

La rappresentazione e la concezione del progetto di strutture:

LA PIANTA STRUTTURALE

Strumento per concepire le strutture di piano (solai) principalmente a fronte dell'azione verticale

Perché la pianta strutturale? Pianta strutturale (elaborato grafico)

La pianta strutturale è una modalità di rappresentazione utile alla concezione della struttura degli orizzontamenti e alla gerarchizzazione degli elementi strutturali che li sostengono e che li costituiscono.

Obiettivo fondamentale della pianta strutturale

La pianta strutturale, per essere leggibile e utile, deve:

- Mettere in relazione gli elementi strutturali che portano l'orizzontamento con l'orizzontamento stesso (ad es. usualmente ma non sempre, seziona gli elementi verticali e guarda al solaio sovrastante che è portato da essi); — tagliare e vedere in sezione gli elementi strutturali verticali che portano il solaio (pilastri, setti) ed elementi strutturali che gli elementi verticali portano (relazione gerarchica)

Differenza con la pianta architettonica: bisogna mettere in evidenza ciò che porta l'elemento strutturale e la gerarchia degli elementi. La pianta strutturale mette in evidenza gli elementi "verso in alto" (es. i pilastri dell'aula portano il solaio sovrastante, e non la pavimentazione ai nostri piedi). Non c'è una regola, rivolgo lo sguardo all'orizzonte mento portato dagli elementi che sto tagliando. Spesso è quello che sovrasta gli elementi strutturali, ma potrebbe anche riguardare gli elementi posti inferiormente.

- Riguarda la quantità di oggetti descritti nella pianta strutturale.

Alcuni elementi dell'architettura saranno quelli che condizioneranno la progettazione strutturale e quindi dovremo rappresentarli. Ritenere esclusivamente quegli elementi del progetto architettonico che influiscono sulla concezione strutturale (es, spazi di distribuzione orizzontale, vani scala, fili facciata e sbalzi, aperture) e non altri elementi accessori (es. arredi)

Concepire l'organizzazione strutturale di un solaio, facendo riferimento ad una pianta con dettagli, non sarebbe utile.

Modalità rappresentativa funzionale a costruire e sviluppare il progetto.

Attraverso la pianta strutturale vogliamo mettere in campo organismo strutturale del solaio (composto da altri elementi strutturali come travi principali, secondarie, solette collaboranti) da organizzare gerarchicamente.

(Una volta concepito l'intero organismo strutturale a fronte di carichi verticali e strutturali potremmo concepire i solai, in pianta).

La pianta strutturale non è ancora il modello fisico-matematico della struttura, ma pone le basi per formulare schemi statici piani semplici degli elementi strutturali che costituiscono l'orizzontamento;

La pianta strutturale non è sostitutiva della concezione strutturale nello spazio o in uno o più piani verticali delle figure strutturali principali verticali, ma su questa si basa e dialoga per la concezione degli orizzontamenti.

La pianta strutturale non è uno schema statico, ma dato che include necessariamente la gerarchia degli elementi che compongono il solaio, è comunque utile a formulare sulla scorta della gerarchia strutturale, gli schemi statici dei singoli elementi che compongono il solaio.

La redazione della pianta strutturale è elemento propedeutico all'analisi quantitativa dell'elemento strutturale..?

Esempio dall'Atelier: progetto residenziale

- Residenze modulari
- Tre differenti configurazioni del modulo (posizione terrazzo, distribuzione vani, pannelli di facciata)
- Un'unica concezione strutturale

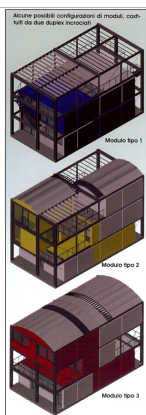
Manica composta da moduli abitativi sviluppati secondo tre tipi architettonici ma un solo tipo strutturale
Distribuzione degli ambienti architettonici: ogni modulo ha tre piani fuori terra e ognuno ospita due unità abitative (triplex)

Due duplex incrociati per ogni modulo abitativo

Volontà di liberare la pianta da elementi strutturali verticali, di minimizzare l'ingombro di quelli sui fili d'ambito.

Piante architettonico dei tre livelli e sezione longitudinale

Tre orizzontamenti
Solaio-primi piano
Solaio-terrazza
Solaio-copertura



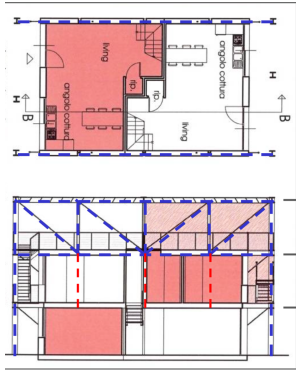


Figura strutturale principale verticale:

- due travi-parete reticolari longitudinali d'ambito – $L=14m$, $h=3m$
- Copertura alla quota del corrente superiore;
- piano secondo alla quota del corrente inferiore;
- piano primo appeso alla trave reticolare con pendini.

Una possibile soluzione progettuale

Pianta piano terra e sezione longitudinale

Scelta progettuale: al piano terra nessun ingombro strutturale verticale, ma sul perimetro dell'edificio

4 pilastri per tutto il modulo, collocati ai 4 vertici del rettangolo che in pianta descrive l'ingombro massimo dell'edificio. + 2 collocati in corrispondenza dei fili facciata di testata.

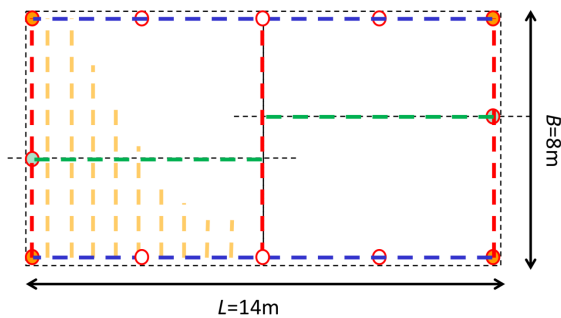
Il solaio che separa la zona notte dalla terrazza conoscerà quale trave principale il corrente inferiore della trave reticolare.

Cosa succede per il solaio che separa la zona giorno dalla zona notte?

Viene portato sempre dalla trave reticolare, ma è sospesa attraverso dei pendini (rosso)

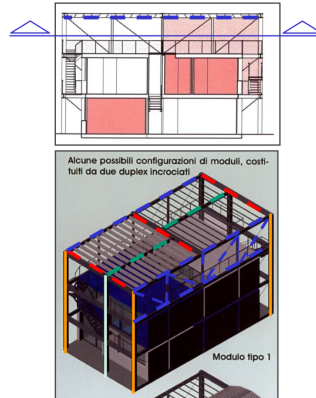
La trave reticolare porta tutti e tre gli orizzontamenti.

Pianta strutturale piano coperture



- fili facciata
- pilastri principali
- pilastri di facciata
- nodi trave principale

- travi reticolari longitudinali principali
- travi trasversali secondarie
- travi terzere
- ordito di copertura



Come devo procedere nello stabilire il piano di sezione?

Pianta strutturale piano coperture

Il valore della luce condiziona il tipo strutturale.

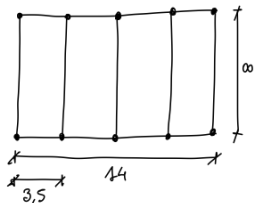
Elementi rilevanti strutturalmente:

- Perimetro del corpo di fabbrica;
- Linea di mezzzeria trasversale (le due unità abitative sono separate);
- Vincolo architettonico puramente figurativo: altimetria rispetto agli assi longitudinali e trasversali che fa sì che gli elementi siano spostati, così come i pilastri.

4 **pilastri principali**: a coppie portano la trave reticolare che vediamo arrivare fino alla quota della copertura (li stiamo sezionando)

Colloco anche i due **pilastri delle testate** (di facciata), in corrispondenza delle linee compositive spostate. Aste di parete verticale, corrispondenza **nodi trave principali** dove posso collocare trave secondaria senza inficiare con il comportamento della trave reticolare.

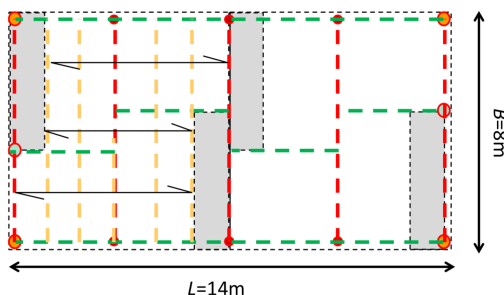
Travi principali, secondarie, terzere, e ordito di copertura, portate dalle due travi longitudinali e dalla trave terzera.



Proposta alternative di pianta strutturale:

In corrispondenza di ogni nodo della trave principale, metto una trave secondaria

Pianta strutturale piano primo



- fili facciata
- vani scala
- pilastri principali
- pilastri di facciata
- pendini
- travi principali trasversali
- travi secondarie
- travi terzere
- orditura lamiera grecata



Pianta strutturale piano primo

Solaio evidenziato dalla linea tratteggiata spessa

Come colloco piano sezione e punto di vista?

Solaio portato dai pendini, che stanno sopra (Questa volta la pianta strutturale assomiglia alla pianta architettonica).

Oltre al solito ingombro ho nel mezzo, vicino alla separazione della linea mediana, ho due buchi (campi grigi) per cui passerà la rampa scala.

Travi secondarie posizionate maniera di presidiare il lato corto della foratura del solaio in cui passerà la rampa scala. Solo due possono appoggiare su un pilastro, non strettamente necessario, ma posizionato per motivi figurativi.

Travi terzere chiamate a presidiare il lato lungo, che sorreggono orditura lamiera grecata.

Vantaggio di presidiare i vani scala con la tecnica compositiva di “trave su trave”

Possiamo figurarci che lo schema statico della trave gialla sia formulabile sul piano orizzontale?

No, perchè questi elementi strutturali li stiamo concependo a fronte dei carichi verticali, che hanno una retta d'azione non orizzontale.

Il primo elemento strutturale di cui potremmo formulare uno schema statico è l'orditura lamiera grecata, schema statico longitudinale

Gerarchicamente gli schemi statici saranno analizzati longitudinalmente o trasversalmente a seconda degli elementi.

Dalla pianta strutturale agli schemi statici

Striscia b_s : 1m di lamiera grecata (lunghezza convenzionale)

Possiamo eleggere una strisciata di lamiera, la cui estensione trasversale può essere arbitraria (b_s)

La lunghezza complessiva va dall'estremo corrispondente della trave T1 alla trave t4

Successione di travi in semplice appoggio giustapposte sulle travi principali (rosse) o sulle terzere (gialle)

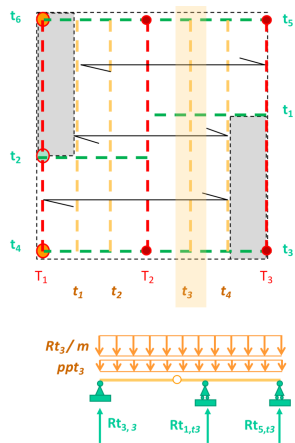
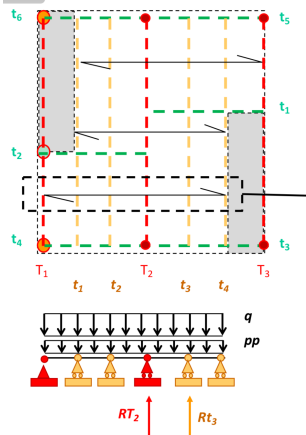
Condizioni di vincolo: carrello in corrispondenza di T1

Un altro in T2 e tanti altri carrelli quanti trave terzere t1,2,3,4 che supportano la lamiera grecata (eliminano grado di libertà: traslazione verticale)

Trave T1 associata a cerniera

Condizione di carico:

Peso proprio pp e carico variabile Q che la normativa indica pari a 2KN/m^2 moltiplicato per b_s



Determiniamo reazioni vincolari e caratteristiche di sollecitazione

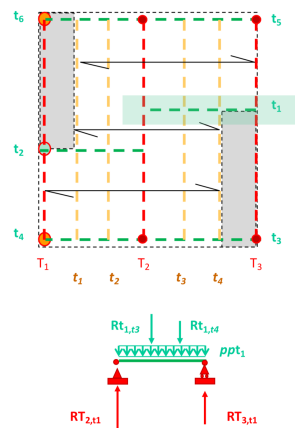
Fra tutte le reazioni vincolari, ne mettiamo in evidenza due: RT_2 ed RT_3

Trave terza t3

Schema statico di trave Gerber

Carico dato dalla reazione vincolare/m della lamiera grecata + pp trave terza

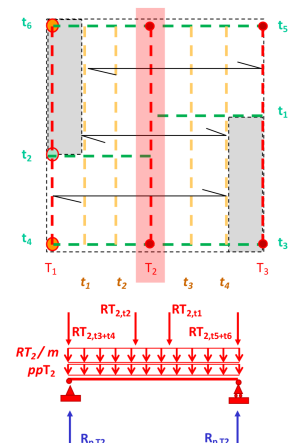
(Trave t4: Rt_4 ha modulo minore di Rt_3 , perchè è soggetta a carico minore)



Trave secondaria t1

Schema statico di trave in semplice appoggio

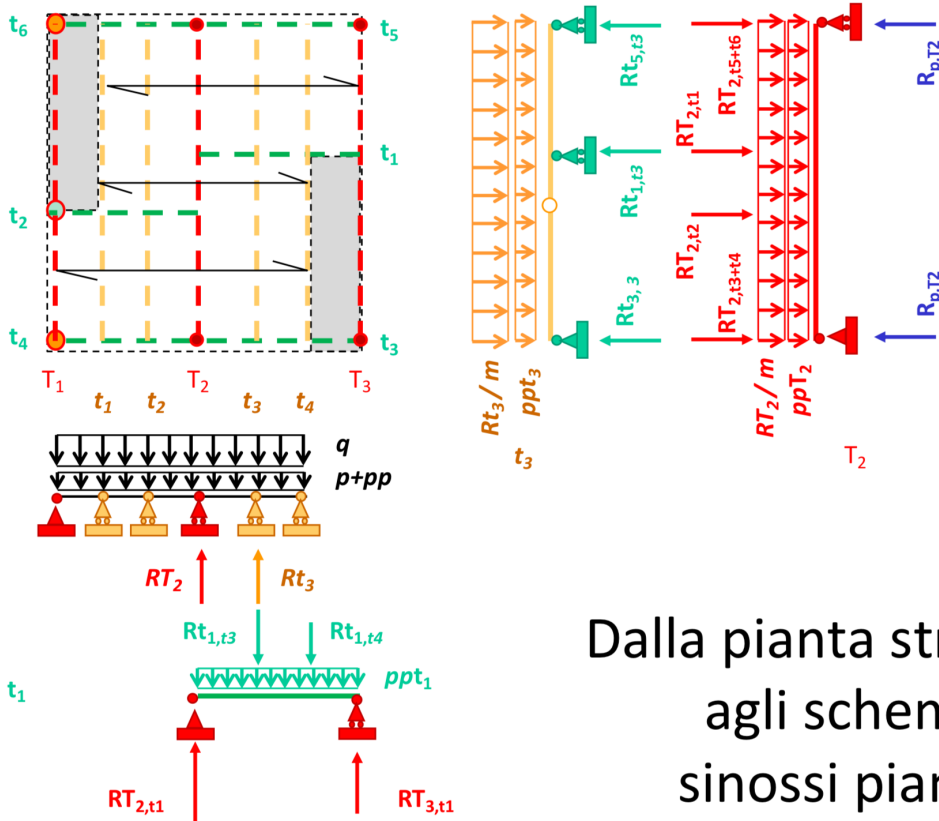
Carico dato dalle reazioni vincolari delle travi terzere t3 e t4 + pp trave secondaria



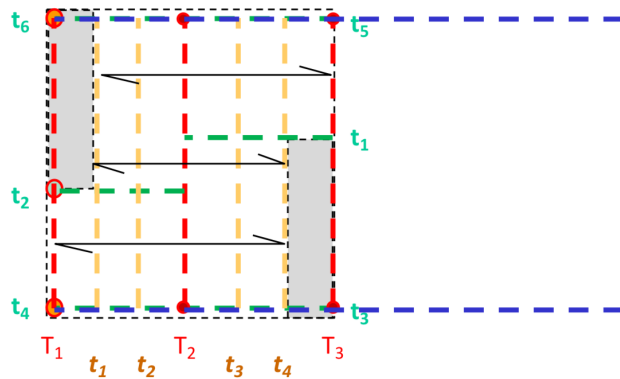
Trave principale T2

Schema statico di trave in semplice appoggio

Carico dato dalle reazioni vincolari delle 6 travi secondarie, dalla reazione vincolare / b_s della lamiera grecata + pp trave principale

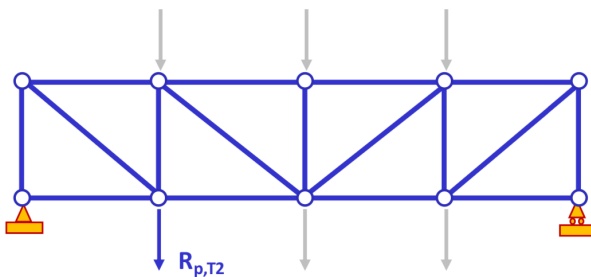


Dalla pianta strutturale
agli schemi statici:
sinossi piano primo



Dalle
piante strutturali
agli schemi statici

Trave reticolare longitudinale



$R_{p,T2}$: trasferite dai pendini ai nodi del
corrente inferiore della trave reticolare

Schema statico di trave in semplice
appoggio

Peso proprio della trave reticolare
trascurato in prima approssimazione
Carichi nodali ottenuti da schemi
statici analoghi ai precedenti,
formulati per ogni piano.