

(Cio che accomuna le strutture di fondazione e quelle di contenimento è il contatto con il suolo. Le strutture di contenimento hanno a che fare con le strutture seminterrate o interrate)

Sono elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi del sistema edilizio e di collegare staticamente le sue parti trasmettendo tali carichi (peso: mobilio, neve, libri, il peso proprio della struttura) al suolo.

I carichi possono essere permanenti, esistono in qualsiasi condizione l'edificio si trovi.

Carichi di esercizio che sono legati al modo in cui viene utilizzato l'edificio

Carichi accidentali tipo la neve.

Questi carichi devono essere trasmessi dalle strutture, principalmente le strutture di elevazione, al terreno. L'elemento che fa da tramite a questa trasmissione è l'insieme delle fondazioni.

In base alla capacità di risposta che il terreno è in grado di offrire, noi dobbiamo modificare la concezione, geometria e modalità con cui sono realizzate le fondazioni.

Quindi la scelta delle fondazioni dipende sia dalla tipologia del terreno e dalla tipologia edilizia.

### Utilizzo dei materiali

In base a come sono allestiti i materiali è creta la capacità di resistere in condizioni estreme.

Per evitare l'effetto di sprofondamento nei suoli come quello di Venezia, inizialmente vengono utilizzati dei pali che inseriti all'interno del suolo, al di sopra di questi pali vi è una superficie di regolazione realizzata in tavole e sopra di queste si sviluppa la muratura rastremata. La muratura presenta degli inserti in pietra che hanno la funzione di diminuire la quantità di acqua e di umidità che viene ricevuta dalla muratura e trasmessa alla parte superiore quindi hanno la funzione di fare da barriera alla trasmissione della risalita capillare dell'acqua (dal basso verso l'alto).

Attraverso ciò si cerca di aumentare la superficie di contatto.

I pali hanno la funzione di costipare il suolo, questi vengono posizionati il più vicino possibile in questo modo il terreno compreso tra i pali non riesce più a muoversi.

Un terreno che ha pochissima resistenza viene costretto a rimanere in una determinata area che è quella compresa tra i pali, in questo modo il terreno incomincia a possedere una certa capacità di resistenza. PRINCIPIO DI

Il tavolato posto al di sopra dei pali è uno strato di regolarizzazione che ha lo scopo di distribuire in modo omogeneo i pesi su tutti i pali in modo tale che lo sforzo che viene trasmesso ai pali e al terreno compreso tra i pali sia il più possibile uguale in tutti i punti.

La superficie di appoggio si allarga dall'alto verso il basso perché si cerca di fare in modo che il peso non si concentri in un unico punto ma tenda invece a distribuirsi su una superficie maggiore.

Il carico che viene trasmesso dall'alto, viene suddiviso in varie componenti che si distribuiscono su tutto l'apparato fondazionale.

Questo tipo di fondazione può essere sviluppato in continuità (lungo tutto il fronte della muratura) o agire al di sotto di un elemento singolo (al di sotto di una colonna).

Tale sistema non è perfetto in quanto non si ha la certezza che tutti i punti reagiscono nello stesso modo, ciò dipendeva dalla quantità di acqua che bagnava il suolo, dalla liquidità del fango. Ciò poteva portare ad un cedimento differenziale.

Tipologie di fondazioni:

- **CONTINUE ORDINARIE** = se l'edificio è costituito da struttura continua, cioè da muratura portante, allora anche la fondazione sarà continua, presentandosi come un allargamento della sezione trasversale del muro. È previsto un cordolo in cemento armato prima dell'allargamento della sezione, invece la sezione allargata è solitamente costituita da un getto di calcestruzzo, di solito armato. Nella parte inferiore della fondazione, quella a contatto con il terreno, viene posto uno strato di magrone, un calcestruzzo realizzato con quantitativi ridotti di cemento e una curva granulometrica fargli aggregati a dimensione abbastanza grossa, che ha lo scopo di costituire un piano orizzontale e pulito per il posizionamento dei ferri dell'armatura delle fondazioni, infatti lo strato di magone, essendo il primo della fondazione, è adagiato sul terreno risultante dallo scavo. Questo permette quindi di livellare il terreno di gettoni ed inoltre serve a distribuire ulteriormente i carichi del terreno ad isolare le strutture dall'umidità di contatto.

- TRAVI ROVESCE = vengono utilizzate quando le sollecitazioni sono maggiori nei punti in corrispondenza dei pilastri. Viene praticamente ribaltato lo schema statico della travatura in elevazione, collegando tra loro i pilastri della struttura con delle travi di fondazione dette rovesce. Hanno la forma di una T rovesciata.

Per migliorare le condizioni dell'ambiente abitativo, viene utilizzato il vespaio aerato. Questo è una camera d'aria, un vano isolante, che si realizza nelle costruzioni edili per separare il terreno dalla costruzione.

In questo modo il vespaio non fa passare la possibile fonte di umidità in quanto la plastica non consente all'umidità di trasferirsi da sotto a sopra.

In alcuni casi questa soluzione è utilizzata anche come aerazione, ovvero vengono a peer ti dei fori all'estremità per far circolare dell'aria all'interno di queste cavità.

Le cavità sono anche utilizzate per far transitare le tubazioni al di sotto del piano di fondazione perché ad un certo punto tutte le colonne di scarico sia delle acque meteoriche sia delle acque di scarico, devono essere portate all'esterno dell'edificio e collegate alla rete fognaria.

I tubi di ventilazione all'interno del vespaio ha il compito di attivare uno scambio di aria al di sotto di questi elementi per smaltire appunto l'umidità oppure per far smaltire il gas radon presente in alcuni terreni, questo gas è un isotopo di decadimento di un materiale radioattivo presente in natura. Generalmente per evitare qualsiasi rischio viene posta al di sopra dei diversi strati di completamento una membrana impermeabile antiradon.

- FONDAZIONI A PLATEA = grande zattera di calcestruzzo da cui spiccano le armature di chiamata dei pilastri. È una fondazione non profonda.
- FONDAZIONE DISCONTINUA A PLINTO = elementi della tritura sono di natura puntuale (colonna o pilastro), la fondazione non è più continua ma discontinua e viene chiamata a plinto ovvero un ingrossamento della superficie fondazionale alla base dell'elemento
- FONDAZIONI PALIFICATE = utilizzate quando il terreno è tendenzialmente fangoso e poco resistente, che si basano sullo stesso principio di costipazione delle antiche fondazioni veneziane. Uno dei sistemi più frequenti per realizzare delle fondazioni indirette palificate è l'uso dei micro ali che sono dei tubi di

acciaio a sezione circolare. Palo trivellato, viene perforato il terreno con una grande perforatrice e man mano che si estrarre l'elica di perforazione, la stessa agisce come elemento di pompaggio del calcestruzzo è necessario farlo contestualmente perche altrimenti le pareti della perforazione potrebbero cedere.

Quando si deve fare una struttura di contenimento è importantissimo garantire la resistenza alla spinta laterale del terreno. Il fondo quindi non è niente di diverso rispetto alla platea, le parti laterale vengo invece cerate attraverso il jet grouting. Una tecnica in cui il terreno viene penetrato da una trivella, alla testa della trivella sono pero montati degli erogatori per spruzzare calcestruzzo ad alta pressione, dopo che il calcestruzzo viene spruzzato, la trivella viene ritirata e si creano dei dischi continui di calcestruzzo che vanno a creare una sorta di colonna che rimane dentro il terreno. Posizionando molti di questi elementi uno di fianco all'alto si ottiene una barriera che agisce come elemento di contenimento. Le strutture di contenimento sono prevalentemente strutture verticali, esistono pero anche strutture di contenimento orizzontali.

Un'altra struttura di contenimento è il berlinese, realizzando in micropali dove la testa dei diversi pali sono collegate tra di loro mediante delle travi in calcestruzzo. Ha la funzione di matenere coesi e coerenti la funzione dei vari pali.

Struttura di contenimento in acciaio è costituito da palancole, utilizzato spesso a Venezia per impedire all'acqua di continuare il suo percorso e isolare il canale per metterlo in secca.

Gli elementi verticali, quasi ortogonali al terreno, delle palancole agiscono come contrafforti che tengono la spinta del terreno, gli eventi orizzontali costituiscono gli elementi di contenimento veri e propri.

Vengono inseriti per percussione.

Il completamento della struttura di contenimento prevede la realizzazione della platea di fondazione che è una continuità con le strutture verticali di contenimento e di solito una volta eseguita la struttura di contenimento, viene realizzata una impermeabilizzazione e viene completato con un getto contro terra che è di fatto una struttura in C.A. Dove le selle servono a poter appoggiare le strutture due solai.

Architetture ipogee, realizzate al di sotto della quota del terreno.