziali articolate, soprattutto per quel che riguarda l'immagine del manufatto e degli schemi strutturali ad esso connessi.

I progetti di seguito presentati, per precisa scelta, non sono trasmessi attraverso la rigidità dell'elaborato esecutivo, ma si vogliono piuttosto porre come «appunti» per sviluppi ulteriori di studio.

La ricerca della qualità architettonica è, a nostro giudizio, estremamente auspicabile nel settore della piccola e media impiantistica sportiva, ove il progetto è sempre più spesso frutto di assemblaggio, piuttosto che di elaborazione originale, a scapito della carica espressiva e didattica dell'opera.

Prima di passare alle singole relazioni di accompagnamento ai progetti, ed ai disegni, è importante ricordare che, per programma, il tema del lavoro si focalizza verso impianti di esclusivo uso disciplinare, ovvero ipotizzati e inseriti in area già attrezzata con servizi. Per quanto si riferisce agli elaborati, il maggiore uso di disegni prospettici, rispetto agli altri gruppi, si motiva con l'esposta esigenza di comunicare una certa complessità spaziale.

L'attenzione è pertanto al prodotto architettonico globale, privilegiato rispetto al dettaglio, sempre passibile di approfondimenti, miglioramenti, e, ci si augura, variazioni propositive.

## TIPO «A»

Nel tipo in oggetto, il più piccolo, si è posta attenzione nell'evitare la chiusura dello spazio con volumi triortogonali semplici, che potrebbero portare ad una semplice gerarchia di volumi differenti e ad un trattamento di «pelle» relativo alla sola composizione dei prospetti.

L'iter progettuale ha avuto sviluppo individuando primariamente la spina dell'asse di simmetria trasversale della palestra. Superando l'entità geometrica, questo diviene tracciato dell'asse di fondazione delle strutture primarie.

Sopra il nastro ottenuto, viene impostato un arco di cerchio in acciaio (raggio medio = ml 8,40) che copre, in proiezione planimetrica, poco più della metà della larghezza del pistino.

La restante parte viene protetta da teli in PVC, inseriti su tiranti d'acciaio dell'arco stesso, a sua volta strallato sul versante opposto, ove un picco inclinato a 45 gradi riporta in fondazione il trefolo.

La luce longitudinale, fra ogni coppia di archi e picchi, è di ml 4,80, ad eccezione dell'ultima campata, verso il corpo palestra, per permettere lo sbalzo dell'ultimo tratto di copertura. Gli archi sono infatti collegati da correnti metallici, in raggiera, dal centro, di 10 gradi; essi sostengono, imbullonata, la lamiera grecata che chiude la metà destra del pistino.

In prossimità della parete della palestra, dove è previsto l'ingresso principale, i picchi sorreggono una voltina leggera in metacrilato con telaio di acciaio.

I medesimi archi di cerchio del pistino, giuntati due a due, costituiscono l'appoggio della piastra reticolare tipo «MERO» che funge da chiusura orizzontale della palestra.

Tiranti di acciaio assicurano la stabilità dei quattro archi composti necessari alla struttura.

Sotto i due bordi longitudinali del piastrone di copertura sono vincolati i teli in PVC del tamponamento laterale, portati a terra da una serie di cavi metallici,

Questi teli sono di forma trapezoidale, distaccati tra loro per far «scaricare» il vento e, come si legge nella sezione, riportati al perimetro della palestra a circa tre quarti della luce fra la piastra e gli ancoraggi a terra.

Lungo ogni cavo di sostegno, fra due successivi teli, è previsto un gruppo di carter termoplastici, combinati, per barriera all'acqua piovana.

L'intero edificio è impostato a quota -1,20, sia per inserirsi più armonicamente nel territorio, che per sfruttare la sagomatura delle pareti con elementi sedile, ricoveri materiale, esedre di sosta.

Sono previste barriere vegetali frangivento, soprattutto in prossimità della palestra.

Nel complesso il progetto conforma in maniera notevolmente articolata e differente lo spazio utile, e varie porzioni dello stesso. Gli elementi in PVC, in parte rollabili, permettono la apertura durante la stagione estiva, la ventilazione e, nel pistino una differente fuga dell'occhio rispetto alla parete destra tamponata con lamiera opaca.

## TIPO «B»

Il tipo B è fortemente caratterizzato nella morfologia della pianta, ed è facilmente riconoscibile in tutte le ipotesi dei vari gruppi di lavoro.

Nel caso in oggetto non ci si è discostati dall'esaltare l'elemento pista che perimetra l'alto corpo palestra.

Elemento invariante del progetto è la struttura reticolare curva che sovrasta la pista, nel tratto iniziale appoggiata ad un traliccio a maglia triangolare vincolato a plinti in calcestruzzo, poi, a ridosso del volume della palestra, vincolato alla travatura di bordo.

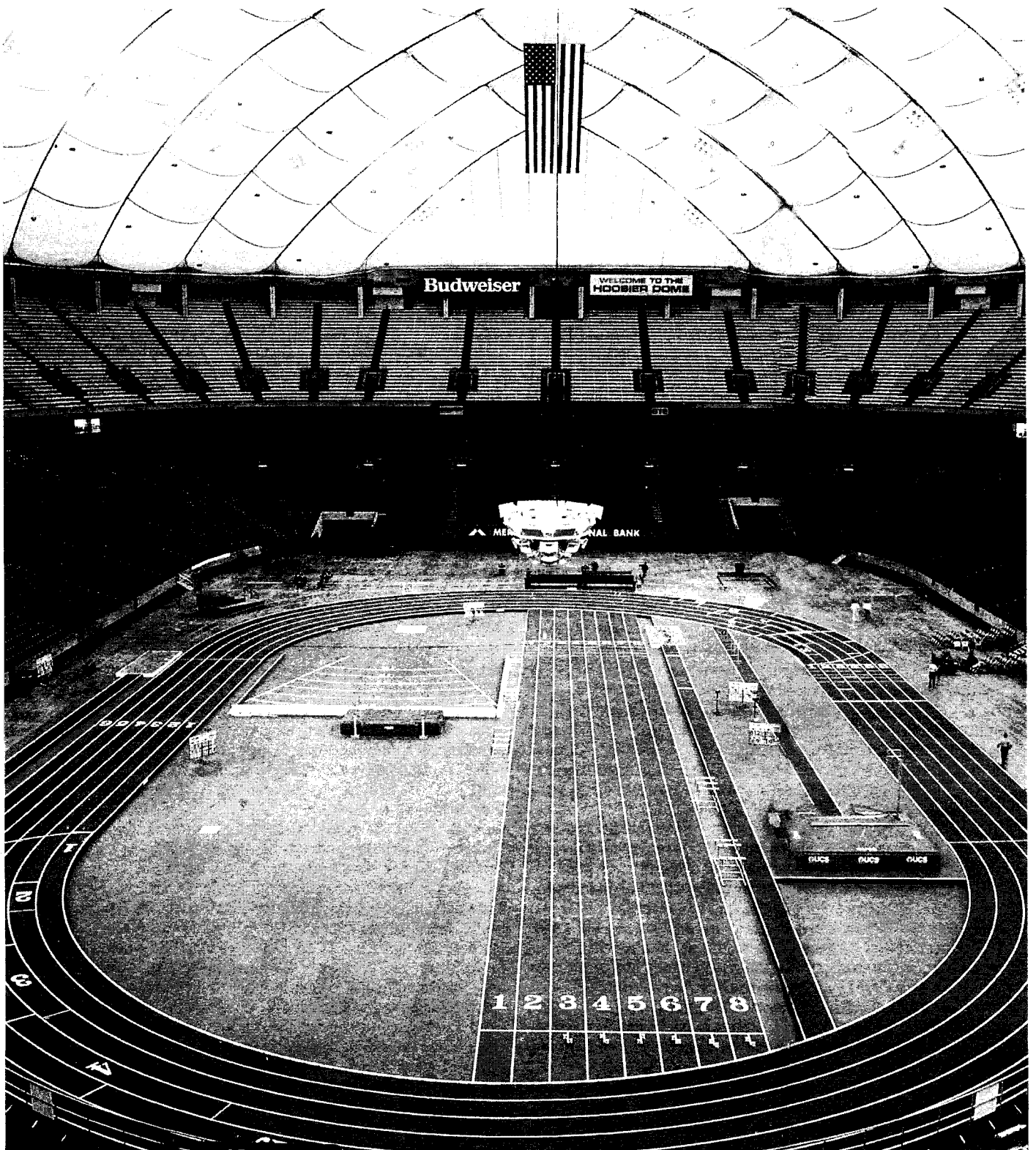
Questo stesso elemento viene riproposto sopra la copertura piana del corpo grande, per ottenere la struttura di una volta a botte traslucida finestrata, fonte di illuminazione naturale e, d'estate, di aspirazione per la ventilazione naturale.

Nella pista l'interasse strutturale degli elementi reticolari è di ml 4,00; similmente a quanto avviene per il tipo A vi è una tessitura secondaria di profili metallici sotto i quali sono appese lastre curve in vetroresina.

Fra le pareti orizzontali degli elementi reticolari è posto un infisso vetrato così da produrre l'illuminazione naturale lungo tutto lo sviluppo della pista. Fra ogni plintino di appoggio, a terra, vi è analogamente un tamponamento vetrato, che rende più leggero l'attacco a terra della pista.

La copertura della palestra è costituita da una maglia di travi metalliche appoggiate a cinque pilastri, in tubolare di acciaio, che sostengono con stralli, le travi stesse nella mezzateria; i cavi sono poi riportati a terra, agli ancoraggi in calcestruzzo.

Anche in questo caso la struttura è leggermente incassata nel terreno ed accessibile tramite rampe.



## TIPO «C»

La copertura di un impianto agonistico con delle vele era in uso già nell'antica Roma dei Flavi nel primo secolo dopo Cristo. È famoso il grande velario a spicchi del Colosseo destinato a riparare gli spettatori dai raggi del Sole. Il velario veniva steso in tempi rapidi sopra gli spalti da una squadra di marinai addetti alle manovre (Filippo Coarelli, *Guida archeologica di Roma*, A. Mondadori Editore, p. 167). È facilmente immaginabile il forte contrasto fra il massiccio anfiteatro e la quasi eterea copertura a vele.

A questo contrasto ci si è ispirati nella soluzione di copertura composta da strutture portanti ed arcarecci secondari in legno lamellare, ricoperti con teli in PVC. Questa soluzione rappresenta un insieme articolato e componibile in grado di coprire sia il campo polivalente (con un'altezza libera all'intradosso della copertura di circa 8 ml.) che la pista rettilinea, utilizzando lo stesso principio aggregativo ma con dimensioni diverse.

La composizione generale è costituita dall'unione incrociata di semiconi in teli PVC sorretti da arcarecci secondari, che gravano su travi appoggiate a dei puntoni conformati a «V». Questi ultimi sono tirantati all'estremità superiore con un cavo d'acciaio che chiude la «V» a triangolo. Quattro triangoli uniti fra loro con delle cerniere formano così una facciata longitudinale, mentre quella opposta, composta da tre elementi, è slittata di mezzo modulo rispetto all'asse longitudinale.

Le due estremità delle «V» adiacenti sono collegate alle loro gemelle del fronte opposto con travi appena inclinate sul piano orizzontale. L'insieme, dunque, si comporta come un vero traliccio staticamente chiuso e rigido, grazie anche alla presenza delle travi di testata.

Gli stralli esterni svolgono un importante ruolo di controventamento, vista l'ampia superficie esposta all'azione eolica. La tensione dei tiranti è rigorosamente uniforme per non creare punti di squilibrio lungo le facciate longitudinali.

È interessante notare come la struttura apparentemente solo appoggiata, sia in realtà da considerarsi anche tesa. Infatti così come avviene nelle strutture precomprese, gli stralli esterni mettono in tensione le travi riducendo su di esse l'effetto del momento flettente, con conseguente risparmio di materiale, a vantaggio della leggerezza dell'insieme.

Una possibile variante a questo schema è realizzabile con una coppia di cavi di acciaio in alternativa ad ogni trave orizzontale di collegamento. Questo consentirebbe di alleggerire molto l'insieme riducendo anche la grandezza delle strutture principali. Tuttavia, per l'alloggiamento degli arcarecci intermedi in legno sarebbe necessario predisporre una piastra d'acciaio fra i due cavi. Si è comunque preferita una soluzione che privilegi il legno lamellare anche in copertura per mantenere l'uniformità dei materiali, la maggiore rigidità strutturale, ma soprattutto quell'effetto estetico cui si faceva cenno all'inizio.

L'attacco fra copertura e travi è conformato in modo da ricavare un alloggiamento per una gronda, mentre i discendenti sono collocati a ridosso della faccia interna dei sostegni a «V». Sia la struttura di copertura della pista che del polivalente possono essere facilmente smontate, ovvero si può rimuovere il mantello esterno in PVC con interventi semplici, per utilizzare l'impianto nella bella stagione.

La scelta per la realizzazione dei tamponamenti è molto ampia poiché la struttura non pone particolari vincoli di compatibilità. Si ritiene che il PVC, per la facilità di montaggio, possa rappresentare la soluzione ottimale. Inoltre una struttura facilmente apribile rende l'impianto più interattivo con qualsiasi situazione al contorno. Ciò è particolarmente importante considerando che sia questo che gli altri impianti trattati nella presente pubblicazione si sovrappongono ad una situazione esistente.

## TIPO «D»

Abbiamo voluto definire la struttura che presentiamo in queste pagine «figlia del vento». La sua forma di base che evoca il ventaglio ed i materiali leggeri impiegati sono le metafore dell'elemento naturale che di più convive con l'atleta nel momento del suo gesto: l'aria. La sinuosa aggregazione lungo la pista degli elementi triangolari scandisce il rapido ritmo della corsa e materializza «il concetto di misura intesa come riferimento fisso o come limite da superare» (Alessandro Sartor, *La Misura*, Spazio Sport n. 2, 1987) che già era noto nell'antica Grecia.

Natura e storia dunque sottendono il principio generatore della composizione, la quale è basata sull'innesto della copertura anulare e rettilinea della pista con la struttura massiccia che contiene la zona centrale polivalente. Quest'ultima è coperta con tralicci reticolari aventi luce di m 36. Detti tralicci, che si ergono ad una quota di m 8 circa rispetto al piano di campagna, sono appesi con degli stralli a delle coppie di pali alti m 12 e collocati sui lati lunghi del rettangolo di gara. L'orditura secondaria è formata da normali profilati di acciaio sui quali sono adagiati dei pannelli sandwich in lamiera zincata coibentati ed impermeabilizzati. Le notevoli dimensioni degli elementi strutturali rendono necessari dei controventamenti, che vanno ad aggiungersi ai tiranti di ancoraggio a terra nell'azione d'irrigidimento generale dell'involucro.

La scelta di porre la copertura sull'estradosso dei tralicci è dovuta principalmente a tre motivi: proteggere la struttura dagli agenti meteorici; facilitare le operazioni di montaggio dell'orditura secondaria e dei pannelli sandwich; utilizzare le travi reticolari all'interno dell'ambiente di gara per molteplici scopi, come il sostegno degli apparecchi d'illuminazione e delle attrezzature per l'attività sportiva, o delle canalizzazioni varie.

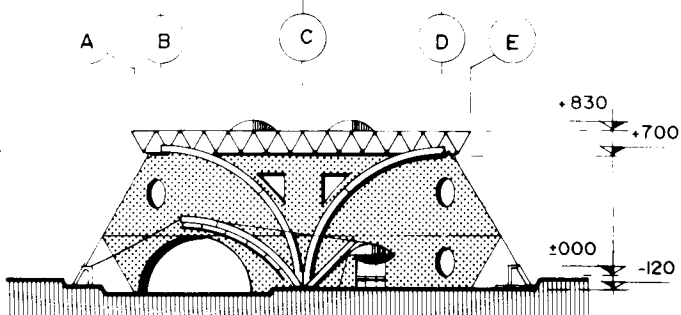
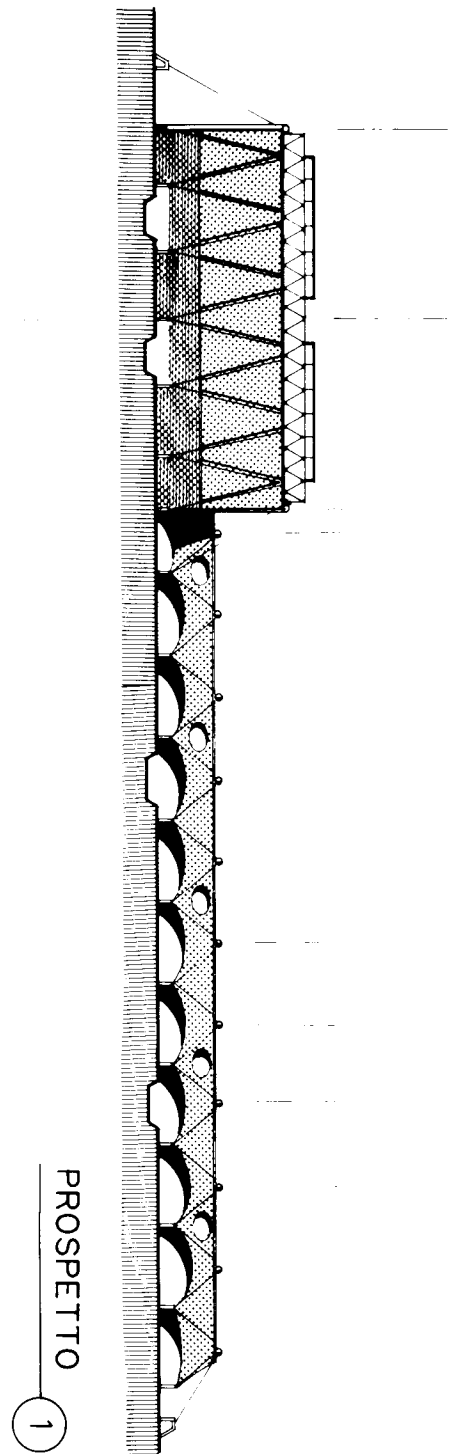
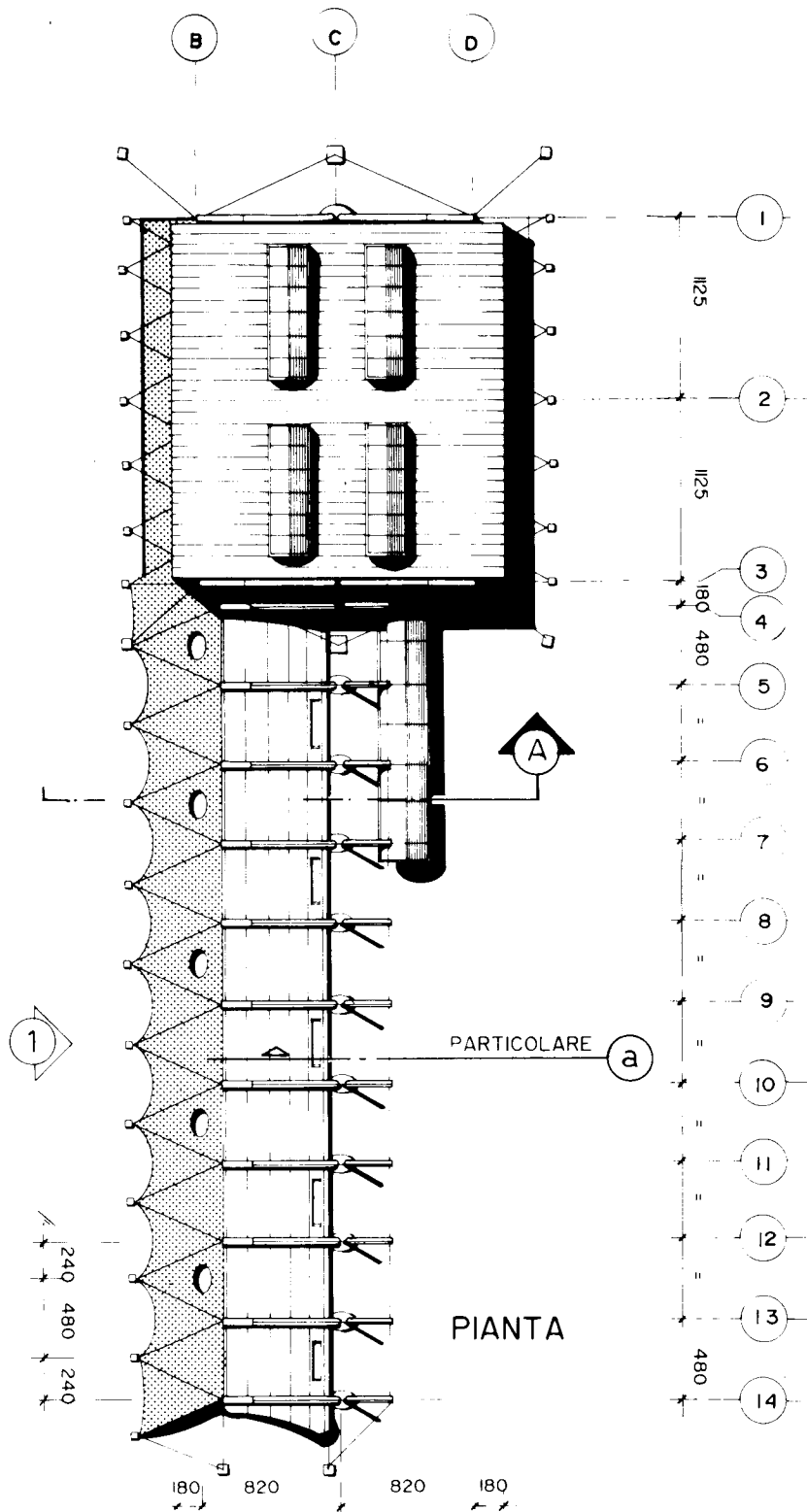
La semplicità della copertura rende assai libera la scelta dei tamponamenti. Si ritiene tuttavia che la natura delle attività di gara previste all'interno della zona polivalente, sia più indicato l'uso di tamponamenti rigidi almeno sui lati corti del rettangolo. Non è necessariamente così per i lati lunghi, che potrebbero essere realizzati con teli in PVC. Questo materiale oltre a consentire la possibile apertura estiva dell'impianto e la collocazione flessibile delle aperture, costituirebbe un esplicito richiamo al concetto di leggerezza che si è voluto esprimere nella copertura della pista. Quest'ultima, come si accennava all'inizio e come risulta chiaramente dalle illustrazioni, ha un andamento sinusoidale, dato dall'accostamento giustapposto di campate triangolari che in pianta hanno forma di settori circolari (ventagli). Ai vertici del triangolo sono disposti altrettanti pali di acciaio collegati fra loro, ad una quota di quattro metri, con travi di legno lamellare. Dello stesso materiale sono le due mensole so-

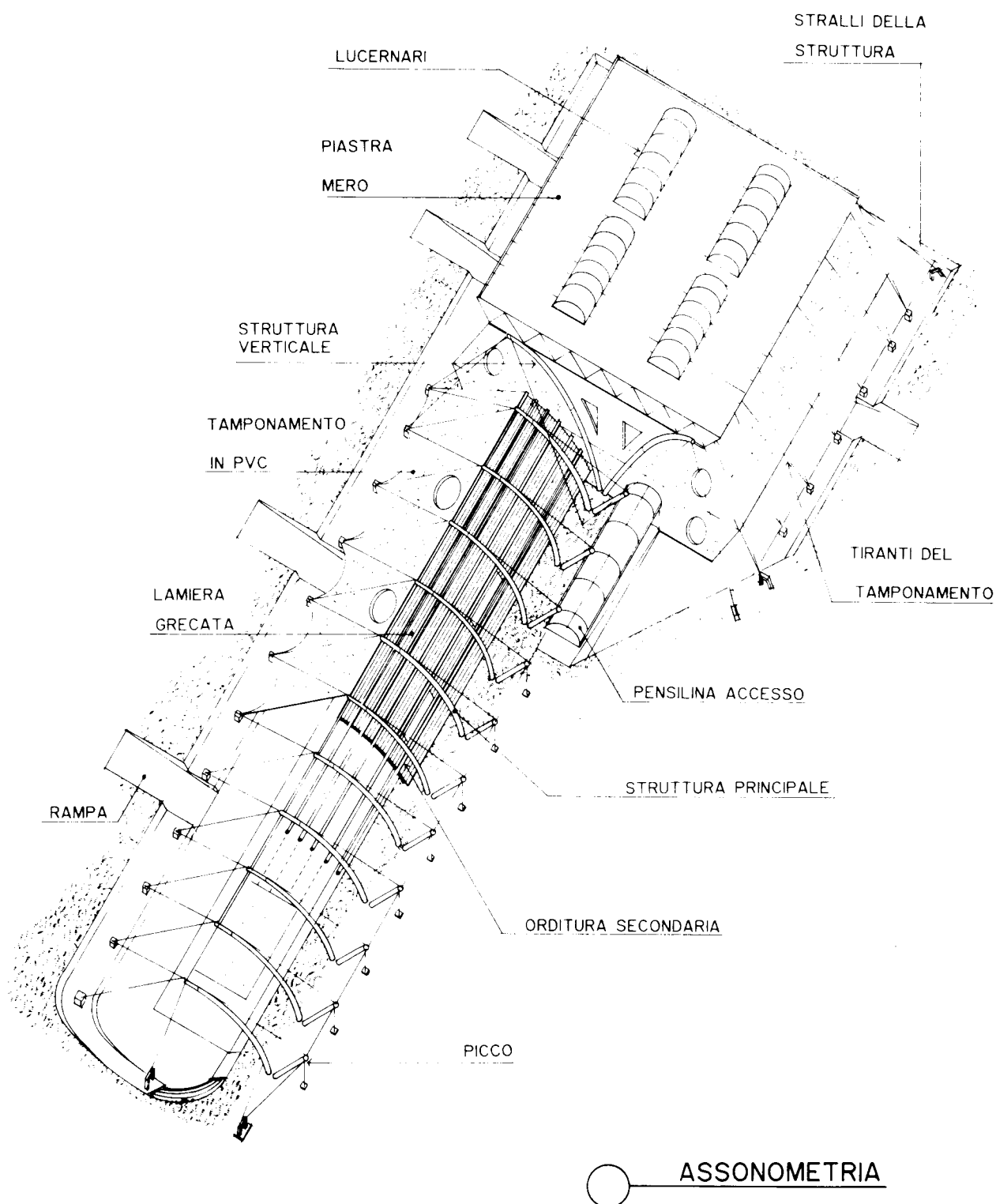
stenute da ciascun palo mediante stralli di acciaio. Tali mensole dividono ogni modulo in tre settori. Quello centrale è collocato ad una quota leggermente rialzata rispetto agli altri due laterali. Ciò è dovuto alla necessità di non attaccare più di due travi nello stesso punto del palo. Pertanto gli elementi che collegano fra loro i sostegni convergono nel medesimo nodo; appena al di sopra di questo si concentrano le due travi a sbalzo. Il disegno complessivo della pista, sia nella visione statica dall'esterno che in quella dinamica dall'interno risulta movimentato. Particolarmente delicato è l'attacco fra la copertura della pista e quella della zona polivalente, per il quale si è ipotizzato l'uso di fazzoletti triangolari in PVC che risolvono semplicemente l'innesco fra le due superfici.

Anche in questo caso, come per la soluzione a «vele» i tamponamenti della zona pista non sembrano particolarmente importanti, intendendo la copertura come semplice riparo dalla pioggia e dal sole.

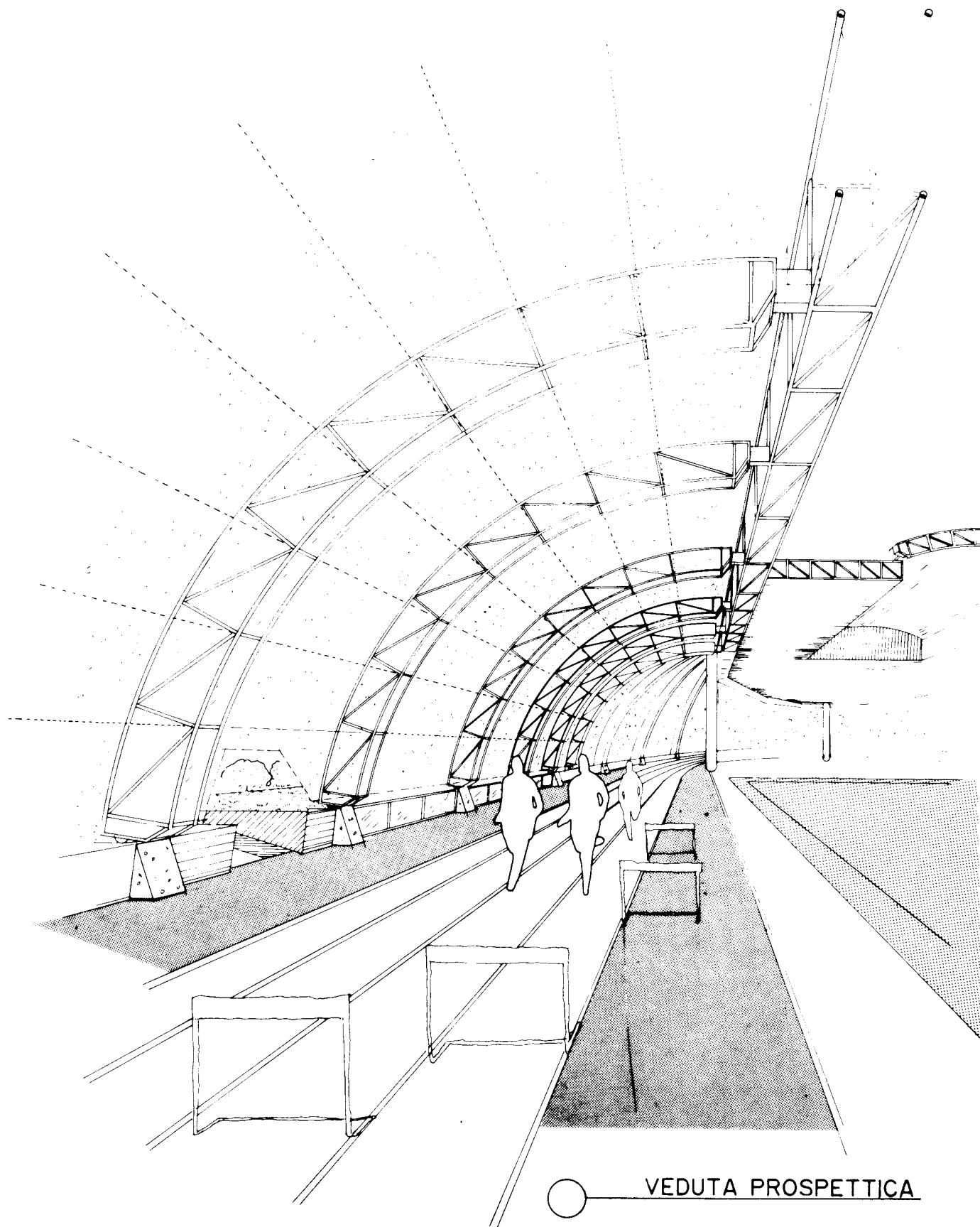
Le coperture della zona pista, per la loro dimensione e conformazione, sono facilmente realizzabili dovendosi predisporre unicamente le zone di fondazione per l'attacco dei pali, mentre il resto della struttura è concepito per essere facilmente rimovibile. La rispondenza a questo requisito funzionale rende la soluzione descritta particolarmente efficace in quegli impianti che possono subire nel tempo sostanziali modifiche, che richiedono adattabilità e flessibilità delle strutture.





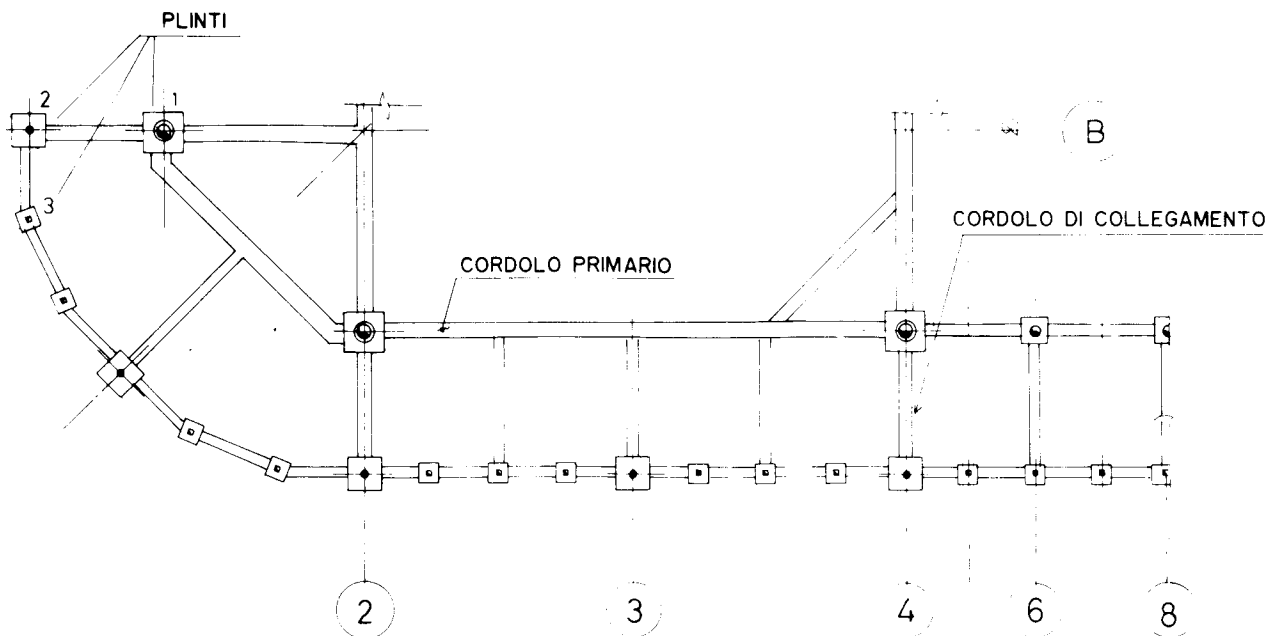


**TIPOLOGIA A**

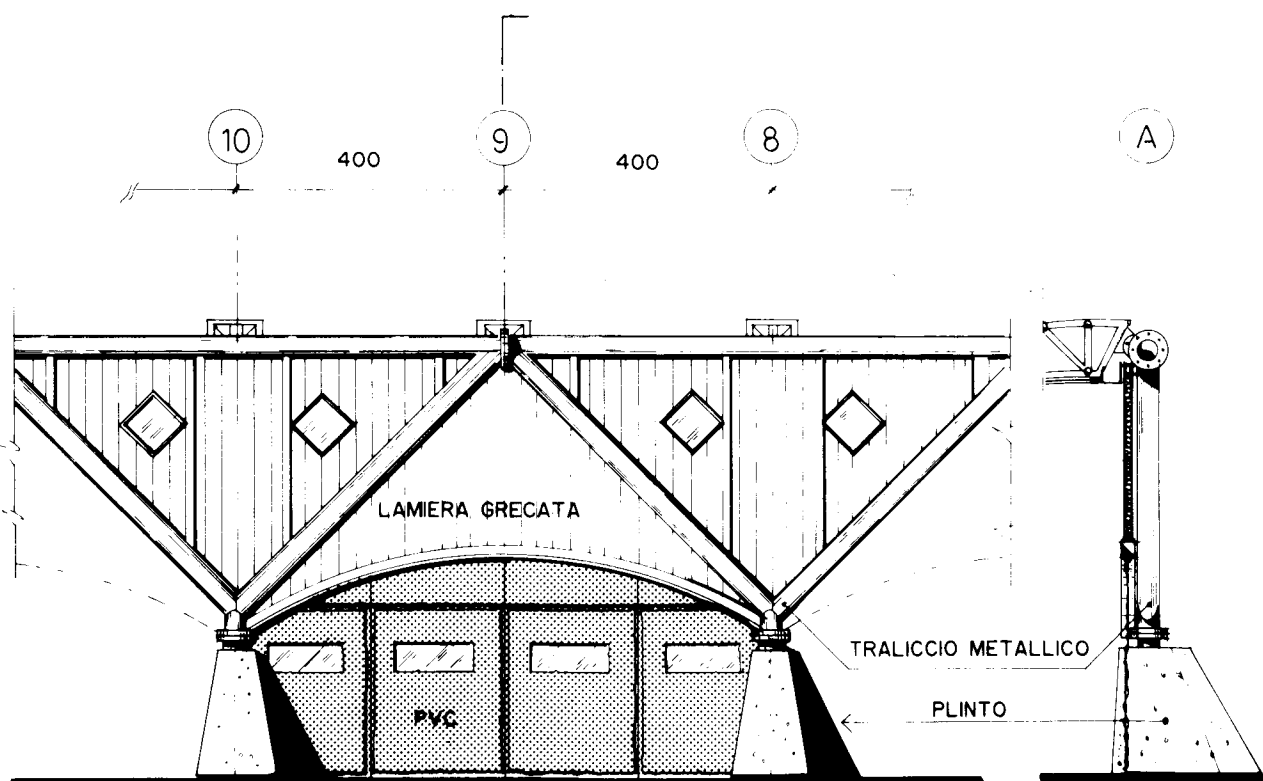


VEDUTA PROSPETTICA

**TIPOLOGIA B**

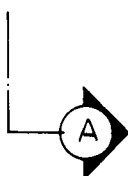


TIPO. -B- FONDAZIONI

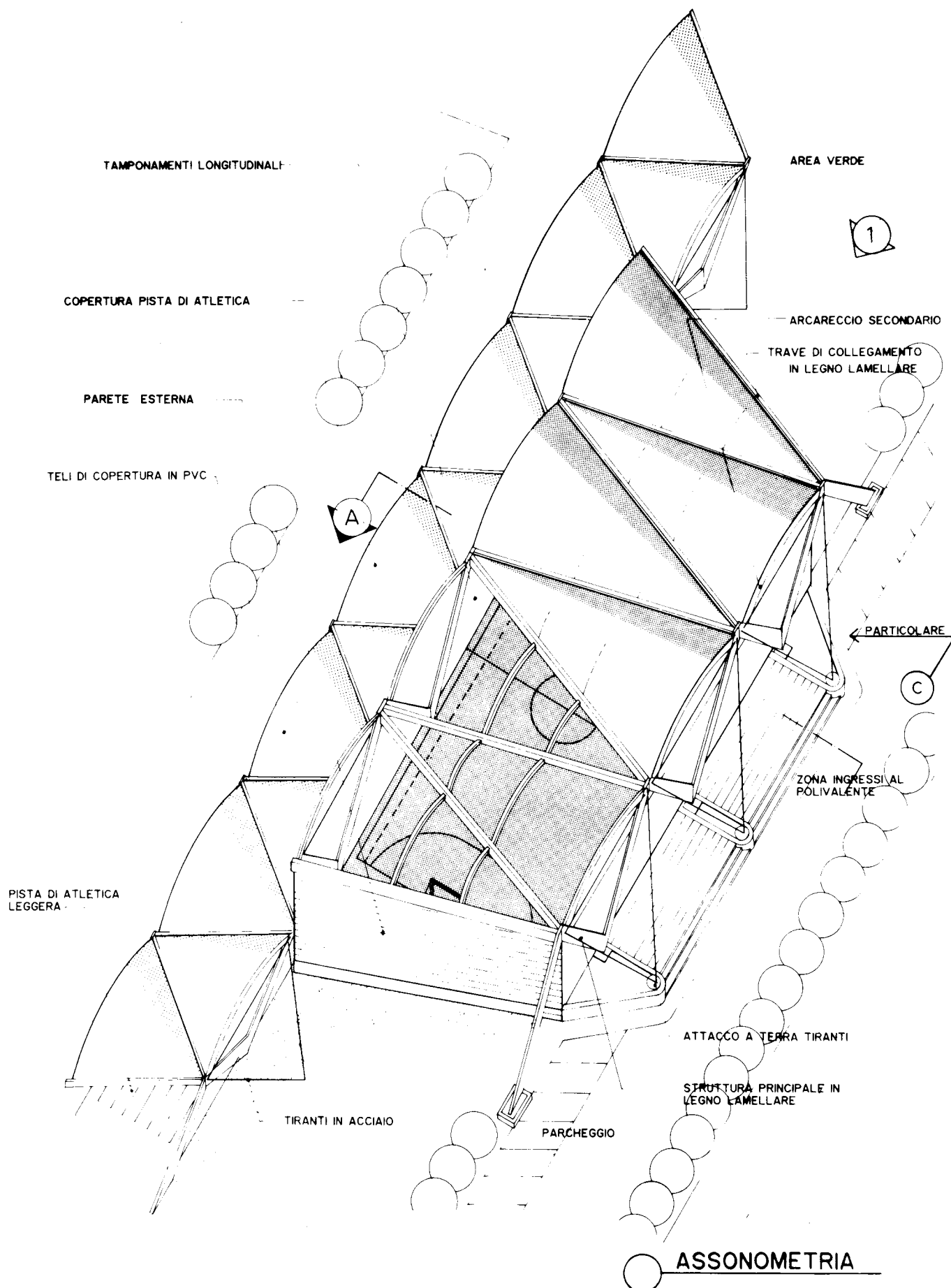


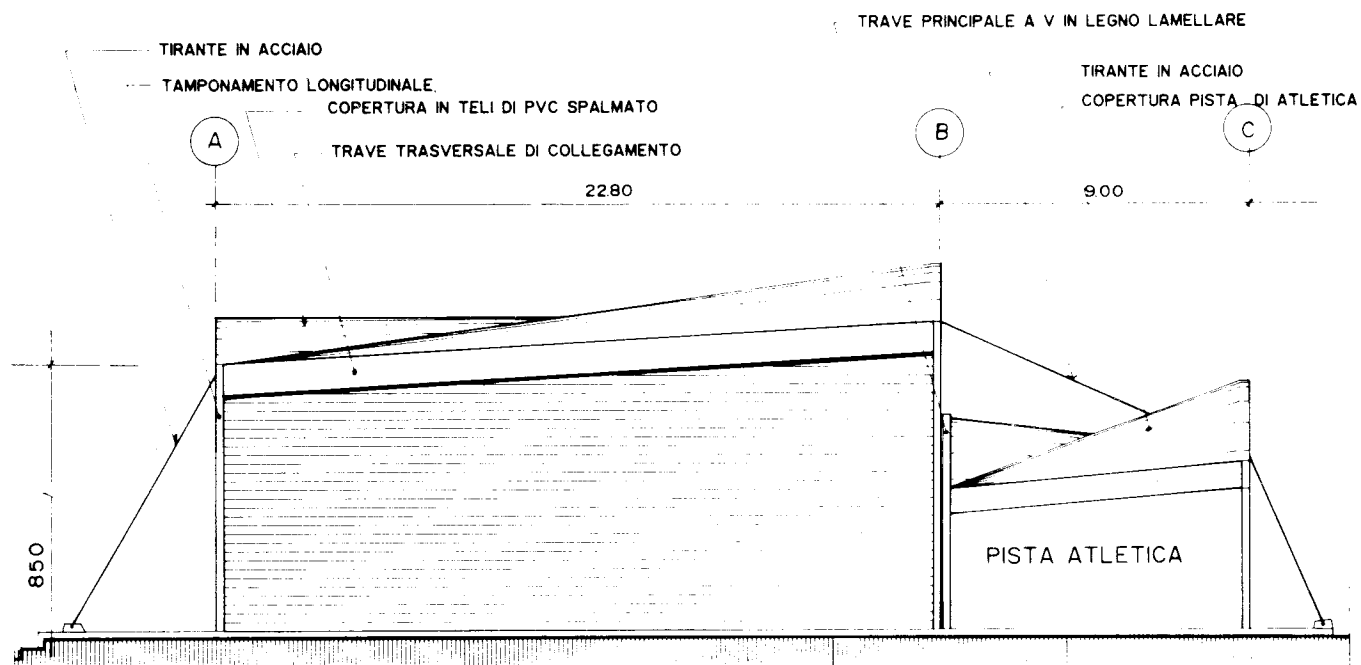
SEZIONE

TIPO. -B- PARTICOLARE

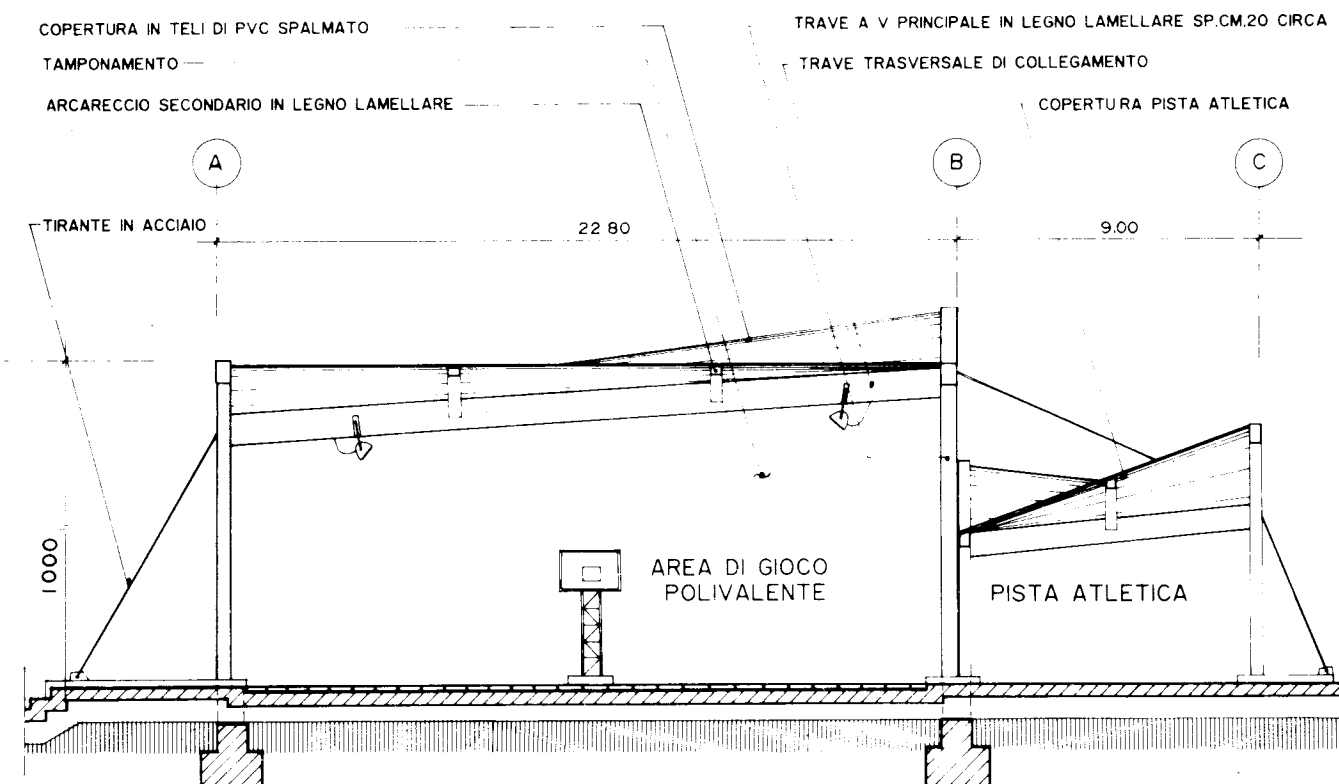






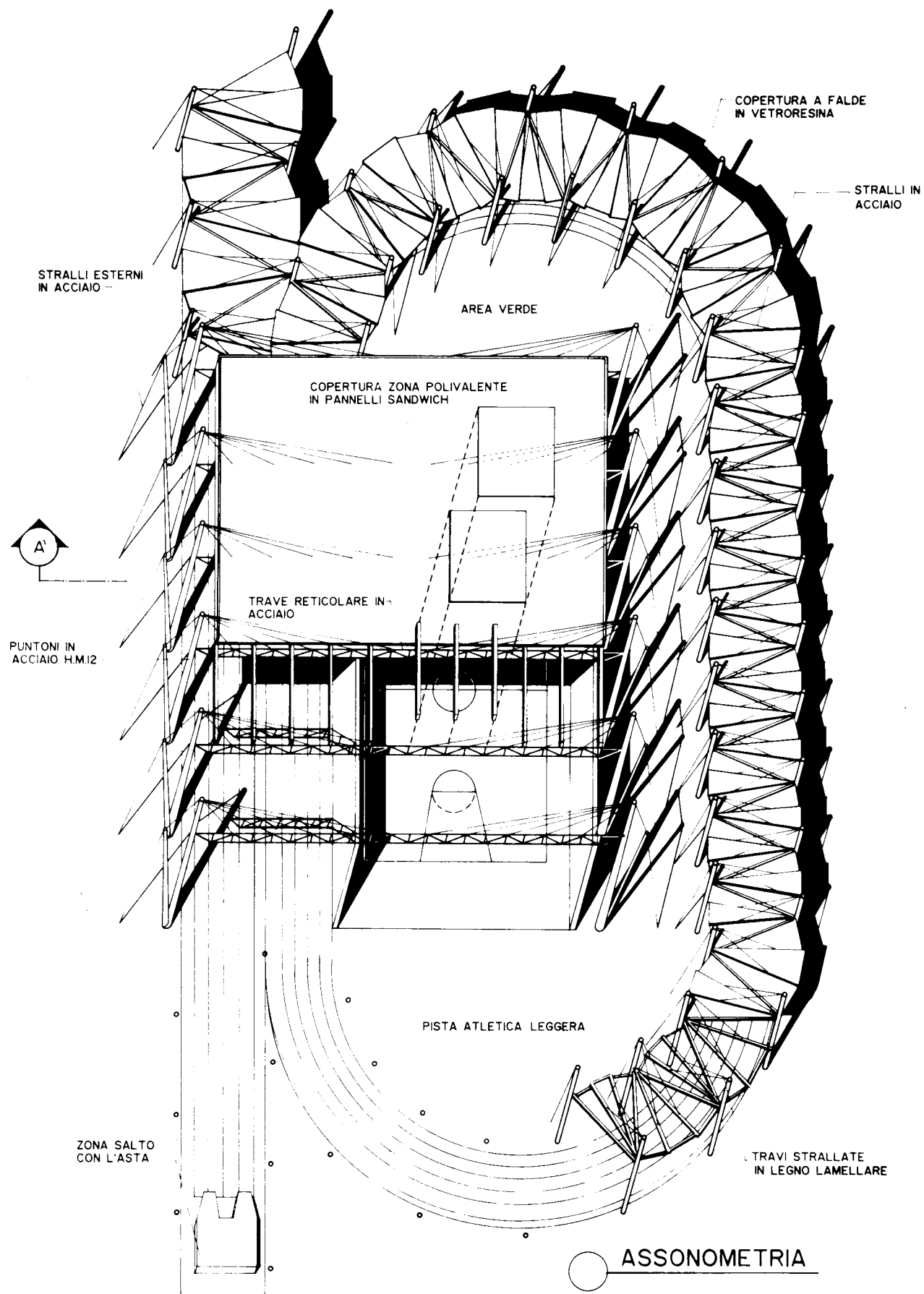


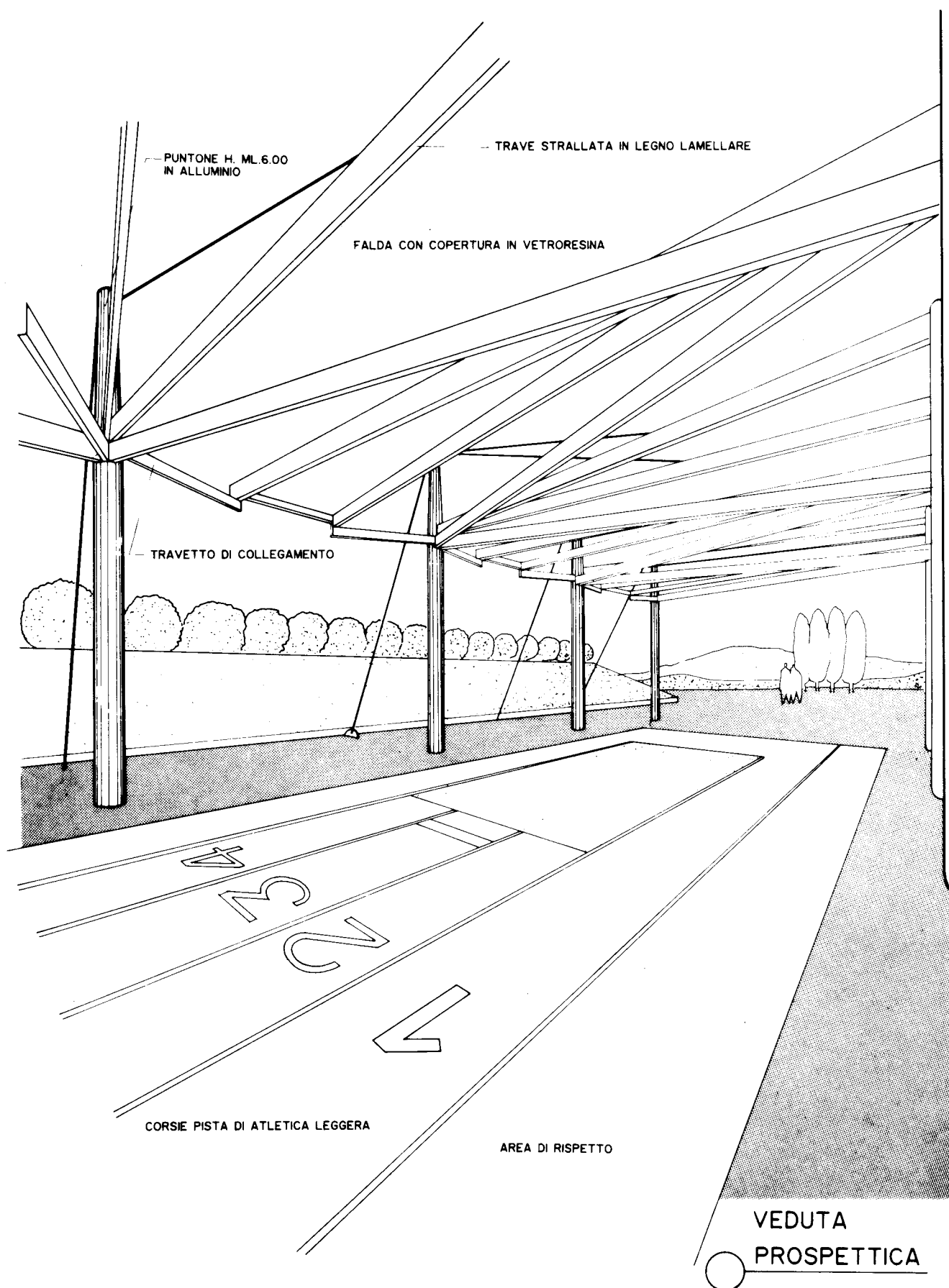
1 PROSPETTO

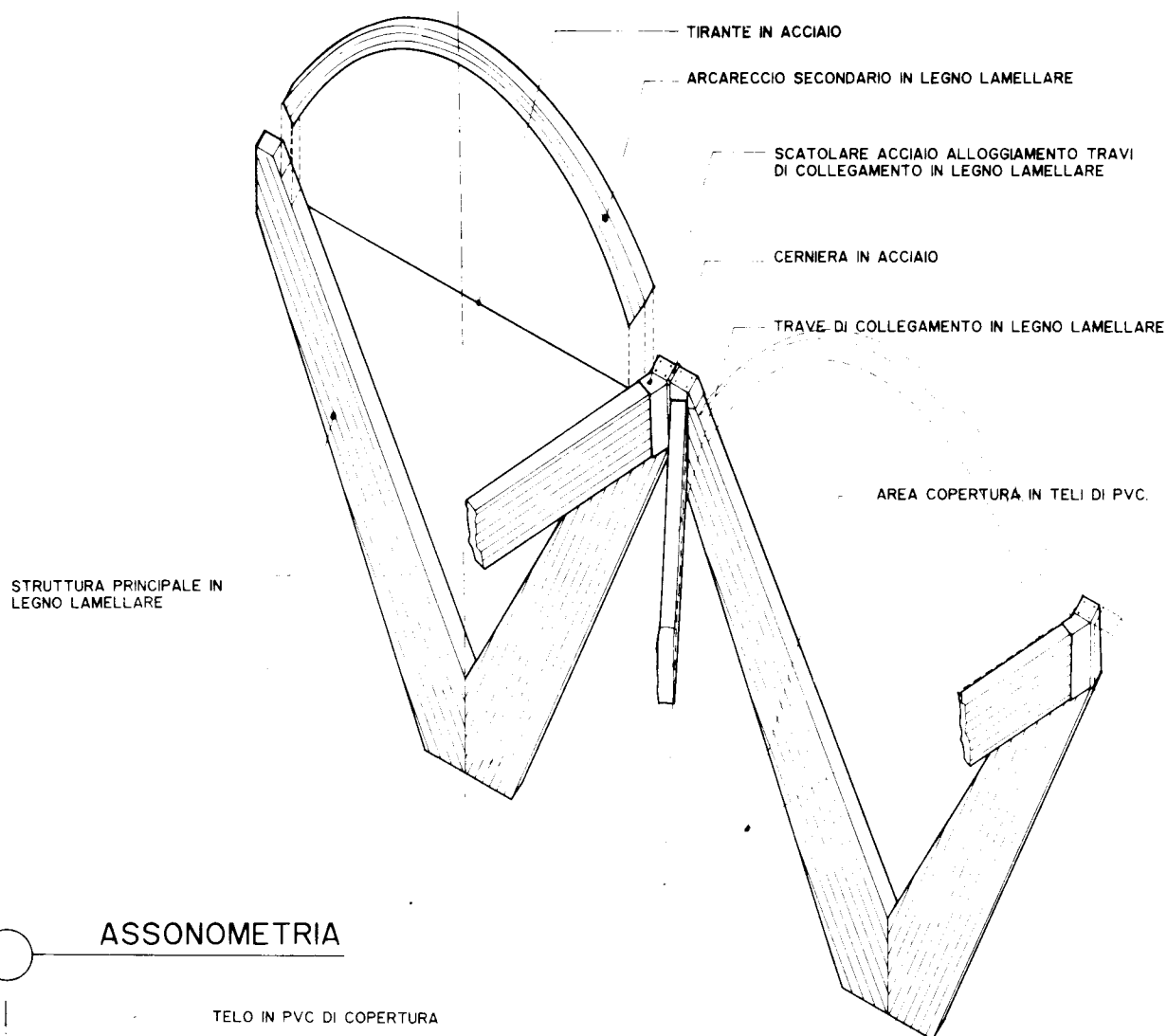


A SEZIONE

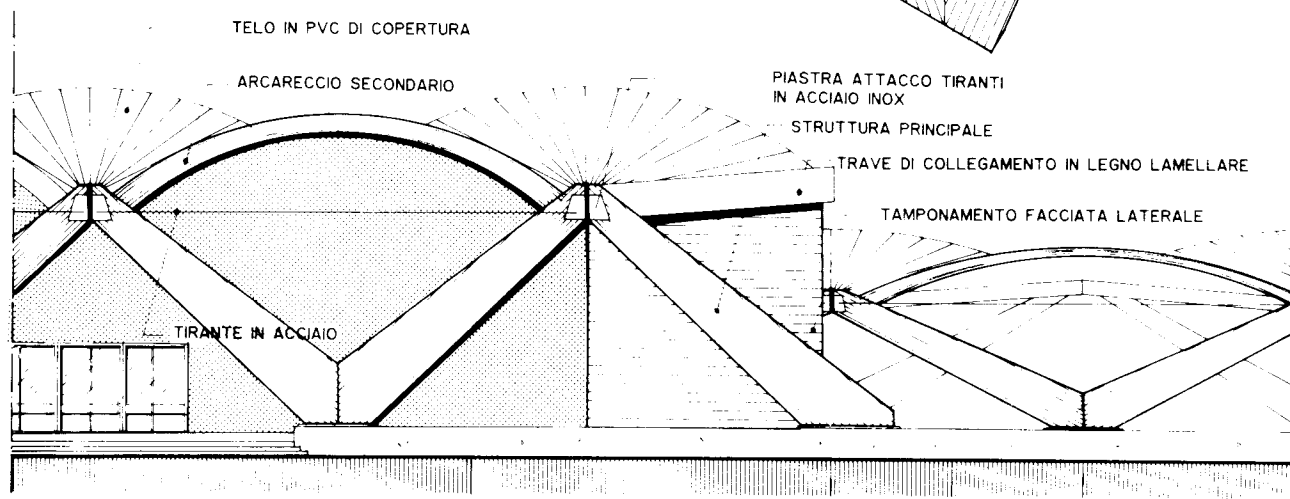
TIPOLOGIA C







## ASSONOMETRIA



TIPO. C

PARTICOLARE

