

# LA PROPRIETÀ



La proprietà, ai sensi dell' art. 832cc , è il diritto di godere e disporre della cosa in modo pieno ed esclusivo, entro i limiti e con l'osservanza degli obblighi stabiliti dall'ordinamento giuridico. Il diritto di proprietà è quindi un diritto assoluto, una pretesa giuridica che l'ordinamento riconosce e tutela *erga omnes* (nei confronti di tutti) a favore di chi ne è titolare. E' anche un diritto soggettivo , perché rappresenta il potere di appartenenza che il proprietario ha nei confronti della cosa, però, accanto a questa amplissima prima definizione del diritto di proprietà, troviamo anche delle profonde limitazioni. L'art 832cc, infatti, stabilisce che l'ordinamento giuridico, può limitare l'ampiezza e le modalità di esercizio del diritto. Allo stesso modo l'art 42 cost. dispone che: "La proprietà privata è riconosciuta e garantita dalla legge, che ne determina i modi di acquisto, di godimento e i limiti allo scopo di assicurarne la funzione sociale e di renderla accessibile a tutti." La norma da un lato riconosce e garantisce il diritto di proprietà, dall'altro si preoccupa di limitare *grandemente* la libertà di esercizio del diritto stesso. Altro elemento introdotto dall'art. 42 costituzione è la c.d. *funzione sociale* del diritto di proprietà che si presenta così come un vincolo esterno al diritto di proprietà che lascia intatta la sua natura di diritto soggettivo. È grazie a questa norma che è possibile prevedere la *facoltà di espropriazione* della proprietà da parte dello Stato. Lo Stato avrà quindi la facoltà di *spogliare* il titolare del diritto di proprietà del diritto stesso ,in cambio di un equo indennizzo, per realizzare ad es. un'opera che vada a vantaggio della collettività, e realizzando così quella *funzione sociale del diritto di proprietà* espressa chiaramente dalla nostra costituzione.

### Legge fondamentale 2359/1865

La prima legge in materia di espropri è la “Legge Fondamentale” 2359/1865, che regola la dichiarazione di pubblica utilità, individua i soggetti interessati all'espropriazione, l'oggetto dell'espropriazione stessa, nonché le procedure ammesse e i criteri di determinazione dell'indennità. La dichiarazione di pubblica utilità può essere pronunciata con legge, D.P.R., decreto ministeriale o decreto prefettizio. L'espropriante può essere, invece: lo stato, un ente pubblico o un privato. Circa l'oggetto dell'espropriazione, può essere qualsiasi bene, mobile o immobile, materiale o immateriale, purché risulti indispensabile alla realizzazione dell'opera di pubblica utilità. Ai fini della determinazione delle indennità, la procedura espropriativa individua due momenti significativi: il momento di dichiarazione di pubblica utilità e il momento dell'esproprio. Per quanto riguarda l'indennità la legge prevede i seguenti casi:

**Espropriazione totale**, si ha quando un proprietario viene privato integralmente di un suo fondo. In questo caso l'indennità è pari al giusto prezzo che avrebbe avuto l'immobile in una libera contrattazione di compravendita. Inoltre, se il proprietario espropriato è anche coltivatore del fondo, l'indennità deve comprendere il valore dei frutti pendenti o delle anticipazioni colturali presenti al momento dell'occupazione.

**Espropriazione parziale**, in questo caso l'indennità consiste nella differenza tra il giusto prezzo che avrebbe avuto l'intero immobile prima dell'occupazione e il giusto prezzo che potrà avere la sua parte rimanente dopo l'occupazione. L'espropriazione parziale arreca sempre un pregiudizio al fondo, ma la realizzazione di un opera di pubblica utilità può arrecare un vantaggio alla parte residua, di conseguenza se dall'esecuzione dell'opera deriva

un vantaggio specifico e immediato alla parte non espropriata, questo va stimato e detratto dall'indennità.

**Occupazione temporanea**, si ha quando sono occupati temporaneamente terreni necessari per la realizzazione di un'opera pubblica. Essa non comporta un trasferimento di proprietà all'ente esecutore dell'opera, ma fa nascere a favore di questo un diritto reale di godimento per il quale deve essere corrisposta da un'indennità. Questa è determinata tenendo conto: della perdita dei frutti pendenti e dell'eventuale soprassuolo arboreo, dei mancati redditi durante il periodo di occupazione, delle spese necessarie a ripristinare le originarie condizioni del fondo, del danno conseguente ad una diminuzione transitoria o permanente di reddito, se il ripristino delle condizioni originarie richiede tempi lunghi o non è possibile. L'indennità deve essere pagata prima dell'occupazione e si calcola mediante la seguente formula:

$$\text{Ind} = \text{Fp} + \text{Vs} + \text{Ra} \frac{q^n - 1}{r \cdot q^n} + \text{Sp} \frac{1}{q^n} + \text{D} \frac{1}{q^n}$$

Al fine di consentire all'espropriante di iniziare le opere prima che sia iniziata la pratica di esproprio, può essere decretata l'occupazione d'urgenza dei terreni, che non può protrarsi per oltre due anni prorogabili per altri due.

Se l'opera di pubblica utilità non è stata eseguita nei tempi stabiliti o il fondo non ha avuto la destinazione prevista, il proprietario espropriato potrà ottenere la "retrocessione", ossia la restituzione del bene, dietro pagamento del prezzo corrispondente al bene nel momento della retrocessione, valore che non potrà superare l'ammontare dell'indennità ricevuta a meno che l'espropriante non abbia eseguito opere che hanno aumentato il valore del bene.

### Legge 2892/1885 (legge per il risanamento della città di Napoli)

Questa legge speciale fu stabilita con lo scopo di realizzare il piano di risanamento della città di Napoli particolarmente colpita da una grave epidemia colerica per colpa dell'affollamento delle abitazioni antighigieniche. Seguendo la legge 2359/1865 il Comune avrebbe dovuto sostenere un grosso onere finanziario; al fine di ridurre l'onere a carico del comune e di determinare l'indennità, è stata emanata la legge speciale del 15 gennaio 1885, che si è dovuta adattare alla particolare situazione del momento e corrispondere alle condizioni economiche e sociali del tempo e del luogo. A termini dell'art. 13, infatti, fu stabilito che l'indennità dovuta ai proprietari fosse determinata sulla media del valore venale e il coacervo dei fitti dell'ultimo decennio, purché avessero una data

certa. In caso contrario la somma di dieci canoni di affitto doveva essere sostituita con quella di altrettanti redditi imponibili catastali, per far ciò si dettero dei punti fissi da rispettare:

per valore venale si intende il valore di mercato;

per fitti coacervati dell'ultimo decennio, di data certa, si intende la somma aritmetica dei canoni riscossi dai proprietari anno per anno, nel decennio precedente l'entrata in vigore della legge;

se anche uno solo dei canoni risulta indeterminato, alla somma dei canoni si sostituisce la somma degli imponibili degli ultimi dieci anni; trattandosi di espropriazione di fabbricati, gli imponibili erano le rendite catastali determinate secondo le disposizioni del Catasto edilizio urbano allora in vigore.

Se i fitti hanno data certa, l'indennità risulta quindi:

$$\text{Ind} = \frac{V_0 + 10 C_a}{2}$$

Se i fitti non hanno tutti data certa, l'indennità risulta invece:

$$\text{Ind} = \frac{V_0 + 10 R.C.}{2}$$

### **Legge 865/1971 "legge casa"**

Il campo di applicazione in materia di esproprio si allargò notevolmente con la legge casa, perché può venire applicata per consentire la realizzazione di qualsiasi opera di urbanizzazione primaria e secondaria, anche nelle zone di espansione e nelle aree per insediamenti produttivi (PIP). Da quanto esposto è ovvio che l'esproprio non riguarda esclusivamente lo spazio urbano, ma anche le aree esterne ai centri edificati. Per determinare l'indennità di esproprio l'ufficio tecnico erariale (UTE) deve determinare ogni anno, entro il 31 gennaio, nell'ambito delle singole regioni agrarie, il valore agricolo dei terreni considerati liberi da vincoli di contratti agrari e classificati secondo tipi di coltura effettivamente praticati. Secondo tale legge l'indennità di esproprio è determinata nei seguenti casi:

Per le aree esterne ai centri edificati, l'indennità è commisurata al valore agricolo medio (VAM) della coltura in atto.

Per le aree dentro i centri abitati, l'indennità è pari al valore agricolo medio della coltura più redditizia della zona moltiplicato per un coefficiente variabile:

-Da 2 a 5 volte, se l'area ricade in comuni con popolazione inferiore a 100,000 abitanti

-Da 4 a 10 volte, se l'area ricade in comuni con popolazione superiore a 100,000 abitanti

E' ovvio che questi coefficienti moltiplicatori dovranno tener conto della maggiore o minore centralità, nonché dell'esistenza o meno di centri storici. Per le aree che sono edificate, l'indennità è calcolata in base alla somma del valore dell'area aggiunto il valore delle costruzioni e tenuto conto del loro stato di conservazione.

L'occupazione d'urgenza delle aree da espropriare permette di disporre subito del bene, prima che venga completata la procedura di esproprio, e vale per opere di pubblica utilità che hanno carattere di urgenza e indifferibilità. Dura al massimo 5 anni e il decreto di occupazione d'urgenza perde la sua efficacia se le opere non iniziano entro 3 mesi dalla dichiarazione stessa. La legge casa prevede che i proprietari delle aree oggetto di esproprio posso sottoscrivere con l'ente espropriante un contratto di cessione volontaria, dunque l'indennizzo offerto secondo le normative viene accettato, e quando ciò avviene non verrà prodotto nessun decreto di esproprio. All'indennizzo di cessione volontaria si dovrà aggiungere l'indennità d'occupazione d'urgenza da calcolare come prevista dalla successiva legge Bucalossi.

### **Legge 10/1977 "legge Bucalossi"**

La nuova legge trasforma la "licenza" edilizia in "concessione" edilizia, dunque il proprietario che vuole edificare deve versare una tassa al comune che equivale al valore del diritto di superficie che è commisurato al costo di costruzione. La concessione è data su delibera del consiglio comunale e i contributi versati saranno utilizzati dai comuni per la realizzazione di opere di urbanizzazione primarie e secondarie. Le principali modifiche rispetto la legge casa sono:

Se l'espropriato accetta l'indennità provvisoria, questa viene aumentata del 50%.

Per la determinazione del valore attribuibile ai terreni espropriati, è istituita in ogni provincia una commissione che sostituisce l'UTE in tutte le operazioni previste dalla legge precedente.

L'indennità d'esproprio fa sempre riferimento al valore agricolo medio della coltura praticata.

Nel caso che l'area agricola da espropriare sia coltivata dal proprietario coltivatore diretto, e questi cede volontariamente il fondo, l'indennità verrà triplicata senza l'aumento del 50%.

L'indennità di occupazione, con la nuova legge, ammonta per ogni anno di occupazione a 1/12 dell'indennità per l'espropriazione dell'area

**Ind=1/12 del VAM per ogni anno di occupazione**

Per le aree con chiara destinazione edificatoria, la corte costituzionale ha dichiarato l'incostituzionalità della legge casa e della legge bucalossi, a causa dell'adozione del "valore agricolo" come criterio per la determinazione dell'indennizzo, poiché ciò porterebbe a delle liquidazioni di indennizzi irrisori rispetto all'effettivo valore di mercato dei suoli. Di conseguenza la legge del '71 e del '77 sono valide oggi solo per le aree esterne ai centri edificati, cioè riguardano esclusivamente il terreno agricolo.

**Legge 359/1992 "legge Amato"**

La legge Amato ha innovato le modalità di determinazione dell'indennità di esproprio delle aree edificabili fino all'emanazione del testo unico, riproponendo i criteri d'indennizzo della legge di Napoli del 1885: l'indennizzo è dato dalla media tra il valore venale e 10 volte il reddito dominicale rivalutato, in caso di cessione volontaria, laddove invece il proprietario espropriato non accetti l'indennizzo e dia inizio al contenzioso, il risultato della media verrà ridotto del 40%

**Indennità provvisoria:**

$$\text{Ind} = \frac{\text{Vv} + 10 \text{ RD}}{2} * 60\%$$

2

**Indennità in caso di cessione volontaria :**

$$\text{Ind} = \frac{\text{Vv} + 10 \text{ RD}}{2}$$

**Legge 327/2001 "Testo Unico sugli espropri"**

Il testo unico disciplina l'espropriazione, anche a favore dei privati, di beni immobili o diritti relativi ad immobili, relativi all'esecuzione di opere pubbliche o di pubblica utilità. Il testo fornisce le definizioni dei soggetti interessati:

L'espropriato, è il soggetto, pubblico o privato, titolare del diritto espropriato.

L'autorità espropriante, è l'autorità amministrativa, titolare del potere di espropriare che cura il relativo procedimento, oppure il soggetto privato al quale sia stato attribuito tale potere in base ad una norma.

Il beneficiario dell'espropriazione, è il soggetto, pubblico o privato, in cui favore è emesso il decreto di espropriazione.

Il promotore dell'espropriazione, è il soggetto, pubblico o privato, che chiede l'espropriazione.

Le fasi del procedimento espropriativo sono costituite: dal vincolo preordinato all'espropriazione, dalla dichiarazione di pubblica utilità, dal decreto di espropriazione, e dal calcolo dell'indennità di espropriazione. E' interessante l'introduzione, obbligatoria per legge, dell'"ufficio espropri", una novità assoluta per le pubbliche amministrazioni, che da sempre hanno incardinato l'attività amministrativa in materia di espropri nell'ambito della più generale attività dell'Ufficio tecnico. Circa la determinazione dell'indennità di espropriazione, l'indennità è determinata sulla base delle caratteristiche del bene al momento dell'accordo di cessione o alla data dell'emanazione del decreto di espropriazione. Nel caso di espropriazione parziale di un bene unitario, il valore della parte espropriata è determinato tenendo conto della relativa diminuzione di valore. Le modalità per il calcolo dell'indennità di espropriazione sono piuttosto articolate e tengono conto di aspetti diversi quali: il tipo di opera prevista, la destinazione dell'area da espropriare, le caratteristiche dell'espropriato o di chi viene danneggiato dall'espropriazione, accettazione o no dell'indennità proposta, interventi diversi dall'espropriazione (imposizione di servitù, occupazione temporanea...).

Nello specifico circa i criteri da utilizzare per il calcolo dell'indennizzo possiamo operare la seguente distinzione:

In base al tipo di opera prevista: se si tratta di opere private di pubblica utilità il criterio sarà il valore venale (VV), mentre in tutti gli altri casi i criteri specifici che illustreremo.

In base alla destinazione dell'area da espropriare: se si tratta di area edificabile si applica la seguente formula  $V = \underline{V_v + 10 RD} * 0,6$  se si tratta di area legittimamente edificata, il criterio

2

adottato sarà il valore venale, mentre se si tratta di aree non edificabili, il valore è determinato secondo il criterio del valore agricolo medio, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo, cui va aggiunto il valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati.

In base alle caratteristiche dell'espropriato o di chi viene danneggiato dall'espropriazione: se si tratta di fittavolo, mezzadro, compartecipante, laddove coltivi il terreno da almeno un anno, gli spetta un'indennità pari ad una volta il valore agricolo medio del terreno; se si tratta di proprietario di terreno edificabile che viene regolarmente coltivato, gli spetta un'indennità aggiuntiva pari a una volta il valore agricolo medio del terreno; se si tratta di proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale, gli spetta un'indennità aggiuntiva pari ad una volta il valore agricolo medio del terreno.

In base alle scelte opzionali dell'espropriato:

-in caso di **cessione volontaria**: se si tratta di proprietario di terreno edificabile, il proprietario viene premiato e la riduzione del 40% viene eliminata quindi la formula è  $V = \underline{V_v + 10 RD}$  ; se si tratta di

di proprietario coltivatore diretto, il proprietario viene premiato e l'indennità che gli spetta è complessivamente pari a **3** volte il valore agricolo medio dei terreni; se si tratta di proprietario non coltivatore diretto, il proprietario viene premiato con un'indennità aggiuntiva pari a **0,5** volte il valore agricolo medio dei terreni.

-in caso di **mancata cessione volontaria**: per qualsiasi tipo di proprietario l'indennità viene calcolata, senza i premi appena visti, o dalla terna di esperti (arbitraggio) o dalla Commissione Provinciali Espropri.

In caso di interventi diversi dall'espropriazione:

-per reiterazione di un vincolo preordinato all'espropriazione, al proprietario va quantificata un'indennità commisurata all'entità del danno effettivamente prodotto.

-per occupazione temporanea di aree non soggette ad espropriazione, è dovuta al proprietario un'indennità, per ogni anno, pari a 1/12 di quanto sarebbe dovuto nel caso di espropriazione dell'area.

-per imposizione di servitù, l'indennità va calcolata secondo i criteri comuni a tutte le servitù.

-per utilizzazione senza titolo di un bene per scopi d'interesse pubblico, al proprietario spetta il risarcimento del danno così determinato: nella misura corrispondente al valore del bene utilizzato per scopi di pubblica utilità e col computo degli interessi moratori, a decorrere dal giorno in cui il terreno è stato occupato senza titolo fino alla corresponsione del risarcimento.

<b>PROGETTO DI UN OPERA STRADALE</b>
--------------------------------------

#### ELEMENTI DEL PROGETTO:

- PAVIMENTAZIONE STRADALE E IMPIANTI AD ESSO CORRELATI
- TRACCIOLINO
- PLANIMETRIA GENERALE
- PROFILO LONGITUDINALE
- QUADERNO DELLE SEZIONI
- SEZIONE TIPO
- AREA DI OCCUPAZIONE
- DIAGRAMMA DELLE AREE
- PROFILO DI BRÜCKNER



## INTRODUZIONE

La strada è un manufatto al quale competono adeguate caratteristiche (percorso, dimensioni geometriche, pendenze .....), che in genere si sviluppa direttamente sul terreno , ma talvolta anche indirettamente tramite opere d'ingegneria (ponti, viadotti, gallerie ) e che deve essere idoneo a permettere la circolazione, in particolare dei veicoli con trazione a motore. La progettazione di un'opera stradale nuova deve rispettare determinate norme che definiscono i criteri e le scelte progettuali degli aspetti funzionali e degli elementi geometrici. I criteri di progettazione riguardano sia gli elementi geometrici dell'asse, sia le caratteristiche della piattaforma delle strade urbane ed extraurbane, affinché la circolazione degli utenti ammessi si svolga con sicurezza e regolarità. La progettazione stradale ha lo scopo di individuare il **PERCORSO**, le **DIMENSIONI GEOMETRICHE**, e il **COSTO** della futura opera.

La progettazione investe numerosi problemi :

- tecnica e analisi del traffico: l'analisi del traffico non si occupa solo di stimare il traffico attuale, ma deve prevedere anche quello futuro. Per questo motivo si ricorre a censimenti periodici della circolazione che si svolge su strade già esistenti e analoghe a quelle in progetto.
- scienza e tecnica delle costruzioni;
- cartografia;
- topografia;
- fotogrammetria;
- tecnologia dei materiali;
- urbanistica.

## GLI ELEMENTI DEL MANUFATTO STRADALE

Il manufatto stradale è costituito essenzialmente da due parti fondamentali:

- **il corpo stradale** - che è rappresentato da tutte quelle opere in terra o in cls (muri di sostegno, viadotti) necessario a sostenere in modo stabile la sovrastruttura;
- **la sovrastruttura** ha la funzione di far permettere lo svolgimento del traffico e quella di trasmettere il carico veicolare al corpo stradale.

La sovrastruttura comprende la fondazione stradale e la pavimentazione; la fondazione può essere realizzata con svariate tecniche e ricorrendo a diversi materiali. Le più impiegate sono quelle flessibili, in cui possiamo sempre riconoscere le seguenti parti contenute in uno scavo detto cassonetto:

- **Strato inferiore**, dello spessore complessivo di 10 - 15 cm, in genere realizzato con teli di geotessile "non tessuto" che funzionano come strato filtrante e di separazione fra la fondazione e il sottofondo delle sovrastrutture stradali. Lo strato inferiore è poi completato

da uno strato di sabbia la cui funzione principale è quella di impedire la risalita per capillarità dell'umidità.

- **Strato intermedio**, di spessore variabile, a seconda dei carichi trasmessi dai veicoli e dalle proprietà del terreno, ma solitamente mai inferiore a 40 - 50 cm, costituito da materiale litoide, privo di parti terrose, come ghiaia di cava, spaccato di roccia, limi bonificati, materiali riciclati, ecc..., steso a strati e opportunamente compattato con mezzi meccanici. Questo è lo strato che di fatto costituisce la vera e propria fondazione stradale.
- **Strato superiore**, di spessore medio di 10 cm, formato da materiale litoide con pezzatura in miniatura e opportunamente dosata e preparata, chiamata misto granulare stabilizzato. Esso viene livellato, sagomato e compattato con cura e costituisce il piano di posa della pavimentazione stradale.

La pavimentazione stradale è il piano sul quale si sviluppa il moto veicolare. Attualmente vi sono principalmente due tipi di pavimentazione: flessibile e rigida. Le prime sono le più utilizzate e ciò è dovuto al grado ottimale raggiunto da questa tecnologia in relazione ai costi, ai tempi di realizzazione, ai costi e alla manutenzione della pavimentazione.

la pavimentazione di tipo flessibile viene ottenuta stendendo e compattando a caldo sulla massicciata, con apposite macchine dette vibrofinitrici, due strati consecutivi di conglomerato bituminoso (miscela di ghiaietto e sabbia legati da bitume e additivi minerali), denominati:

- **Binder** (conglomerato bituminoso aperto) che forma lo strato inferiore ed ha uno spessore di circa otto centimetri. Esso è caratterizzato da discrete dimensioni degli elementi litoidi che non impediscono la permeabilità, ma che consentono una buona portata ai carichi verticali trasmessi dalle ruote dei veicoli.
- **Tappeto ad usura** (conglomerato bituminoso chiuso) che forma lo strato superiore di spessore di 2,5 - 3 cm, caratterizzato da una pezzatura più fine della graniglia e da una percentuale di sabbia che consentono l'impermeabilità dello strato garantendo un'ottima resistenza agli sforzi tangenziali trasmessi dalle ruote dei veicoli.

Il piano superiore della strada prende il nome di piattaforma stradale. Essa si mantiene di larghezza costante per tutta la strada; solo in curva, talvolta, subisce degli allargamenti intesi ad agevolare e rendere più sicuro il traffico veicolare. La piattaforma viene sagomata con una monta centrale con la quale si realizzano delle pendenze laterali pari al 2.5% come stabilito dalla norma. La monta ha lo scopo di favorire il rapido drenaggio delle acque meteoriche verso i cigli al fine di evitare gravi inconvenienti alla circolazione veicolare come il fenomeno dell'aquaplaning.

### Particolare della Pavimentazione Stradale

### **GLI ELEMENTI COMPONENTI LO SPAZIO STRADALE:**

**LA CARREGGIATA:** è costituita da parte di strada in cui si svolge il traffico veicolare, si compone di un numero interno di corsie le quali sono destinate a ricevere una sola fila di veicoli.

**LE BANCHINE:** sono le parti marginali della strada parallele alla carreggiata, comprese tra il bordo della pavimentazione stradale e il bordo della scarpata.

**LE SCARPATE:** sono 2 superfici inclinate laterali, che hanno la funzione di raccordare la piattaforma stradale con il piano di campagna.

**LE CUNETTE E GLI ARGINELLI:** costituiscono gli elementi di collegamento tra le banchine e le scarpate. Le prime sono sistemate alla base delle scarpate in sterro ed hanno lo scopo di drenare le acque piovane. I secondi sono realizzati sul ciglio delle scarpate in riporto con una piccola fascia di terreno erboso. Essi hanno la funzione di regolare e indirizzare il drenaggio delle acque piovane.

**I MURI DI SOSTEGNO:** vengono usati nel caso in cui la pendenza delle scarpate è prossima alla pendenza del terreno. Possono essere eseguiti in muratura a secco, in muratura, in cls, in cemento armato.

**I TOMBINI:** passaggi praticati nel corpo stradale per permettere il flusso di piccole quantità di acqua attraverso il corpo stradale stesso, alle volte con dimensioni 60x60cm.

### **LE FASI DI STUDIO DI UN PROGETTO STRADALE:**

#### **1° FASE DEL PROGETTO STRADALE: STUDIO DEL TRACCIOLINO**

Allo scopo di dimensionare ed armonizzare insieme gli elementi geometrici della strada (raggi, pendenze, larghezze delle corsie), dai quali dipende la sicurezza del moto dobbiamo far riferimento alla velocità di progetto o di base, la quale è definita come quella velocità media massima che può essere mantenuta con sicurezza, su un determinato tronco stradale, quando le condizioni meteorologiche, di traffico e ambiente sono così favorevoli, che la velocità risulta limitata soltanto dalle caratteristiche geometriche della strada. La velocità di progetto dipende dal tipo di strada tenendo conto che alcuni elementi del tracciato stradale (curve, pendenze) possono aumentare o diminuire il suo valore. In Italia, le nuove norme CNR pubblicate nel relativo bollettino N 78 del 28 luglio 1980 classificano le strade nazionali in base ai seguenti intervalli della velocità di progetto :

- $110 \leq v_p \leq 140 \text{ Km/h}$
- $90 \leq v_p \leq 120 \text{ Km/h}$
- $80 \leq v_p \leq 100 \text{ Km/h}$
- $60 \leq v_p \leq 80 \text{ Km/h}$
- $40 \leq v_p \leq 60 \text{ Km/h}$

- $v_p \leq 40 \text{ Km/h}$

La scelta di questo intervallo di velocità, ed il conseguente adeguamento delle caratteristiche geometriche della strada, costituisce un punto fondamentale nella progettazione stradale. Le stesse norme in corrispondenza di ciascun intervallo di velocità di progetto fissano una classificazione di base ed associano 6 tipi di piattaforme per le strade tipo (I, II, III, IV, V, VI) e 3 tipi di piattaforme per le strade a destinazione particolare (A, B, C).

### RAGGIO MINIMO NELLE CURVE

Per quanto concerne le curve stradali, esse non possono avere raggi di curvatura inferiori a certi limiti detti raggi minimi, che dipendono principalmente dalla velocità con la quale i veicoli l'affrontano. Si deve comunque considerare che percorrendo una curva di raggio  $R$  a una velocità  $V$  il moto viene caratterizzato dalla comparsa della forza centrifuga. Detta forza viene equilibrata considerando alcuni parametri: la velocità, il raggio, il peso veicolare, l'attrito pneumatici-asfalto.

Come prima cosa per la stesura di un progetto stradale si deve:

- considerare l'importanza della futura strada, prevedendo il futuro traffico considerandone il volume e la natura
- fissare la velocità di progetto
- conoscere la natura dei terreni che saranno interessati dal futuro tracciato stradale
- valutare la consistenza dei centri abitati presenti nella zona e valutare l'influenza sull'andamento del tracciato.

La mia strada avrà queste caratteristiche:

- larghezza della piattaforma 8 m
- pendenza massima 10% , pendenza effettiva massima 3.08%
- raggio minimo di curvatura 40 m

Una volta definite le dimensioni geometriche della strada si può passare allo studio del percorso, cioè del tracciato atto a collegare i due estremi della strada stessa. In generale lo studio del tracciato orizzontale presenta varie soluzioni possibili, le quali andranno individuate ed esaminate allo scopo di ottimizzare la scelta. Il problema è quello di saper valutare tra i vari tracciati quello che assomma i vari pregi: minimo costo di costruzione, minima spesa di manutenzione in fase di esercizio, buona esposizione, attraversamento di terreni geologicamente sani. Di norma il tracciato è quello che si stacca il meno possibile dal terreno, onde evitare profonde trincee e grandi rilevati, e che si discosti il meno possibile dal collegamento diretto dei due estremi. Per poter formare il tracciolino con pendenza uniforme bisogna costruire su di un piano con curve di livello una spezzata che collega gli estremi della strada. Questa spezzata rappresenta la proiezione orizzontale del percorso che si dovrebbe seguire per collegare i due estremi della strada, senza mai discostarsi dal livello di campagna, e con una data pendenza uniforme. Per realizzare il tracciolino occorre

stabilire in che modo si debba passare, restando sul terreno, da una curva di livello a quella successiva in modo da realizzare una data pendenza ,occorre cioè stabilire la traiettoria e la lunghezza. Per lo studio e lo sviluppo del mio tracciolino, ho considerato una pendenza ammissibile del 5%. Per ottenere ciò, ho utilizzato un raggio di curvatura di 40m al fine di superare un dislivello di 2m ovvero il dislivello tra le due linee di livello. Dopo aver valutato varie soluzioni, in base alle seguenti 3 caratteristiche ho scelto il tracciato del tracciolino definitivo. le 3 caratteristiche sono:

- il percorso non dovrà presentare eccessive tortuosità;
- il percorso dovrà risultare il più breve possibile;
- occorrerà evitare terreni non idonei geologicamente e male esposti.

## **2° FASE DEL PROGETTO STRADALE: POLIGONALE D'ASSE E PLANIMETRIA GENERALE**

Terminata la prima fase dello studio del tracciato ho rettificato la spezzata, derivante dal tracciolino, tramite la poligonale d'asse. Naturalmente è impensabile supporre di utilizzare il tracciolino come andamento definitivo dell'asse stradale; occorre quindi sostituirlo con un tracciato costituito da un numero assai minore di tratti rettilinei, che verranno poi raccordati tra loro da curve. Questa fase progettuale viene chiamata rettifica del tracciolino. Durante la fase di rettifica del tracciolino occorre considerare i seguenti criteri di carattere generale:

- la poligonale d'asse dovrà discostarsi il meno possibile dal tracciato di guida.
- gli angoli che formano lati consecutivi della poligonale d'asse devono permettere l'iscrizione di curve con raggi superiori o uguali a quello minimo consentito dalle norme e perciò non devono essere troppo piccoli.
- nel caso sia del tutto necessaria la presenza di tornanti, è bene che questi siano realizzati laddove il terreno presenta una minore pendenza trasversale, cioè dove le curve di livello tendono ad allargarsi.
- in corrispondenza di ipotetiche intersezioni con altre strade, o attraversamenti di corsi d'acqua, è bene che la strada si trovi in rettilineo, meglio se perpendicolare al corso d'acqua stesso o alla strada intersecata.

Questi criteri comunque non sono delle norme rigide, ma semplicemente regole pratiche con le quali dobbiamo continuamente misurarci.

Con la poligonale d'asse si sono formati 3 segmenti che ho raccordato con 2 curve aventi raggi diversi: nel vertice V1 ho usato un raggio di 80 m per raccordarle, mentre nel vertice V2 un raggio di 100 m. I rettilinei sono lunghi rispettivamente 79,85 m , 90,08 m , 83,79 m.

Nella planimetria è stato messo in evidenza l'asse stradale nella sua intera larghezza ovvero 8 m e ho individuato i vari picchetti, ove posizionare le varie sezioni.

Tutto ciò completa la seconda tavola realizzata in scala 1:2000.

### **3° FASE DEL PROGETTO STRADALE: PROFILO LONGITUDINALE**

Una volta scelto l'andamento planimetrico del tracciato stradale ed eseguito i raccordi si può procedere al progetto dell'andamento altimetrico del tracciato stradale. Esso è costituito da una sequenza continua di tratti a pendenza costante chiamati livellette generalmente collegati da raccordi verticali. Per effettuare lo studio del profilo altimetrico viene elaborato uno dei più importanti allegati di un progetto stradale: il profilo longitudinale che evidenzia le caratteristiche di ordine altimetrico presenti nel tracciato stradale. Infatti il profilo longitudinale, nel suo insieme, rappresenta l'andamento altimetrico sia del terreno sia della piattaforma in corrispondenza dell'asse stradale definito nella planimetria, supposti sviluppati sopra un unico piano verticale di rappresentazione. La piattaforma stradale si svilupperà su livelli differenti rispetto al terreno talvolta al di sopra, altre volte al di sotto. Dunque, per lo studio del profilo altimetrico della strada, è necessaria, come base di riferimento e di confronto la conoscenza dell'andamento altimetrico del terreno in corrispondenza della linea secondo la quale si svolge l'asse stradale. Una volta individuate le quote e le distanze progressive di ciascun picchetto delle sezioni che ho individuato lungo l'asse stradale, sono stato in grado di costruire il profilo longitudinale che non è altro che un diagramma nel quale in ascisse vengono riportate le distanze progressive di ogni sessione, mentre in ordinate vengono riportate le corrispondenti quote basandoci su una quota di paragone da noi impostata. Le ascisse e le ordinate hanno diverse scale al fine di rendere il diagramma il più chiaro possibile. Come primo passo vengono riportate nel diagramma le quote del terreno che verranno unite tramite una spezzata che rappresenta il profilo del terreno e viene denominata profilo nero. La fase successiva consiste nel rettificare il profilo nero tramite segmenti a pendenza costante. Ciascuno di questi segmenti prende il nome di livelletta. La fase finale del profilo longitudinale è formata dai raccordi verticali che permettono di raccordare tramite curve di vario raggio due livellette consecutive in modo da prevenire i bruschi cambiamenti di pendenza. Ultimata questa ultima fase siamo in grado di ricostruire l'andamento altimetrico che avrà la strada formando così il cosiddetto profilo rosso, dal quale possiamo ricavare le quote di progetto.

### **4° FASE DEL PROGETTO STRADALE : LE SEZIONI TRASVERSALI**

Dopo aver evidenziato con la planimetria l'andamento, e con il profilo longitudinale le caratteristiche altimetriche, con le sezioni trasversali abbiamo evidenziato l'andamento e le dimensioni del corpo stradale. Per poter disegnare le sezioni immaginiamo un piano verticale passante per l'asse stradale e così facendo riusciamo ad identificare tutti i particolari. Le sezioni vengono raccolte in un apposito quaderno delle sezioni, realizzate in scala 1:100. Le sezioni vengono disegnate pensando che un osservatore percorre la strada a ritroso dall'inizio alla fine mantenendo lo sguardo verso le sezioni che precedono anziché quelli che seguono. Come prima cosa dobbiamo ricercare l'andamento altimetrico del terreno, ovvero determinare le quote nei punti

lateralmente dall'asse della sezione nelle successive linee di terreno. Per far ciò ho rilevato le quote tramite la planimetria stradale e le relative curve di livello che la compongono.

In questo modo ho ottenuto tutti i dati necessari per la rappresentazione grafica delle 27 sezioni componenti il mio progetto.

- In corrispondenza del punto d'asse abbiamo riportato la relativa quota di progetto e del terreno entrambe ricavate dal profilo longitudinale.
- con un segmento orizzontale ho tracciato la larghezza della strada che nel mio caso è uguale ad 8 m.
- dagli estremi di questo segmento ho tracciato le rette inclinate chiamate comunemente scarpate, possono essere di riporto e quindi avere come rapporto 3:2 (ogni 3 metri orizzontali si sale di 2 metri, con pendenza quindi del 67%) o di sterro avere un rapporto 1:1 (ogni metro orizzontale si sale un metro in verticale avente pendenza del 45%)
- in seguito ho congiunto le varie quote del terreno e tracciando le scarpe ho ottenuto la sezione trasversale di progetto, ove sono messe in evidenza sia gli sterri che i riporti.
- Il disegno della sezione viene completato riportando le quote rosse in corrispondenza dell'asse della strada e dei cigli stradali, infine vengono riportate tutte le misure necessarie per la determinazione delle aree.
- L'ultimo passo è il calcolo delle superfici in sterro e in riporto di ogni sezione, che è funzionale al successivo calcolo dei volumi del solido stradale e alla costruzione del diagramma delle aree.
- Infine vengono tracciati i punti di passaggio nelle varie sezioni che serviranno in seguito per il calcolo dei volumi e dell'area di occupazione. In base alla situazione in cui ci troviamo possiamo avere 3 tipi di sezioni: in rilevato, quando la sezione è completamente al di sopra del profilo del terreno; in trincea, quando la sezione è completamente al di sotto del terreno; a mezza costa, quando la sezione è paralizzata, ovvero quando parte della strada si trova al di sotto e parte al di sopra del profilo del terreno. Convenzionalmente le aree che rappresentano uno sterro vengono colorate di verde e quelle di riporto vengono colorate di blue.

### **5° FASE DEL PROGETTO STRADALE : LA SEZIONE TIPO**

Nella tavola della sezione tipo viene rappresentata una sezione campione definita tipo o guida, nella quale vengono rappresentati tutti i vari particolari riguardante l'opera stradale come la pavimentazione, il guard rail, le cunette e gli arginelli, i dossi e le scarpe in sterro e in riporto, con ingrandimento dei particolari più interessanti. Nel mio caso ho messo in risalto il guard rail, la pavimentazione, la cunetta e il fosso di guardia, con ingrandimenti tali da permettere la facile e veloce comprensione di essi. È stata realizzata in scala 1:50.

### **6° FASE DEL PROGETTO STRADALE: IL DIAGRAMMA DELLE AREE**

Una volta conclusa la formazione del quaderno delle sezioni trasversali, ed il calcolo delle relative aree, si può procedere alla determinazione del volume del solido stradale cioè quel solido delimitato dal piano di campagna, dalla piattaforma, dalle scarpate e dalle due sezioni estreme del tronco considerato. Con la determinazione dei volumi del solido stradale si vengono a conoscere i quantitativi di terra da scavare, cioè il volume complessivo di sterro, e il volume totale di tutti i



rilevati. Gli elementi necessari a questo calcolo andranno desunti in parte dal profilo longitudinale (distanze), in parte dal quaderno delle sezioni (aree parziali e complessive delle sezioni stesse). La ricerca della misura dei volumi di sterro e di riporto, sarà il primo passo, al quale poi seguirà lo studio dei movimenti di terra, a cui tale masse dovranno essere assoggettate; questo studio andrà fatto sulla scorta di un elaborato chiamato profilo di Bruckner. Per poter costruire il profilo di Bruckner sono dovuto passare attraverso la costruzione di un elaborato intermedio chiamato diagramma delle aree. Considerando il solido stradale come un prismoide con basi coincidenti con le sezioni trasversali estreme, è possibile calcolare il volume del solido stradale compreso tra due sezioni omogenee (ambedue di sterro o di riporto) con la seguente formula:

$$V = (A1 + A2) / 2 \times D$$

dove per A1 e A2 intendo le aree delimitate da due sezioni consecutive, per D la distanza tra le due sezioni, se invece non ci dovessimo trovare di fronte a due sezioni omogenee bensì eterogenee il discorso prima citato sarà un po' diverso. Qualora ci si trovi in questo caso, con due sezioni consecutive eterogenee, la piattaforma stradale e le scarpate laterali intersecano il terreno in punti che appartengono tanto al solido stradale di progetto, quanto al terreno, e che uniti costituiscono la linea di passaggio tra sterro e riporto. La distanza tra una sezione e la linea di passaggio viene calcolata nel seguente modo:

$$(As + Ar) : D = As : ds \quad \text{da cui si ricava} \quad ds = D \times As / (As + Ar)$$

una volta calcolata la distanza <<d>> si procede alla determinazione del volume di sterro o di riporto:

$$Vs = (As + 0) / 2 \times ds$$

$$Vr = (Ar + 0) / 2 \times dr$$

La rappresentazione grafica dei volumi nelle varie sezioni dipende se la sezione è di sterro, di riporto o mista, in quanto considerando una linea retta orizzontale verranno disegnati sopra di essi sul punto di sezione i volumi di sterro, sotto di essa i volumi di riporto. Dopo aver accennato alla rappresentazione dei volumi passiamo a costruire il diagramma delle aree). Questo allegato consente al progettista lo studio in modo rapido dei movimenti dei terra, siano essi trasversali (paleggi) che longitudinali.

Per costruire il profilo delle aree mi devo servire delle sezioni e delle relative aree di riporto e di sterro. Considerando una sezione di scavo e una riporto come quelle della sez 6 e sez 6a del progetto stradale prendiamo un segmento AB che rappresenta la distanza tra le due sezioni, e fissata la scala per le aree, riportiamo in A tutta l'area di riporto della sezione 6 in B tutto il riporto della sezione 6a. Si procede ora nel seguente modo:

1. prendere sull'ordinata condotta in A un punto tale che rappresenti S6.
2. prendere sull'ordinata condotta in B un punto tale che rappresenti R6a.
3. adesso basta collegare i due punti trovati in precedenza (S6-R6a) per trovarci l'area in quelle due determinare sezioni.

Talvolta questo grafico viene indicato anche come diagramma dei volumi perché l'area delimitata da un tratto di profilo, dalle ordinate estreme, e dalla retta fondamentale, rappresenta il volume del



solido stradale relativo alle due sezioni. Mettendo insieme tutte le sezioni otteniamo il diagramma definitivo, a questo verranno eseguiti i paleggi

( nel diagramma delle aree in un punto in cui ci sono sia aree di sterro che di riporto, viene sovrapposto, per ribaltamento, l'area di riporto su quella di sterro, e viceversa). Il paleggio consente nell'effettuare movimenti di terra in senso trasversale, cioè si scava a monte e si trasporta a valle, nell'ambito della stessa sezione. Poiché si tratta di trasporti che restano contenuti entro pochi metri della zona di occupazione, essi vengono effettuati nello stesso punto. Nel caso del mio progetto non è stato necessario effettuare il paleggio non essendoci sezioni a mezza costa.

### **7° FASE DEL PROGETTO STRADALE: IL DIAGRAMMA DI BRÜCKNER**

Una volta terminato il diagramma delle aree viene fatto il diagramma di Bruckner, il quale mette in risalto i movimenti di terra lungo l'asse stradale (trasporti longitudinali). Per poter studiare i movimenti di terra longitudinali, occorre calcolare l'area del profilo depurato dai paleggi. Per far ciò occorre riportare lo sterro o il riporto residuo dopo la depurazione su un nuovo asse, unendo i segmenti longitudinali di sterro o riporto, otteniamo il diagramma delle masse depurato dai paleggi, nel quale in ogni punto compariranno solamente o solo sterri o solo riporti. Infine viene effettuata l'integrazione grafica del diagramma depurato e otteniamo così il valore di sterro o di riporto che risulterà necessario per il progetto( nb : il valore deve essere uguale a quello della tabella dei volumi).

## **Costruzioni**

### **Muri di sostegno**

Le pareti di sostegno rappresentano le opere d' arte più ricorrenti nella costruzione di strade, ma esse vengono anche realizzate quando sia necessario sostenere un terreno in generale.

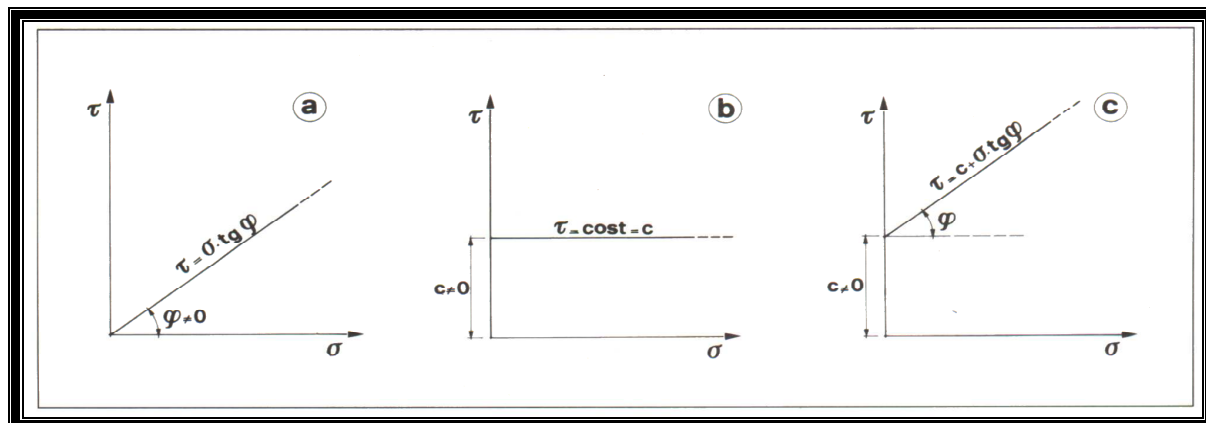
### **Terreni**

Il terreno è costituito da tre diverse fasi:

- 1) fase solida (scheletro granulare): costituito da particelle di roccia disgregata;
- 2) fase liquida: costituita dall' acqua presente nei canali interstiziali
- 3) fase gassosa: costituita da gas o aria presente negli spazi interstiziali.

Possiamo poi dividere i terreni secondo caratteristiche fisiche in: terreni privi di coesione e terreni coesivi. La coesione si definisce come il valore massimo della tensione tangenziale alla quale può resistere una terra in assenza di compressione. La prova a coesione ( C ) si effettua prendendo un cilindro di terra che viene compresso, e a cui vengono poi applicate delle forze tangenziali alla forza normale e si calcola poi la resistenza a taglio.

### **Comportamento del terreno a taglio:**

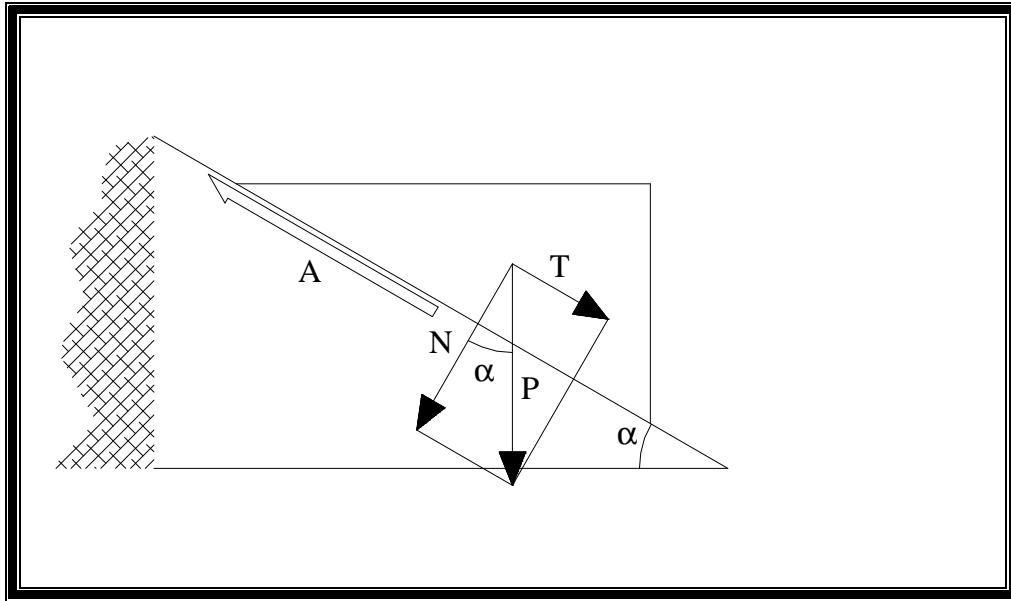


- a) perfettamente incoerente:  $C = 0$
- b) perfettamente coerente:  $\varphi = 0$
- c) terreno reale.

Quando i terreni sono privi di coesione (sabbia, ghiaia, ecc.) tendono ad assumere una configurazione di equilibrio, secondo l'angolo di natural declivio corrispondente all'angolo di attrito interno. L'angolo di attrito interno può essere definito come: l'angolo formato dal terreno quando si dispone secondo la sua disposizione di equilibrio. L'angolo di attrito interno ( $\varphi$ ) varia al variare della granulometria e del peso specifico. Il muro di sostegno impedisce al terreno di disporsi secondo la sua condizione di equilibrio, generando così un gioco di forze tra terra e muro che dipende dalla spinta della terra e dalla reazione del muro. E' chiaro che i terreni non coesivi esercitano una spinta maggiore sulla parete di sostegno rispetto ai terreni coesivi.

#### *Calcolo attrito tra terra e terra.*

Per questo calcolo si prende un cuneo di terra con generico angolo  $\varphi$  e a questo sovrapponiamo un altro cuneo dello stesso terreno.



$P$  = forza peso,

$T$  = componente della forza peso, parallela al piano di scorrimento;

$N$  = componente della forza peso, perpendicolare al piano di scorrimento;

$A$  = attrito;

$\varphi$  = angolo generico.

$$A = T = N \operatorname{tg} \varphi$$

Nel calcolo dell' attrito si possono presentare diversi casi:

- 1)  $\varphi < \alpha$  in questo caso il terreno è sempre in equilibrio;
- 2)  $\varphi = \alpha$  anche in questo caso il terreno è in equilibrio;
- 3)  $\varphi > \alpha$  in questo caso il cuneo cade perché  $T$  supera la forza di attrito.

Nel primo caso abbiamo che  $T$  risulta uguale alla formula  $T = N \operatorname{tg} \tilde{\varphi}$

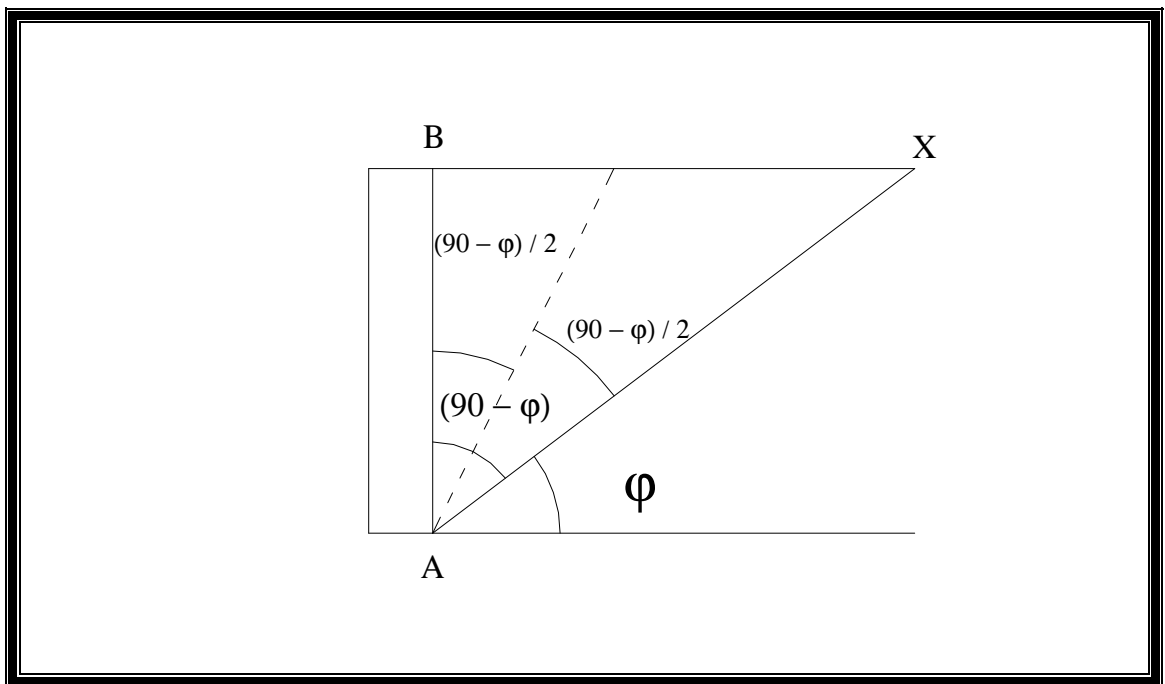
Nel secondo caso  $T$  risulta uguale alla formula  $T_0 = N \operatorname{tg} \tilde{\varphi}$

## TEORIA DI COULOMB

Ipotesi affinché la teoria di Coulomb sia verificata:

- il terrapieno abbia superficie superiore orizzontale;
- il paramento interno del muro sia verticale;
- l' attrito interno tra terra e muro sia nullo;
- il muro sotto l' azione della spinta della terra subisca un piccolo spostamento;
- il terreno abbia coesione nulla.

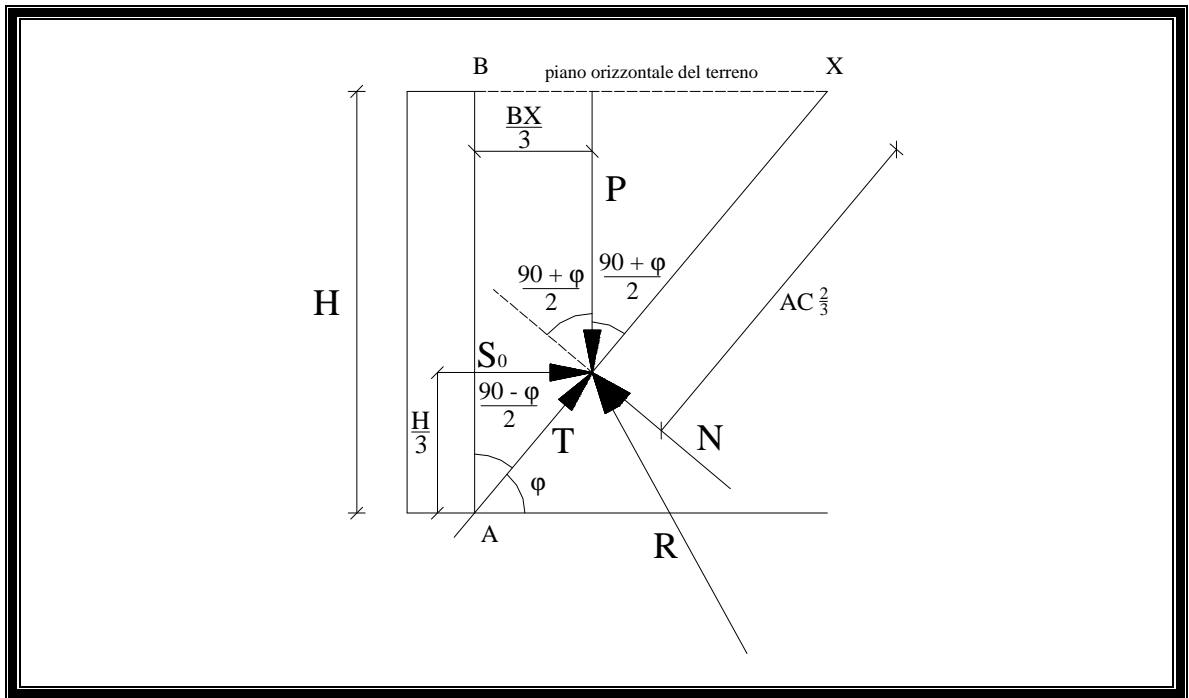
Queste teorie e le formule che calcolerò in seguito valgono per un cuneo con una profondità di un metro.



Il cuneo di spinta è compreso è individuato dai piani AB, AX e BX.

Per A passano un' infinità di piani e per ogni piano corrisponde un cuneo di spinta che può spezzarsi. Il piano che individua il cuneo che produce la massima spinta è il piano passante per la bisettrice di  $90 - \varphi$  e cioè  $(90 - \varphi) / 2$ .

Prendiamo ora in esame il cuneo che produce la spinta massima e ne calcoliamo le forze che entrano in gioco.



$S_0$  = spinta di quiete o spinta passiva;

$P$  = forza peso (peso cuneo);

$N$  = componente della forza peso, perpendicolare al piano di scorrimento;

$T_0$  = forza attrito;

$R$  = risultante variabile al variare delle forze che si considerano.

La forza  $P$  passa per il baricentro del cuneo di spinta, quindi per il teorema di Talete le due forze che si scompongono stanno a  $1/3$  (della superficie in cui si trovano) dal punto A.

Consideriamo ora il poligono delle forze formato da:  $S_0$ ,  $N$  e  $P$ , otteniamo così che la forza  $S_0$  è uguale a:

$$S_0 = P \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{(90 + \varphi)}{2} \right)$$

In questa formula non si considera la forza di attrito  $T_0$ , ma per le ipotesi fatte da Coulomb e più precisamente che il muro sotto la spinta del terreno si possa muovere, va considerato e la spinta risulta:

$$S = S_0 - \varphi = P \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{(90 + \varphi)}{2} - \varphi \right) = >$$

$$S = P \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{(90 - \varphi)}{2} \right)$$

Ci ricaviamo ora  $P$ :

$$P = (AB \cdot BX)/2 \cdot 1 \cdot \gamma_t$$

Essendo BX uguale a:

$$BX = H \cdot \tan((90^\circ - \alpha)/2)$$

Sostituiamo il tutto e semplifichiamo ottenendo così la formula finale e cioè:

$$S = \frac{1}{2} \gamma_t H^2 \cdot \tan^2(45^\circ - \alpha/2)$$

Trovandosi S a 1/3 dalla base del muro, ed essendo la forza di spinta in B uguale a zero, possiamo dire che il grafico delle forze è un triangolo, ci calcoliamo quindi la pressione massima che agisce sul muro.

$$S = (P_{\max} \cdot H)/2 \cdot 1 \Rightarrow P_{\max} H/2 = \frac{1}{2} \gamma_t H^2 \cdot \tan^2(45^\circ - \alpha/2)$$

Da cui ricaviamo che:

$$P_{\max} = \frac{1}{2} \gamma_t H \cdot \tan^2(45^\circ - \alpha/2)$$

Si può ottenere quindi che la pressione in un punto generico è uguale a:

$$P = \gamma_t h \cdot \tan^2(45^\circ - \alpha/2)$$

Dove **h** è uguale all' altezza di affondamento, e cioè al punto in cui si vuole calcolare la spinta.

## Verifiche a stabilità

### Verifica a ribaltamento

Il ribaltamento è dovuto alla possibilità della parete di compiere una rotazione intorno al punto più a valle.

L'azione di ribaltamento è dovuta alla componente orizzontale della spinta della terra sul muro; ad essa si contrappone un'azione "stabilizzante" che è composta da: una componente orizzontale della spinta della terra, dal peso proprio dell'opera e dal peso della terra che grava sul manufatto. La spinta orizzontale che come abbiamo constatato è posta a  $H/3$  dalla base, produce un momento, **momento ribaltante**:

$$M_R = S \frac{H}{3}$$

A loro volta le spinte stabilizzanti, producono dei momenti che sommati tra di loro formano un momento stabilizzante,  $M_S$ .

Affinché la struttura sia in equilibrio è necessario che le due forze si equivalgano tra di loro, meglio ancora se  $M_S$  è maggiore di  $M_R$ .

Per le normative attualmente in vigore è necessario che  $M_S$  sia maggiore di  $M_R$  di un dato coefficiente  $\gamma$  (coefficiente di sicurezza al ribaltamento) ottenendo così la formula:

$$M_S > \gamma M_R$$

Il coefficiente di sicurezza può variare per valori compresi tra  $1,5 < \gamma < 2$ , la sua scelta è a discrezione del tecnico.

### Verifica a scorrimento

Questa verifica è dovuta alla possibilità che la spinta orizzontale del terreno superi l'attrito presente tra fondazione e terreno. Lo scorrimento è dovuto alla componente orizzontale della spinta del terreno; l'attrito che si oppone a tale scorrimento è dato dalla somma delle forze normali al piano di scorrimento moltiplicate per il coefficiente di attrito. Il coefficiente di attrito dipende, essenzialmente, dalle caratteristiche del terreno. Indichiamo ora qualche esempio:

- muratura su terreno sabbioso:  $\tan \varphi = 0,3$
- muratura su terreni ordinari, compatti e asciutti:  $\tan \varphi = 0,4$
- muratura in argilla con interposizione di uno strato di ghiaia e sabbia dello spessore di almeno 10 cm:  $\tan \varphi = 0,5$

- muratura su argilla umida:  $\tan \varphi \geq \frac{S}{T_0}$

Per evitare lo scorrimento è necessario che l' attrito interno  $T_0$  sia maggiore o al massimo uguale alla spinta  $S$ . Per le normative attualmente in vigore è necessario che  $T_0$  sia maggiore di  $S$  di un dato coefficiente  $\gamma$  ottenendo così la formula:

$$T_0 = P_{\text{tot}} \tan \varphi \geq \gamma S$$

Il coefficiente di sicurezza può variare per valori compresi tra  $1,3 < \gamma < 1,5$  la loro scelta è a discrezione del tecnico.

### *Verifica a scorrimento*

Questa verifica si effettua confrontando la tensione massima di sul piano di posa delle fondazioni con la pressione massima a cui può resistere il terreno. Nella sezione di fondazione si hanno degli sforzi di tenso-pressione che producono delle sigma. Facendo le dovute considerazioni rispetto all' eccentricità, la verifica consiste nell' ottenere che le sigma prodotte dal peso della fondazione si inferiore alla sigma ammissibile del terreno.

$$\sigma_{\text{amst}} \geq \sigma_t$$



## RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN AGRITURISMO

### Premessa

L'agriturismo sorge in una zona collinare del territorio di Mussomeli, tipico paesaggio siciliano, ideale per la costruzione di un agriturismo; ed è stato progettato parallelamente alla realizzazione del mio progetto stradale, che per l'appunto conduce alla struttura turistica stessa.

### Considerazioni generali

Per agriturismo s'intende l'attività di un imprenditore agricolo che offre ai turisti, nei propri fondi, vitto e alloggio, utilizzando prodotti propri e organizzando talvolta attività ricreative o culturali. In altri termini, ogni attività di ricezione e ospitalità esercitata dagli imprenditori agricoli, attraverso l'utilizzazione della propria azienda in rapporto di connessione e complementarità rispetto alle attività di coltivazione del fondo, silvicoltura, allevamento del bestiame, che devono comunque rimanere principali. Infatti, è proprio l'attività agricola a fornire in massima parte i prodotti impiegati per la ristorazione in agriturismo.

### Struttura

La zona agricola interessata è di 50.000mq.

L'agriturismo ha una struttura regolare composta da un edificio principale, pienamente destinato alla ristorazione e al soggiorno turistico, e 2 complessi edilizi annessi satellite, impiegati per attività casearie e di allevamento del bestiame, uniti dalla presenza di 2 ampi giardini che si sviluppano intorno a dei laghetti artificiali. Il tutto, ovviamente, è stato realizzato nel rispetto di un loro naturale inserimento nel paesaggio circostante, con particolare cura per la sistemazione degli spazi esterni e riproduzione di tutti gli elementi architettonici tipici della zona.

### Organizzazione interna

L'edificio principale si compone di un piano terra, primo piano e secondo piano, per un totale di circa 2.400mq . Si accede alla struttura da un ampio colonnato, preceduto da una scalinata integrata da uno scivolo per disabili, ai cui lati si aprono gli ingressi all'agriturismo. All'interno troviamo:

- al piano terra, 7 locali adibiti rispettivamente a: ingresso, cucina, spogliatoio personale, sala ristorazione, ufficio direzione, laboratorio, lavanderia con l'aggiunta di 6 servizi igienico-sanitari, per l'uso distinto del personale e degli ospiti.
- Al 1° piano, si accede sia attraverso 2 scale che 2 ascensori, e vi sono collocati 8 mini-appartamenti costituiti da: camera da letto, soggiorno, e bagno, distribuiti sui blocchi laterali della struttura, in parti uguali, separati da un'ampia sala- relax per gli ospiti.

- L'intera superficie del 2° piano, invece, comprende esclusivamente 10 mini-appartamenti strutturati come al piano inferiore e dotati degli stessi confort.

Le strutture secondarie sono costituite da 2 complessi edilizi che sorgono perimetralmente a un'area verde composta da un giardino, un cortile, una serra e un orto.

- L'edificio più grande comprende: la concimaia, la stalla, la sala-mungitura, la stanza del latte, la stanza dei silos, la stanza ricevimento latte, il laboratorio trasformazioni, la sala attività casearie, il magazzino e i servizi igienico-sanitari.
- L'altro edificio, invece, è costituito: dall'officina, il magazzino-vendita, il deposito attrezzi, e i servizi igienico-sanitari; alle spalle di questo complesso si sviluppa poi il giardino principale dell'agriturismo.

#### Finiture interne

Nell'unità immobiliare sono state realizzate le seguenti opere:

- opere edili di finitura quali:
  - intonaci civili interni con tre strati di malta a base di calce e cemento lisciati;
  - pavimenti in piastrelle monocottura di dimensioni pari a cm 30x30 e in mattoncini nei locali deposito e magazzino.
  - rivestimento di pareti di bagni e cucina con piastrelle ceramiche di dimensione variabile;
  - posa di zoccolino battiscopa in legno;
- impianti
  - impianto idrico allacciato alla rete idrica comunale realizzato in tubi in rame, conforme alle norme vigenti sanitarie, compreso l'allacciamento di tutti i pezzi igienici dei bagni, del lavello di cucina, e degli elettrodomestici;
  - impianto di scarico delle acque nere e bianche, da smaltire nell'esistente fognatura pubblica.
- adeguamento igienico-sanitario: le pareti dei bagni sono state rivestite per un'altezza di circa m 2.00, mentre quelle della cucina lo sono per circa m 1.60. Sui fuochi di cottura sono predisposti i fori d'uscita e le linee elettriche per l'installazione degli impianti di aspirazione forzata dei vapori. Infine per le cucine non è stato scelto il sistema a gas, ma bensì un sistema a piastre elettriche.

#### Conclusioni personali

Lo svolgimento di questo lavoro è stato particolarmente interessante perché mi ha permesso di mettere in pratica gli insegnamenti di tutto un percorso scolastico, grazie alla costante supervisione,

correzione, e aiuto dei docenti, che mi hanno dato gli strumenti necessari appunto per la realizzazione pratica su carta di una mia idea.

### **Tecnologia delle costruzioni**

Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche

Verranno qua sotto indicate alcune delle specifiche e norme tecniche da attuare nella costruzione di edifici pubblici e in generale aperti al pubblico.

#### ***Criteri generali di progettazione***

Prima di iniziare ci sono dei concetti fondamentali che vanno esposti al fine di capire la necessità delle norme che verranno sotto indicate.

I tre livelli di qualità sono:

- ⊗ **L'accessibilità** esprime il più alto livello poiché consente la totale fruizione dell'edificio nell'immediato.
- ⊗ **La visitabilità** rappresenta un livello di accessibilità limitato ad una parte più o meno ampia dell'edificio, che consente ogni tipo di relazione fondamentale anche alle persone con ridotte capacità motorie o sensoriale.
- ⊗ **L'adattabilità** è il livello più basso, ed è in pratica l'accessibilità differita.

L'accessibilità deve essere garantita nei seguenti posti:

- ⌘ *gli spazi esterni;*
- ⌘ *le parti comuni, per gli edifici residenziali con non oltre tre livelli fuori terra e consentita la deroga dell'installazione di un ascensore e del servo scala.*

Devono in oltre essere accessibili:

- ⌘ *almeno il 5% degli alloggi previsti negli interni dell'edilizia residenziale;*
- ⌘ *gli ambienti destinati ad attività sociali, come quella scolastica, sanitaria, assistenziale, culturale e sportive;*
- ⌘ *gli edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.*

#### ***Specifiche funzionali e dimensionali***

### Spazi di manovra con sedia a ruote

Gli spazi necessari a consentire la manovra alla persona che è su sedia a rotelle sono i seguenti:

- ♿ per una rotazione di 360° è necessario uno spazio definito da un quadrato di lato 150 x 150 m.
- ♿ per una rotazione di 180° è necessario uno spazio definito da un rettangolo di lato 140 x 170 m.
- ♿ per una rotazione di 90° è necessario uno spazio definito da un quadrato di lato 140 x 140 m.

### Porte

La luce netta delle porte di accesso deve essere minimo di 80 cm, quella delle altre porte di almeno 75 cm. L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm. Le ante delle porte non devono superare la larghezza di 120 cm, gli eventuali vetri devono essere collocati ad un'altezza superiore almeno a 40cm da terra.

### Pavimenti

Il pavimento non deve presentare dislivelli che superano i 2,5 cm.

### Infissi esterni

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 100 e 130.

La parte opaca del parapetto non deve superare i 60 cm dal piano di calpestio. L'intero parapetto deve essere alto almeno 100 centimetri e non attraversabile da una sfera di diametro di 10 cm.

### Terminali di impianti

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i rubinetti di arresto delle valvole di urgenza, ecc. devono essere posti ad un'altezza compresa tra 40 e 140 cm.

### Servizi igienici

Per garantire le manovre riguardanti l' utilizzo dei servizi igienici devono essere rispettati i seguenti minimi dimensionali:

- ♿ per l'accostamento laterale ai sanitari è necessaria una distanza di minimo 100 cm;
- ♿ lo spazio necessario all'accostamento laterale della sedia a ruote alla vasca deve essere minimo di 140 cm lungo la vasca con profondità minima di 80 cm;
- ♿ lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote dal lavabo deve essere minimo 80 cm;
- ♿ i lavabi devono essere posto a 80 cm di altezza dal piano di calpestio;
- ♿ il wc e il bidet devono essere preferibilmente di tipo sospeso posti a 40 cm dalla parete laterale, con il bordo anteriore a 75 – 80 cm dalla parete posteriore e deve avere il piano superiore ad un'altezza pari 45 – 50 cm dal piano di calpestio;
- ♿ la doccia deve essere a pavimento, dotata di sedile ribaltabile e doccia a telefono;

- ♿ in prossimità della tazza wc e necessario predisporre un corrimano all'altezza di 80 cm dal piano di calpestio, con diametro di 3 – 4 cm e lontano dal muro 5 cm;

### **Balconi e terrazze**

Il parapetto deve essere alto almeno 100 centimetri e non attraversabile da una sfera di diametro di 10 cm.

I balconi e le terrazze devono avere uno spazio nel quale sia inscrivibile una circonferenza con un diametro di 140 cm.

### **Percorsi orizzontali e corridoi**

I corridoi devono avere una larghezza minima di 100 cm e ogni 10 m devono avere un'allargamento l'inversione di marcia.

### **Scale**

Le scale devono avere una larghezza minima pari a 1,20 m, i gradini devono avere una pedata minima di 30 cm, deve essere presente una fascia di materiale diverso 30 cm prima dell'ultimo e del primo gradino, per indicare l'inizio e la fine della rampa. Il corrimano deve essere prolungato 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino; il corrimano deve essere posto ad un'altezza compresa tra 90 e 100 cm.

### **Ascensore**

Negli edifici di nuova edificazione, non residenziali l'ascensore deve avere le seguenti caratteristiche:

- ♿ la cabina i dimensioni minime di 140 cm di profondità e 110 cm di larghezza;
- ♿ porta di luce minima di 80 cm posta sul lato corto;
- ♿ piattaforma minima di distribuzione anteriore alla porta della cabina di 150 x 150 cm;
- ♿ le porte della cabina devono essere del tipo a scorrimento automatico, deve rimanere aperta per 8 secondi e il tempo di chiusura deve essere di 4 secondi.
- ♿ La bottoniera deve essere compresa tra 110 e 140 cm.

### **Percorsi esterni**

Il percorso deve avere una lunghezza minima di 90 cm, e deve possedere degli allargamenti ogni 10 m di sviluppo lineare. Qualsiasi manovra deve avvenire su piano orizzontale, dove vi è un ciglio vi deve essere un prolungamento di 10 cm dal calpestio. La pendenza non deve superare la pendenza del 5%, in questo caso ogni 15 m vanno predisposte delle piazzole di sosta orizzontale di almeno 150 cm, in caso di pendenze maggiori la lunghezza del percorso si riduce sino ad arrivare a 10 m. La pendenza massima ammissibile è dell'1%.

## La proprietà e il comunismo

L'espandersi della Rivoluzione industriale in Europa fu senza dubbio un fattore di progresso, che generò uno strato sociale di lavoratori sfruttati ed usati come macchine. Nel primo Ottocento l'espressione più tipica della povertà si identificò con il proletariato di fabbrica. La questione sociale diveniva così **questione operaia**. Le condizioni in cui avveniva questo sfruttamento erano in certi casi disumane (12/14 ore di lavoro, abitazioni di fortuna e senza servizi igienici e pubblici), inoltre fra i lavoratori altissimo era il tasso di analfabetismo e di malattie professionali. Il sistema di fabbrica aveva insomma causato un degrado morale e una disgregazione del sistema delle relazioni sociali tradizionali.

In Russia, una prima grande esplosione rivoluzionaria, fu prodotta dalla sconfitta nella guerra di espansione intrapresa contro i giapponesi. Nel 1905, a San Pietroburgo, un imponente sciopero operaio si spinse sino al Palazzo d'Inverno, ma la reazione delle truppe zariste fu brutale: i soldati spararono sulla folla inerme provocando un altissimo numero di vittime, tale che il tragico episodio viene ricordato come "la domenica di sangue". Tutto ciò aggravò agli occhi dell'opinione pubblica la delegittimazione del potere zarista e per questo, lo stesso zar, si decise a concedere al popolo la "Duma", il 1° parlamento eletto da tutte le classi sociali, ma che in realtà aveva solo funzioni consultive e in seguito venne sciolta. In questa fase nasce uno degli elementi più significativi della rivoluzione del 1905, "il soviet dei lavoratori" un organismo politico-rappresentativo degli operai.

Lo stato di delusione, la stanchezza per il protrarsi del conflitto mondiale, accentuate dall'incessante propaganda socialista sulle classi lavoratrici, portarono nel 1917 a un crollo della situazione: la rivoluzione di febbraio, una sommossa popolare, appoggiata dalle truppe incaricate di reprimerla che si rifiutarono di sparare sugli insorti, che ebbe conseguenze inaspettate quale l'abdicazione dello zar Nicola II. Si forma un governo provvisorio presieduto da L'vov, il quale fu affiancato dal socialrivoluzionario Kerenskij e dal soviet di Pietrogrado. Tuttavia, il governo provvisorio si trovava paralizzato da contrasti interni perché nei suoi piani vi era la prosecuzione della guerra, mentre il soviet premeva per la pace immediata. In questa situazione di estrema confusione torna dall'esilio in Svizzera Lenin, il quale pubblicò le c.d. "tesi d'aprile" con cui voleva attuare la rivoluzione comunista: "Pace immediata! La terra ai contadini! Le fabbriche agli operai! Tutto il potere ai soviet!"

Furono queste le parole d'ordine su cui si fondò il programma di Lenin e che il partito Bolscevico, conquistata la maggioranza alla Duma, portò avanti approvando la soluzione rivoluzionaria: rovesciare Kerenskij! Nell'ottobre 1917 i rivoluzionari guidati da Trockij si impadronirono dei punti strategici per il controllo della città, mentre un corpo armato di operai "la guardia rossa" occupava il Palazzo d'Inverno, sede del governo provvisorio. Si costituisce l'unico partito ammesso il c.d. "Consiglio dei commissari", di cui Lenin era il presidente mentre Trockij e Stalin sono 2 commissari. Furono così approvati una serie di provvedimenti, di cui i più importanti sono: pace di Brest-Litovsk con cui la Russia si ritira dal conflitto mondiale; giornata lavorativa di 8 ore; abolizione dei titoli nobiliari; riforma agraria. Dopo il ritiro dalla guerra era scoppiata una guerra civile tra i sostenitori dello stato sovietico e i sostenitori dell'impero zarista, che trovarono l'appoggio dei latifondisti e capitalisti che non volevano la collettivizzazione delle terre. Il governo mise in atto dei drastici provvedimenti economici, primo

tra tutti la requisizione integrale dei prodotti dell'agricoltura, designati con l'espressione "comunismo di guerra", con cui s'intendeva colpire i controrivoluzionari, ma che finirono con lo schiacciare proprio quei contadini poveri che avrebbero dovuto tutelare. In questi anni di guerra civile si vennero delineando alcune tendenze della nuova organizzazione statale che si sarebbero rivelati permanenti: il forte accentramento del potere nelle mani del partito Bolscevico, il soffocamento di ogni voce di dissenso e l'annullamento di ogni autonomia delle forze sociali, compresa quella dei soviet dei lavoratori, in nome dei superiori interessi della rivoluzione. Il conflitto si risolse con la fucilazione dello zar e di tutta la sua famiglia e la sconfitta di tutte le armate della controrivoluzione. Nel 1921 il regime comunista poté finalmente aprire una fase di stabilizzazione interna, che si tradusse anzitutto in un abbandono dell'economia di guerra per l'attuazione di una nuova politica economica "Nep": si diede luogo alla socializzazione di alcuni settori come le banche...i trasporti... le grandi industrie, mentre si lasciò libertà di azione alla piccola industria e ai contadini.

Nel 1924 Lenin morì e ciò portò a una ridefinizione degli equilibri e dei ruoli all'interno del gruppo dirigente comunista, i principali contendenti furono Trockij e Stalin. Lo scontro tra i due investiva il modello stesso di rivoluzione socialista che i comunisti sovietici volevano diffondere in tutto il mondo: il primo, era convinto che la sopravvivenza della rivoluzione sovietica fosse legata alla rivoluzione mondiale guidata dai partiti comunisti, l'altro, invece, riteneva possibile edificare il socialismo in un solo paese. Alla fine Trockij venne esiliato, condannato a morte in contumacia, e successivamente assassinato da sicari di Stalin, il quale rimase padrone incontrastato del partito e del paese.

Accresciuto il suo potere, Stalin varò i primi "piani quinquennali" volti all'attuazione dell'industrializzazione forzata e, per fare questo, era necessario conseguire il controllo integrale della produzione agricola attraverso la creazione di aziende collettive. Da qui la violenta campagna contro i Kulaki che vennero espropriati con la forza dei loro beni. Questi provvedimenti, cui si aggiunsero un intenso sfruttamento della forza lavoro e l'esasperata esaltazione dei suoi valori, fecero triplicare la produzione industriale. La politica di pianificazione, guidata con ostinata determinazione dal partito comunista, consentì una grande trasformazione della società sovietica non solo dal punto di vista economico, ma anche sociale e culturale. Subito dopo aver stabilizzato la situazione economica, Stalin procedette all'eliminazione fisica di tutti coloro che si opponevano al programma di industrializzazione: il c.d. periodo delle "grandi purghe", quattro anni di terrore e repressione, guidata dalla polizia segreta, che investì milioni di cittadini sovietici che furono uccisi o deportati nei "gulag". I diritti universali degli individui erano resi del tutto inerti da un potere politico personale privo di qualunque controllo, che si reggeva su un consenso popolare al capo carismatico.

Ma il comunismo russo è stato fedele a Marx?

La società ideale di Marx è retta da una democrazia totale, il comunismo, in cui, non essendoci la proprietà privata, l'individuo stesso coincide con la società. La proprietà privata dei mezzi di produzione, infatti, è la causa dell'alienazione dell'uomo: il lavoratore è alienato rispetto al "prodotto", perché non si identifica nel prodotto finito, è alienato rispetto alla sua "attività", perché non può scegliere il lavoro da fare, ed è alienato rispetto al "prossimo", perché il rapporto con gli altri si riduce o a vicinanza nel lavoro o a dipendenza nei confronti del datore. Caratteristica del capitalismo è, secondo Marx, la produzione generalizzata di merci e una merce, per essere tale, deve avere un "valore d'uso", cioè deve esser utile a qualcosa, e un "valore di scambio", relativo al lavoro svolto per produrla. Inoltre, la produzione non è finalizzata al consumo, quanto all'accumulo di denaro, quindi la formula del capitalismo sarebbe D-M-D\*(

denaro- merce- più denaro). Ma come è possibile che qualcuno acquisti una merce che gli procuri più denaro? Marx risponde che il capitalista ha la possibilità di comprare una “merce particolare”, la forza-lavoro, pagandola come qualsiasi altra merce in relazione all’energia necessaria per produrla, ossia dando agli operai un salario di sussistenza. Tuttavia, se si dà all’operaio un certo stipendio per lavorare un dato numero di ore al giorno e in queste ore produce delle merci per un valore superiore, produrrà un “plus-valore” per cui il lavoratore non è pagato, che in ogni caso non coincide con il guadagno del capitalista, perché quest’ultimo deve investire non solo in salari (capitale variabile) ma anche in impianti (capitale costante). Il fine del capitalismo è il profitto personale e il capitalista per raggiungerlo insegue tutte le vie possibili che comunque lo preparano al fallimento. In un primo momento il capitalista, per accrescere il suo plus-valore, aumenta la giornata lavorativa, ma dopo un certo numero di ore la forza-lavoro dell’operaio non è più produttiva, quindi cerca di intensificare l’attività produttiva mantenendo all’operaio lo stesso salario. Da ciò deriva la necessità di introdurre mezzi più efficienti: la grande svolta nella storia fu rappresentata dall’introduzione della macchina. Tuttavia l’aumento della produzione porta il capitalismo verso la crisi da sovrabbondanza e il continuo bisogno di rinnovamento delle macchine genera una “caduta tendenziale del saggio di profitto”, visto che il capitale costante aumenta mentre il profitto diminuisce, ed è proprio questo, secondo Marx, il tallone d’achille del sistema capitalistico. La società finirà con lo scindersi in due classi antagonistiche: da un lato una minoranza di capitalisti, immensamente ricchi, dall’altro la maggioranza di proletari, poveri e sfruttati. Le contraddizioni stesse del capitalismo, dunque, favoriranno la rivoluzione del proletariato, che impadronendosi del potere trasformerà il capitalismo in comunismo. Lo strumento della trasformazione sarà la “socializzazione dei mezzi di produzione” che porrà fine allo sfruttamento. La rivoluzione poi, necessariamente, porterà alla “dittatura del proletariato”, al fine di combattere le inevitabili insurrezioni della borghesia. Ad ogni modo, Marx vede nella dittatura del proletariato solo una misura politica per la transizione al comunismo.

Alla luce di tutto ciò, si può ben dire che il “comunismo”, così come inteso da Marx, non è mai esistito. In effetti, a ben guardare i fatti, un’età d’oro della rivoluzione del comunismo in Russia non ci fu mai, considerato che il nuovo regime sin dall’inizio diede il via ad una dura repressione poliziesca contro qualunque genere di oppositori e allo stesso modo prese a colpire i contadini. Sin dal 1918, infatti, i bolscevichi si avventarono sulle campagne, dapprima allo scopo di farsi consegnare a viva forza il grano, poi per imporre il proprio dominio che culminò, nella metà degli anni ’30, nella definitiva collettivizzazione delle terre. Per arrivare a ciò, sia Lenin che Stalin non si fermarono davanti a nulla: autorizzarono deportazioni e impiccagioni in massa, incendi di villaggi, fucilazione d’ostaggio e addirittura il ritorno alla fustigazioni in massa, tipiche dello zarismo.