



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Prof. Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583478
cstival@units.it

TEMA 22

Strutture portanti di fondazione

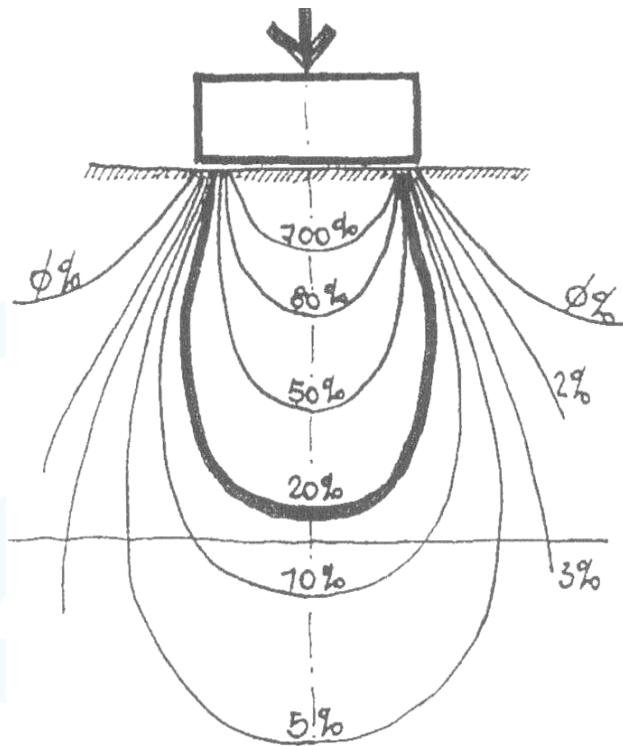
Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**
Corso di **Metodi e Strumenti di Progettazione Tecnologica**

Strutture di fondazione

CLASSE UNITA TECNOLOGICA	UNITA TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICO	SCHEMA FUNZIONALE	ELEMENTO TECNICO
Strutture portanti	Strutture di fondazione	Fondazioni dirette	Puntuali	Plinto
			Lineari	Trave rovescia
			Piane	Platea
		Fondazioni indirette	Puntuali	Plinto su palo
			Lineari	Trave su pali
			Piane	Platea su pali
	Strutture in elevazione	Strutture verticali	Lineari	Pilastro
			Scatolari	Muro / Setto
		Strutture orizzontali	Lineari	Trave
			Scatolari	Solaio / Impalcato
		Strutture inclinate	Lineari	Trave
			Scatolari	Soletta

ELEMENTI TECNICI DI FONDAZIONE

Terreno



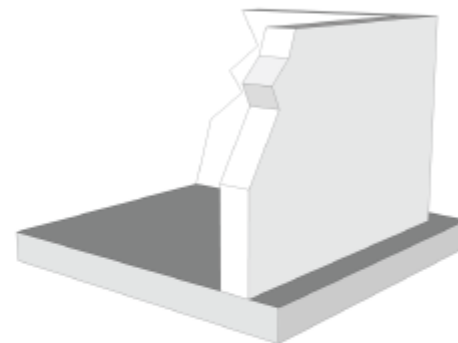
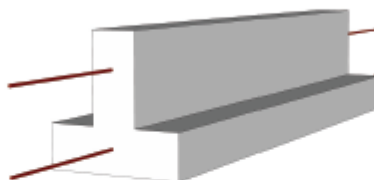
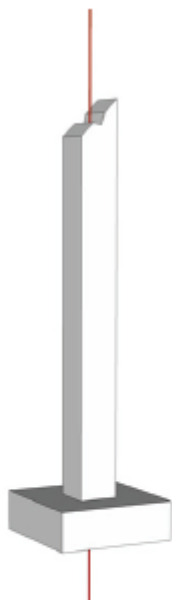
L'unità tecnologica di fondazione espleta la funzione di trasmissione dei carichi dell'edificio (peso, carichi permanenti, carichi variabili) al terreno sottostante, che deve essere in grado di equilibrarli. Il **terreno** è un materiale **anelastico** e **anisotropo** (composito), la cui **resistenza a compressione** può variare di oltre un ordine di grandezza:

- terreni **sabbiosi** / **argillosi** offrono una capacità di resistenza pari a 0,1-0,2 N/mm²;
- terreni **rocciosi**, o ghiaiosi compatti, arrivano a 1,6-2,0 N/mm².

La pressione esercitata sul terreno, peraltro, genera deformazioni di diverso tipo in base alla posizione rispetto al bulbo descritto dalle isobare: al suo interno, le deformazioni possono anche essere plastiche e comportare il **cedimento** del terreno stesso.

Le **strutture di fondazione superficiali** si adottano quando il terreno **superficiale** presenta **caratteristiche buone** di **portanza** (roccia, ghiaia, argilla compatta).

Strutture di fondazione: schemi funzionali

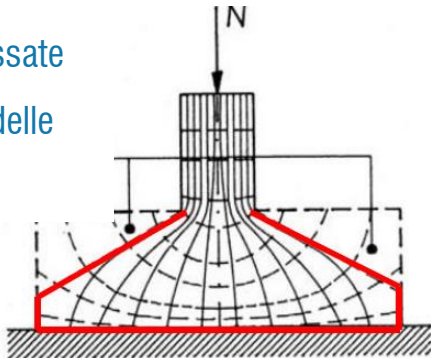


SCHEMA FUNZIONALE	PUNTUALE	LINEARE	PIASTRA
ELEMENTO TECNICO	Plinto	Trave a T rovescia	Platea
CARATT. TERRENO	Roccioso Ghiaioso	Ghiaioso Sabbioso	Sabbioso Argilloso

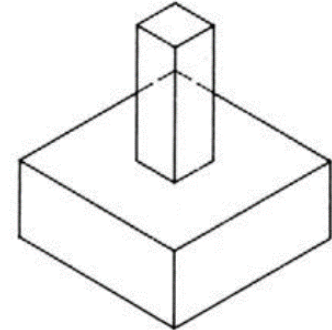
Strutture di fondazione: plinti

La capacità di resistenza offerta dal **plinto** dipende notevolmente dalla sua geometria e, in particolare, dalla sua **altezza**. Il rapporto dimensionale tra l'altezza e il lato del plinto determina anche la sua capacità di resistere al fenomeno locale del **punzonamento**.

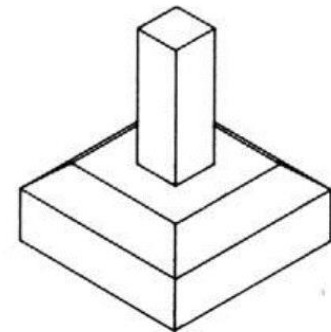
Porzioni non interessate
dalla distribuzione delle
tensioni al terreno



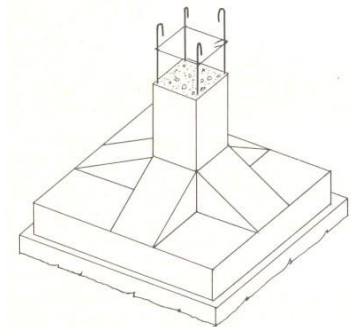
parallelepipedo



a tronco
di piramide



nervato

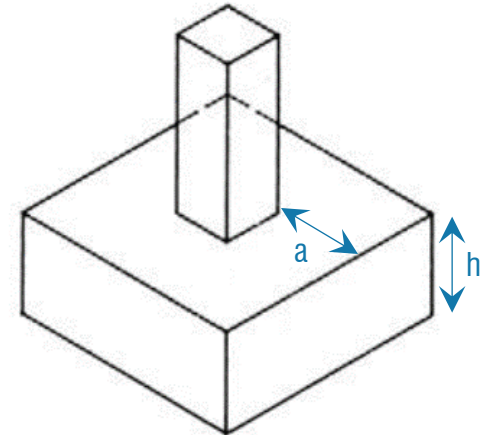


Strutture di fondazione: plinti

Se $a/h > 4$, si parla di **plinto snello**: questo lavora come una piastra.

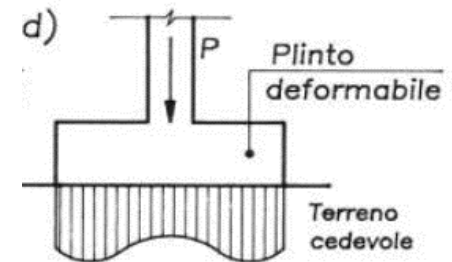
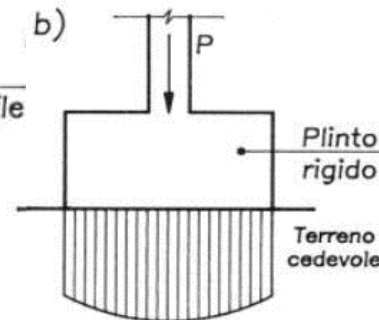
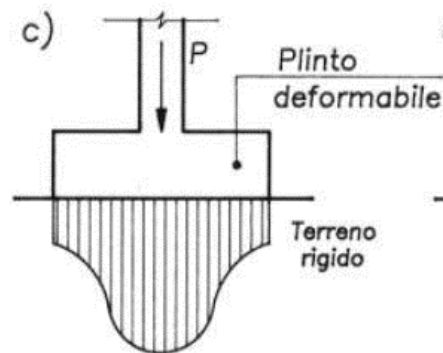
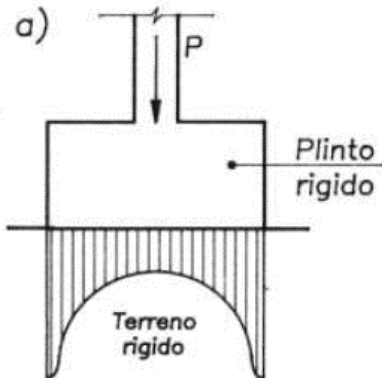
Se $0,5 < a/h < 4$, il plinto è di **media snellezza**: si progetta come una trave.

Se $a/h < 0,5$, il plinto è **tozzo** e presenta un'elevata rigidità.



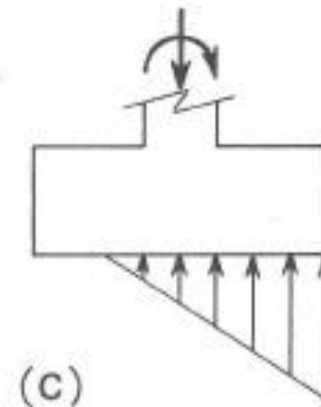
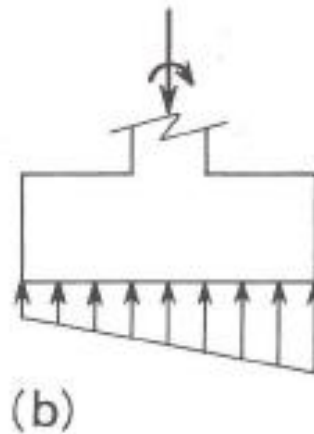
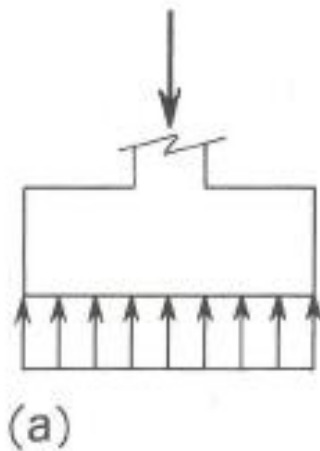
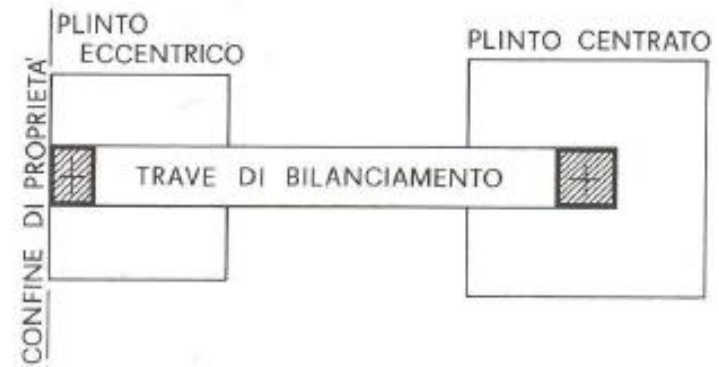
Terreni rigidi

Terreni deformabili



Strutture di fondazione: plinti

Il dimensionamento dei plinti deve tener conto anche delle modalità di applicazione delle sollecitazioni indotte dall'elemento portante verticale soprastante, che può trasmettere **sforzi normali eccentrici**.



Strutture di fondazione: travi rovesce

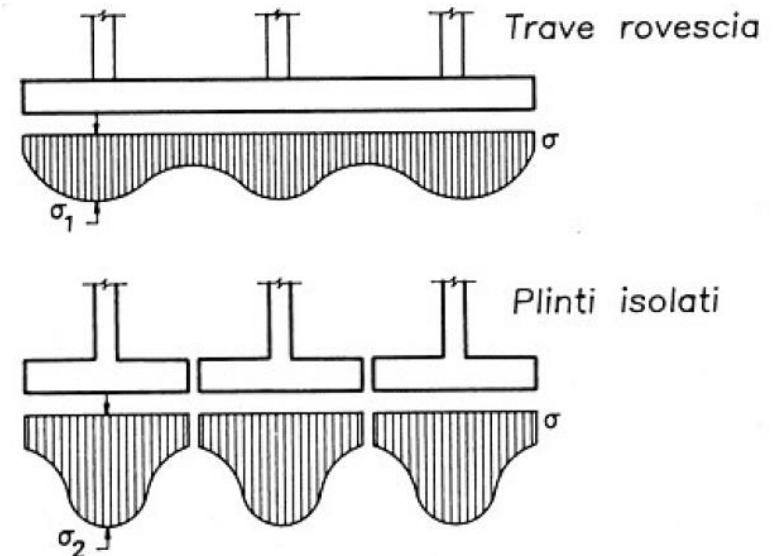
Le **fondazioni continue** sono utilizzate frequentemente in edifici a scheletro portante, in cui il carico si concentra al piede dei pilastri.

La trave di fondazione presenta un funzionamento cosiddetto a **trave rovescia**, su cui agisce un carico concentrato in presenza dello spicco dei pilastri e un carico uniformemente distribuito, dovuto alla **reazione del terreno**.

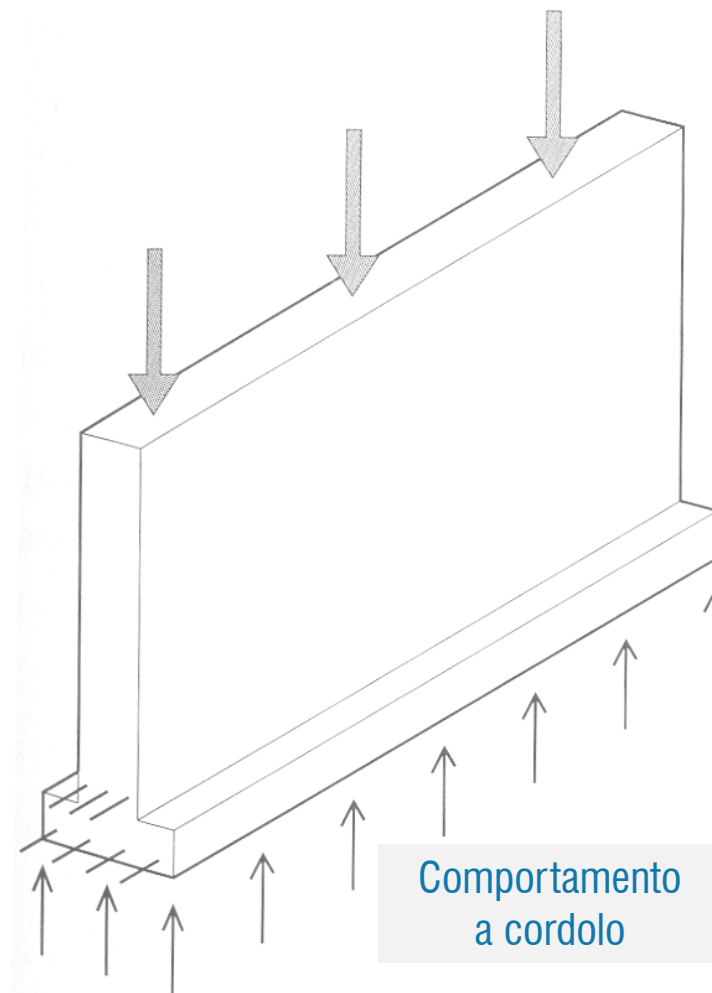
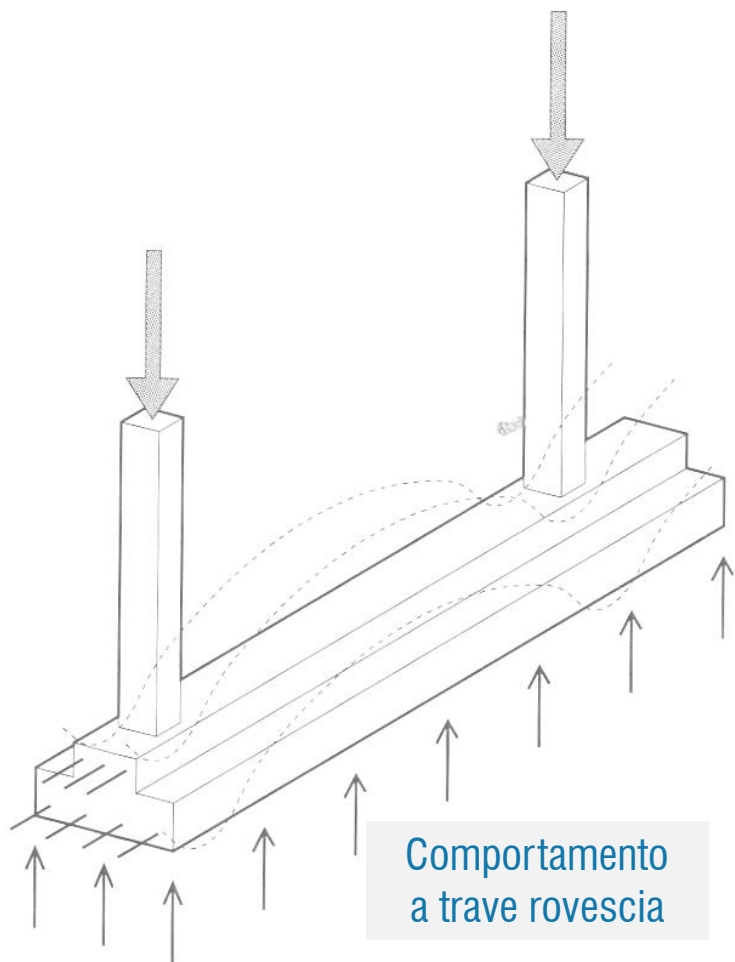
Le fondazioni continue permettono di incrementare la superficie resistente offerta al terreno (in sezione, una trave rovescia si configura come un **allargamento** della porzione terminale della struttura), e di **collegare** anche **alla base** le **strutture in elevazione** soprstanti.



Schema di calcolo di una trave rovescia



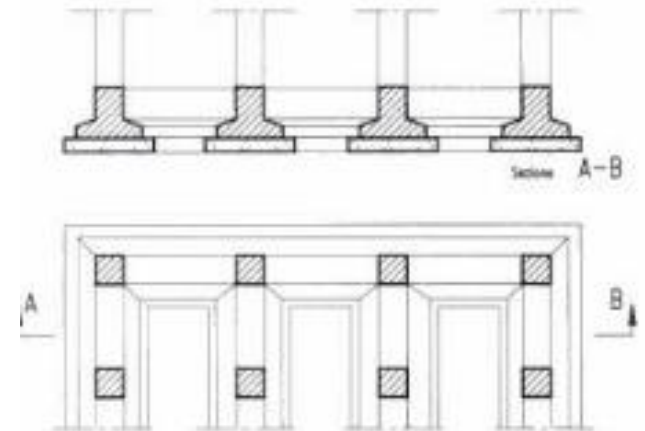
Strutture di fondazione: travi rovesce



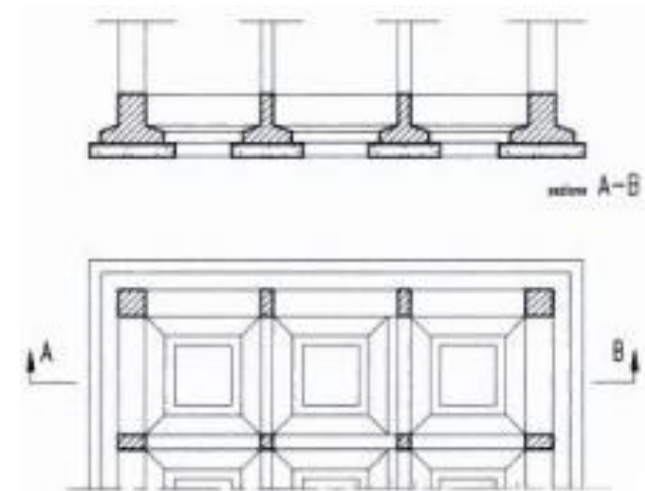
Strutture di fondazione: travi rovesce



Travi rovesce
monodirezionali



Travi rovesce
bidirezionali
(per carichi,
o luci elevate)



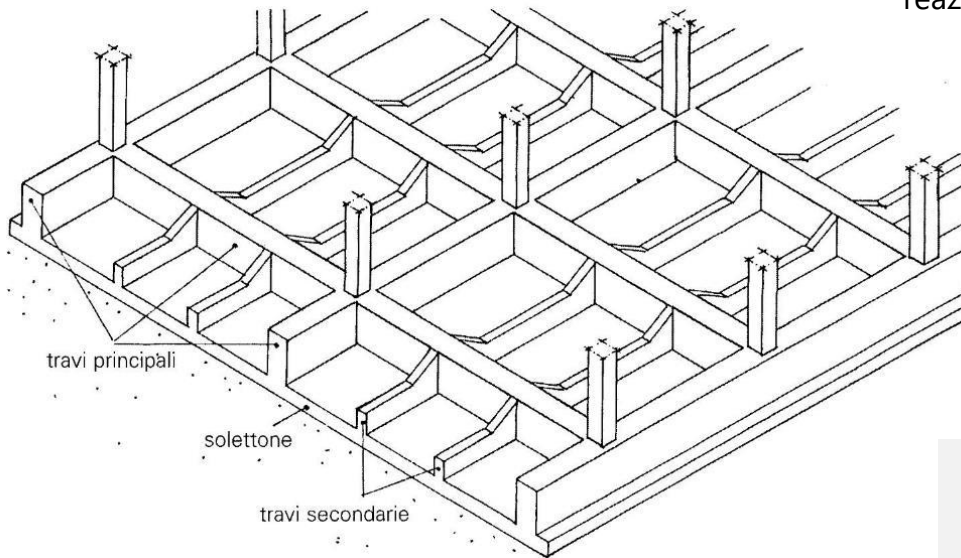
Strutture di fondazione: platee

Le fondazioni a **platea**, mediante un elemento rigido bidimensionale (platea di fondazione), trasmettono al terreno i carichi dell'edificio sfruttando una **maggiore superficie** di **scarico** (su terreni aventi modeste caratteristiche meccaniche).

Presentano un notevole vantaggio: risultano **inibiti** i **cedimenti differenziali** tra parti diverse della struttura.

La platea di fondazione è composta da:

- travi **principali**, ad unire il piede dei pilastri, sviluppate prevalentemente in altezza per ottenere un'elevata rigidezza;
- travi **secondarie**, con passo minore rispetto alle principali, necessarie per ridurre la luce libera delle solette e contenerne spessore e armatura;
- **solette** incastrate alle travi (solai rovesci, caricati dalla reazione del terreno).



Fondazione a platea con travi principali a maglia chiusa e travi secondarie parallele

Strutture di fondazione: platee



Strutture di fondazione: platee



Strutture di fondazione: platee



CLASSE UNITA TECNOLOGICA	UNITA TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICO	SCHEMA FUNZIONALE	ELEMENTO TECNICO
Strutture portanti	Strutture di fondazione	Fondazioni dirette	Puntuali	Plinto
			Lineari	Trave rovescia
			Piane	Platea
		Fondazioni indirette	Puntuali	Plinto su palo
			Lineari	Trave su pali
			Piane	Platea su pali
	Strutture in elevazione	Strutture verticali	Lineari	Pilastro
			Scatolari	Muro / Setto
		Strutture orizzontali	Lineari	Trave
			Scatolari	Solaio / Impalcato
		Strutture inclinate	Lineari	Trave
			Scatolari	Soletta

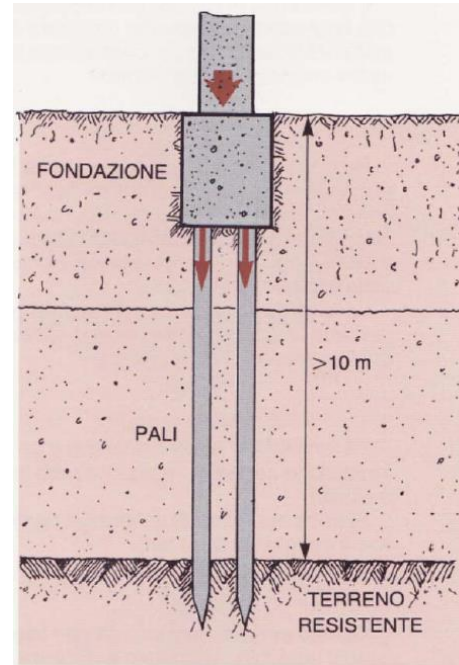
Strutture di fondazione indirette

Le **soluzioni** di fondazione **profonde** si adottano con **suoli portanti** situati **in profondità**, mentre in **superficie** si trovano **argille**, **sabbie** sciolte, **limi**.

La soluzione di **fondazione su pali**, applicabile su tutte le tipologie di elemento tecnico (puntuale, lineare, bidimensionale) presenta due possibili modalità di funzionamento, in termini di trasferimento del carico al terreno.

Nei pali **sospesi**, la punta non scarica su un terreno la cui resistenza è pari o superiore a quella desiderata (terreni cedevoli), allora l'equilibrio è assicurato dall'**attrito radente** che si sviluppa tra la superficie laterale del palo e il terreno che lo avvolge.

Nei pali di punta o **portanti**, la punta scarica su un terreno la cui resistenza è pari o superiore a quella desiderata, quindi l'equilibrio è assicurato dalla **reazione** del terreno alla sua **punta del palo**.



Pali PORTANTI



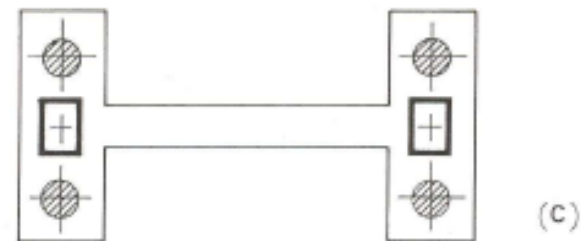
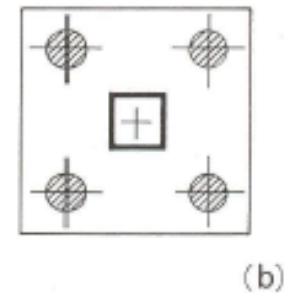
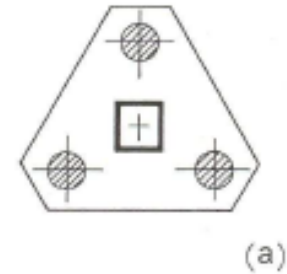
Pali SOSPESI

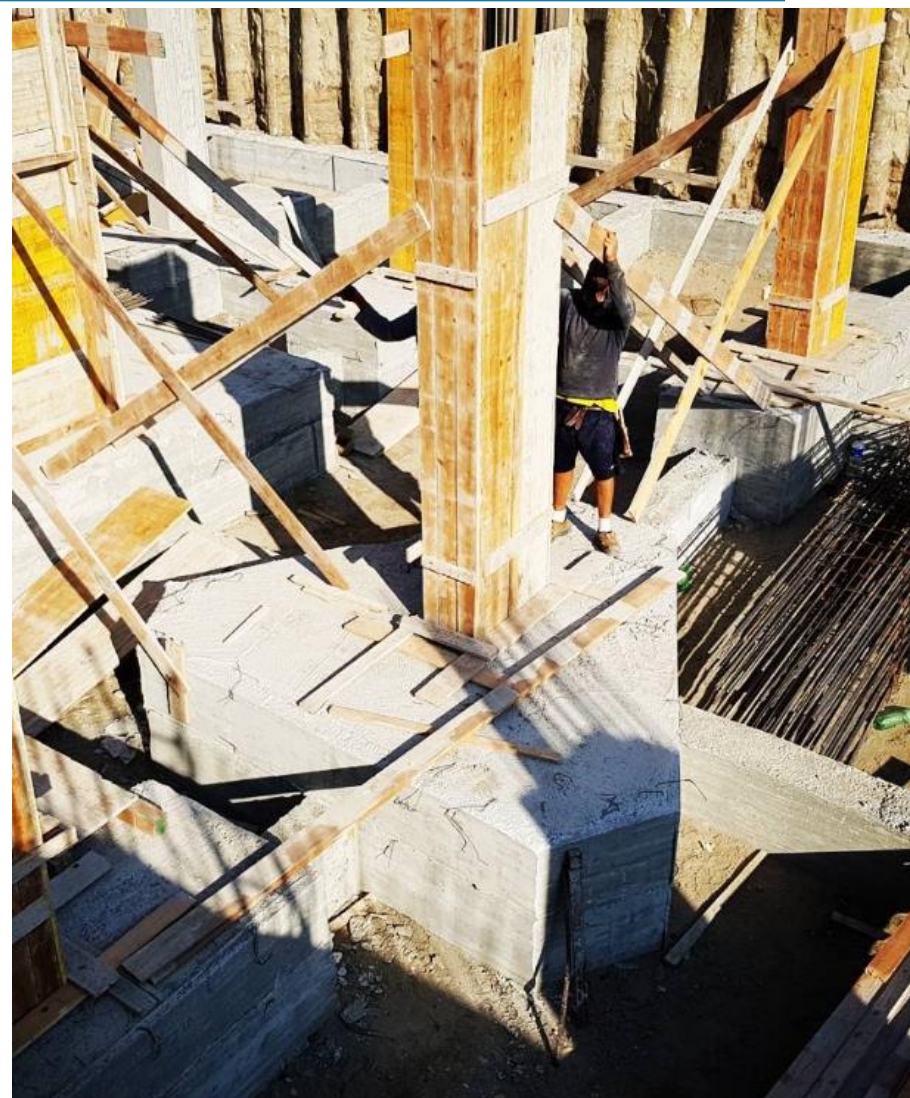
Strutture di fondazione indirette

La realizzazione dei pali avviene principalmente secondo due modalità:

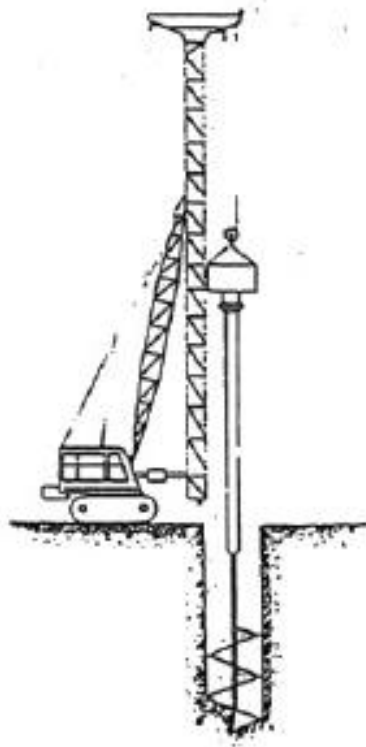
- pali **battuti**, in **calcestruzzo** (prefabbricati), infissi per battitura con **macchine battipalo**;
- pali **gettati in opera**, realizzati con l'infissione di una **camicia metallica** all'interno della quale si **asporta** il **terreno** in eccesso; successivamente si realizza il **getto di conglomerato** all'atto di **estrazione progressiva** della camicia. La camicia può essere o meno recuperabile;
- pali **trivellati**, per i quali viene asportato il terreno per l'alloggiamento dell'armatura e successivamente il getto del conglomerato.

I pali sono spesso impiegati in **gruppo**.

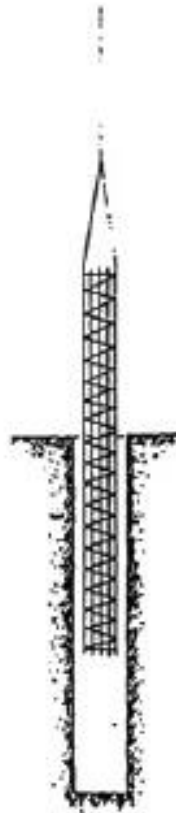




Palo TRIVELLATO



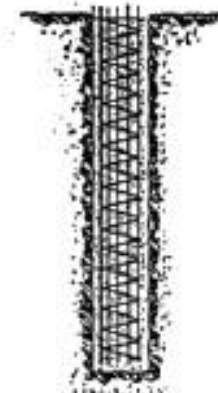
TRIVELLAZIONE



POSA DELLA GABBIA
DI ARMATURA



GETTO DEL
CALCESTRUZZO



PALO FINITO

