

CORSO PER COORDINATORI DELLA SICUREZZA

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

DOCENTE: Ing. Umberto Serio



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Definizione

Organizzare il cantiere significa pianificare, allocare tutte le risorse necessarie nel tempo all'esecuzione dei lavori e regolarne l'impiego, in relazione alle opere da eseguire, alle condizioni ambientali, ai vincoli esistenti e all'evoluzione dei lavori.

Il cantiere è la fabbrica dove vengono realizzate le opere realizzate, ed in quanto tale comprende l'area operativa, sede effettiva dell'attività primaria (l'area d'ingombro dell'opera da realizzare/manutenere/ristrutturare) e le aree di supporto, dove vengono dislocati tutti gli apprestamenti, gli impianti e le infrastrutture asserviti alla realizzazione dell'intervento.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

Nell'organizzazione del cantiere è necessario analizzare e disciplinare i seguenti aspetti:

- a) modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
- b) modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;
- c) viabilità principale di cantiere;
- d) dislocazione delle zone di carico e scarico;
- e) zone di deposito attrezzature;
- f) zone di stoccaggio dei materiali e dei rifiuti;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

- g) zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione;
- h) protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno e/o contro quelli trasferibili all'esterno;
- i) dislocazione degli impianti di cantiere;
- j) dotazione e dislocazione dei servizi igienico-assistenziali;
- k) protezioni o misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area cantiere di linee aeree o condutture sotterranee;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

- l) impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
- m) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- n) gestione del cantiere in relazione all'organizzazione prevista per i servizi di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

In base all'articolo 3, commi 1 e 2, del D.P.R. n. 222/2003, è compito del coordinatore per la progettazione effettuare l'analisi degli elementi caratteristici di organizzazione del cantiere, con il precipuo scopo di garantire l'eliminazione o, in subordine, la riduzione al minimo dei rischi derivanti dal lavoro.

L'attività prevede la predisposizione di una relazione tecnica illustrativa (prescrittiva) dell'organizzazione del cantiere e l'elaborazione di uno o più elaborati grafici (lay-out di cantiere).



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

I datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera, osservano le misure generali di tutela e curano, ciascuno per la parte di competenza, in particolare:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi, al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Principi generali

- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.”



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere edile tradizionale

Il cantiere edile tradizionale è apparentemente di facile costruzione e gestione, ma sovente trova complicazioni nella carenza di spazi per l'allocazione delle risorse, per difficoltà oggettive nelle fasi di approvvigionamento dei materiali da costruzione, nell'agibilità dei luoghi di lavoro o in altri vincoli presenti nel luogo di esecuzione dei lavori o al suo contorno.

L'analisi di questi fattori, insieme alle individuazioni delle risorse necessarie all'esecuzione delle opere, serve a determinare l'impostazione generale con cui costituire il cantiere.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere edile tradizionale

In particolare, in conformità al Regolamento sui contenuti minimi

sui piani di sicurezza, nel PSC si dovranno definire la collocazione, i requisiti prestazionali e le interrelazioni tra le seguenti aree o

funzioni principali di cantiere:

- sistema di movimentazione dei carichi;
- area per il confezionamento del calcestruzzo;
- area per la sagomatura del ferro di armatura del calcestruzzo;
- area per la preparazione delle armature provvisionali in legno;
- area di stoccaggio dei materiali da costruzione;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere edile tradizionale

- area per il deposito temporaneo dei rifiuti;
- servizi logistici tecnico amministrativi e del personale;
- sistema di viabilità interna al cantiere;
- sistema degli impianti.

Ogni area o funzione menzionata necessita di specifici spazi minimi e di requisiti prestazionali prefissati dalle norme tecniche, al di sotto dei quali sono compromessi la produzione e la sicurezza dei lavoratori.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

- I lavori stradali, salvo quelli di manutenzione o di modeste dimensioni, hanno come peculiarità principale il grande sviluppo lineare, con fronte di lavoro mobile, che ne giustifica la terminologia di cantiere mobile. Tale tipologia di cantiere richiede, accanto alla costituzione del cantiere principale o base - destinato a centro di ricovero, revisione e smistamento dei mezzi, oltre ad accogliere i servizi generali amministrativi e quelli del personale – tanti sottocantieri, cantieri satellite, quante sono le opere d'arte previste dal progetto (ponti, consolidamento di scarpate ecc.) e le altre aree di supporto al cantiere (aree di cava, di betonaggio, di confezionamento dei prefabbricati ...).



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

- La scelta dell'ubicazione del cantiere principale non è obbligato, come nei cantieri temporanei, dal luogo stesso di esecuzione dei lavori. Nei lavori di costruzione stradale, nella scelta di collocazione territoriale del cantiere base si deve tener conto dei seguenti elementi:
- collegamenti viari preesistenti; preferibilmente si sceglierà un luogo già servito dalla viabilità ordinaria;
- zone che nello sviluppo dei lavori richiedono attività più intense, per ridurre al minimo gli spostamenti necessari da e verso il cantiere base;



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

- baricentricità rispetto al tratto viario da realizzare.

Nel cantiere principale normalmente si realizzano la direzione con i relativi uffici amministrativi e tecnici, i servizi logistici del personale (spogliatoi, servizi igienici, mensa, dormitori), i depositi per le attrezzature, l'officina per le manutenzioni e lo stoccaggio dei carburanti.

In alcuni casi questi servizi sono ripetuti nei sottocantieri che lo richiedono.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

I sottocantieri per le opere d'arte (viadotti, ponti, muri di sostegno, opere di consolidamento delle scarpate) hanno le caratteristiche tipiche dei cantieri temporanei tradizionali, con i reparti operativi e i sistemi impiantistici e logistici già evidenziati nei paragrafi precedenti.

Nelle aree di cava, necessarie per soddisfare il fabbisogno di inerti per i rilevati e per il calcestruzzo da utilizzare nelle opere d'arte, trova normalmente collocazione la centrale di betonaggio e talvolta l'impianto di produzione dei prefabbricati, se la zona è sprovvista di centri di produzione di tali manufatti.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

Il ruolo assunto dal sistema degli impianti di cantiere è importantissimo e non può essere sottovalutato nel progetto di cantiere.

L'impianto elettrico richiede spesso grandi potenze impegnate (diverse centinaia di kW), normalmente offerte dall'ente erogatore, in media tensione e può richiedere la realizzazione di cabina di trasformazione MT-BT a carico dell'utente. Di norma si realizza un impianto elettrico di emergenza, tramite gruppi elettrogeni di idonea potenza, con relativo deposito di gasolio.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

L'approvvigionamento idrico può costituire un serio problema, tanto per la produzione quanto per l'uso igienico sanitario, a causa della distanza dai centri abitati e della possibile assenza dell'acquedotto in zona. Normalmente le reti di distribuzione sono separate tra servizi e produzione. Per i primi si preferisce, quando possibile, utilizzare acque da acquedotto o, in alternativa, captare acqua da pozzi, da dotare di impianto di potabilizzazione, e costituire serbatoi d'accumulo in vetroresina (per liquidi alimentari). Per il fabbisogno di acqua per la produzione, generalmente di ingente quantità, si preferisce far ricorso a pozzi e serbatoi d'accumulo adeguati, a patto di garantire le caratteristiche chimico-fisiche previste per l'impiego.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il cantiere stradale

L'approvvigionamento idrico può costituire un serio problema, tanto per la produzione quanto per l'uso igienico sanitario, a causa della distanza dai centri abitati e della possibile assenza dell'acquedotto in zona. Normalmente le reti di distribuzione sono separate tra servizi e produzione. Per i primi si preferisce, quando possibile, utilizzare acque da acquedotto o, in alternativa, captare acqua da pozzi, da dotare di impianto di potabilizzazione, e costituire serbatoi d'accumulo in vetroresina (per liquidi alimentari). Per il fabbisogno di acqua per la produzione, generalmente di ingente quantità, si preferisce far ricorso a pozzi e serbatoi d'accumulo adeguati, a patto di garantire le caratteristiche chimico-fisiche previste per l'impiego.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il lay-out di cantiere

La costruzione del lay-out di cantiere è il momento conclusivo dello studio, partito dall'analisi del progetto e dall'indagine in sito e proseguito con la definizione delle risorse e delle interrelazioni tra le varie aree e servizi di cantiere e tra interno ed esterno.

Il Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza conferisce giusta importanza all'organizzazione del cantiere.

Il coordinatore per la progettazione deve porsi l'obiettivo di stabilire le linee guida per una corretta organizzazione del cantiere, sia sotto il profilo della sicurezza nell'esecuzione dei lavori sia sotto il profilo della produttività.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il lay-out di cantiere

Per la costruzione del lay-out del cantiere si devono considerare tutti gli aspetti esaminati in precedenza per ogni area di lavoro prevista e, al tempo stesso, si devono valutare le loro possibili interferenze. La prima definizione del lay-out di cantiere sarà effettuata esclusivamente considerando gli aspetti produttivi.

Allo scopo si predisporrà un elenco delle attrezzature, degli impianti e dei servizi logistici necessari all'esecuzione dell'opera; successivamente si allocheranno le risorse nell'area di cantiere. Il lay-out di base così ottenuto sarà oggetto, in corso d'opera, di verifiche tese ad accertare che ogni attività possa svolgersi entro spazi idonei e sufficientemente protetta dai rischi di altre attività.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il lay-out di cantiere

Andrà valutato caso per caso l'opportunità di esternalizzare al cantiere alcune attività di supporto, quali la produzione dei ferri d'armatura e il confezionamento del calcestruzzo, ciò per meglio garantire la sicurezza dei lavoratori operanti nel cantiere stesso.

Naturalmente questa decisione andrà presa dopo aver definito i fabbisogni, in termini dimensionali, per la produzione dei semilavorati e dei depositi, dei servizi logistici del personale, per la viabilità e per la movimentazione meccanica dei carichi.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

Il lay-out di cantiere

Il progetto di cantiere così redatto costituirà la base per la definizione del successivo progetto operativo, all'interno del POS, da parte dell'impresa esecutrice, inteso come progetto di dettaglio del primo.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

1

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEL CANTIERE

- ▶ **ACCESSO AL CANTIERE (pedonale e carrabile)**
- ▶ **SEGNALETICA E CARTELLONISTICA**
- ▶ **DOCUMENTAZIONE DA TENERE A DISPOSIZIONE DELL'ORGANO DI CONTROLLO DI VIGILANZA IN CANTIERE (PSC, POS, PiMUS, Notifica Preliminare, Libretto del Ponteggio, Gru, Messa a terra, etc...)**



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

1

- **Accesso al cantiere (pedonale e carrabile) (Art.109 - D.Lgs.81/2008)**

Il cantiere, in relazione al tipo di lavori effettuati deve essere dotato di recinzione avente caratteristiche idonee ad impedire l'accesso agli estranei alle lavorazioni. Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro debbono essere approntati percorsi sicuri; dove possibile devono essere previsti accessi separati per mezzi (carrabile) e persone (pedonale).

- **Segnaletica e cartellonistica (Art.163 – Allegato XXIV - D.Lgs.81/2008)**

La segnaletica di sicurezza fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico. Si dividono in segnale di divieto (forma rotonda, disegno nero fondo bianco): è un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo; segnale di avvertimento (forma triangolare con fondo giallo e bordo e simbolo nero): è un segnale che avverte di un rischio o pericolo; segnale di prescrizione (forma rotonda, colore azzurro, simbolo bianco): è un segnale che prescrive un determinato comportamento; segnale di salvataggio o di soccorso (forma quadrata o rettangolare, fondo verde, simbolo bianco): è un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o salvataggio; segnale per le attrezzature antincendio (forma quadrata o rettangolare, fondo rosso, simbolo bianco): è un segnale che fornisce indicazioni relative alle attrezzature antincendio quali estintori, idranti, ...; segnale di informazione: è un segnale che fornisce indicazioni diverse da quelle indicate dai segnali precedentemente descritti: si usa per esempio, un segnale di informazione complementare (forma quadrata, fondo rosso o verde e simbolo bianco), quando risulta necessario indicare la direzione da seguire per raggiungere presidi antincendio o mezzi di soccorso o di salvataggio. Secondo le norme di carattere urbanistico, deve essere previsto un cartello contenente tutte le informazioni necessarie a qualificare il cantiere. Sui accessi sono previsti cartelli di divieto di accesso ai non addetti ai lavori. Sull'accesso carraio sono previsti cartelli di avvertimento e limitazione della velocità delle macchine e dei mezzi che comunque siano autorizzati ad accedervi. Sarà predisposta inoltre la segnaletica relativa all'obbligo d'uso di specifici Dispositivi di Protezione Individuale oltreché ad esempio, la segnaletica di pericolo caduta materiali dall'alto nelle aree in cui viene effettuata la movimentazione dei carichi con la gru.

- **Documentazione da tenere a disposizione dell'organo di controllo di vigilanza in cantiere (elenco dei principali documenti di cantiere)**

Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC - art.100 - allegati XI e XV- D.Lgs.81/2008)

E' un documento redatto dal Coordinatore per la progettazione dell'opera; esso contiene le misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea o successiva di più imprese o lavoratori autonomi.

Piano Operativo di Sicurezza (POS - art.89 - allegato XV - D.Lgs.81/2008)

E' il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere, ai fini dell'organizzazione dei lavori in sicurezza.

Piano Montaggio Uso Smontaggio di un ponteggio (PIMUS - art.134 - allegato XXII - D.Lgs.81/2008)

Nei cantieri in cui vengono usati ponteggi deve essere tenuta ed esibita, a richiesta degli organi di vigilanza, copia delle autorizzazioni, istruzioni e copia del piano di montaggio uso e smontaggio, in caso di lavori in quota.

Notifica Preliminare di inizio lavori (art.99 - allegato XII - D.Lgs.81/2008)

Il committente o il responsabile dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, trasmette all'ASUR locale ed alla DPL competente, la notifica preliminare elaborata conformemente all'allegato XII e gli eventuali aggiornamenti. La notifica deve essere tenuta in cantiere.

Libretto del ponteggio (art.131 - allegato XV - D.Lgs.81/2008)

Libretto con istruzioni, schemi-tipo e autorizzazione, del Ministero del Lavoro al fabbricante, alla costruzione ed all'impiego del ponteggio.

Libretto gru (art.70-71 - D.Lgs.81/2008)

Libretto di istruzioni e manutenzione, rilasciato dal fabbricante; i verbali delle verifiche periodiche devono essere tenuti in cantiere.

Messa a terra (art.2 D.P.R.462/01)

In cantiere deve essere presente la dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, oltre ai verbali di verifica, dell'ISPESL e dell'ARPA territorialmente competente (o organismi individuati dal Ministero delle attività produttive), dell'impianto di messa a terra.

ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

2

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEL CANTIERE

- ▶ BARACCHE DI CANTIERE
- ▶ SERVIZI IGIENICI
- ▶ PRESIDI ANTINCENDIO E DI PRIMO SOCCORSO



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

2

- **Baracche di cantiere** (Allegato XIII punto 5 – D. Lgs. 81/2008)

Le problematiche inerenti l'organizzazione del cantiere, in termini di sicurezza, legate alle baracche sono prevalentemente di tipo strutturale ed ovvero la fruibilità degli spazi, intesi come cubatura – superficie – altezza, idonea per il numero di persone presenti. A ciò va ad aggiungersi la disponibilità di locali muniti di illuminazione, ricambio di aria e materiale di fabbricazione tale da garantire condizioni igienico – sanitarie tali da evitare condizione di malessere (ad esempio temperatura troppo alta o bassa) o tali da poter essere causa di infortunio (ad esempio impatto e rottura dei vetri di una finestra con proiezione delle schegge). Da tutto ciò si evidenzia che anche le scelte progettuali e strutturali possono ridurre tali rischi per la salute. Le baracche vanno poi opportunamente isolate dal terreno al fine di evitare la penetrazione di umidità dal pavimento all'interno dei locali.

- **Servizi igienici** (Allegato XIII punti 3 – 5 - 6 – D. Lgs. 81/2008)

Fra gli obblighi di legge si annoverano anche quelli inerenti la presenza di servizi igienici adeguati a garantire il benessere dei lavoratori. Tali apprestamenti possono essere presenti all'interno di baraccamenti oppure installati come bagni chimici e, per i casi in cui gli spazi sono limitati, presenti in strutture vicine al cantiere aperte al pubblico. La principale caratteristica è quella della facile igienizzazione e pulizia oltre che alla disponibilità di acqua corrente calda e fredda e meglio se riscaldata specie se annessi a spogliatoi. Il loro numero deve essere rapportato al numero dei lavoratori e distinti per sesso. Possono utilizzarsi "caravan" ma solo per un periodo limitato e corrispondente a 5 giorni solitamente utili al fine di installare tutte le strutture utili al cantiere vero e proprio. Possono altresì utilizzarsi su cantieri estesi ed in zone ove le lavorazioni effettuate siano di breve durata.

- **Presidi antincendio e di primo soccorso**

(Decreto Ministeriale 10/03/1998 – Decreto Ministeriale n°388 del 15/07/2003 – Artt. 45 – 46 ed Allegato IV punti 4 – 5 D. Lgs. 81/2008)

Ulteriore obbligo a carico dei datori di lavoro è dotare le aree di cantiere di presidi antincendio e primo soccorso. Fra i primi prevalentemente vengono usati quelli portatili e solitamente i cosiddetti estintori. Fra gli estintori quelli più utilizzati sono o a POLVERE o a BIOSSIDO DI CARBONIO (CO₂) e normalmente questi ultimi sono posti in prossimità di quadri elettrici ai cui vengono impiegati. Ove non può essere usata acqua per estinguere l'incendio occorre che la segnalazione sia data mediante cartellonistica. Solo nei cantieri di maggiori dimensioni sono installati veri e propri impianti di estinzione incendi. Fra i secondi possiamo distinguere I PACCHETTI DI MEDICAZIONE e LA CASSETTA DI PRONTO SOCCORSO i cui contenuti sono differenti ed il loro impiego è definito dalle legislazioni vigenti. Nei casi di grandi cantieri e di grandi distanze dai presidi ospedalieri viene prevista la CAMERA DI MEDICAZIONE.

Tutti i presidi devono essere opportunamente segnalati e per le emergenze incendio e pronto soccorso vengono create delle squadre di intervento specifiche addestrate all'uso dei presidi stessi.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

3

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

- ▶ SCARPE ANTINFORTUNISTICHE 
- ▶ CASCO 
- ▶ IMBRACATURA / CINTURA DI SICUREZZA 
- ▶ GUANTI 
- ▶ MASCHERINE 
- ▶ CUFFIE 
- ▶



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

3

- **Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (Art. 74 - D.Lgs. 81/2008)**

Si intende per dispositivo di protezione individuale, di seguito denominato "DPI", qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

Non costituiscono DPI:

- a) gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
- b) le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;
- c) le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;
- d) le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto stradali;
- e) i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative ;
- f) i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
- g) gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi.

- **Obbligo d'uso (Art.75 - D.Lgs. 81/2008)**

I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

- **Requisiti dei DPI (Art.76 - D.Lgs. 81/2008)**

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al decreto legislativo 4 dicembre 1992 n. 475, e sue successive modificazioni.

I DPI di cui al comma 1 devono inoltre:

- a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
 - b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
 - c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
 - d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.
- In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

- **Criteri per l'individuazione d'uso (Art.79 - D.Lgs. 81/2008)**

Il contenuto dell' [ALLEGATO VIII](#) costituisce elemento di riferimento per l'applicazione di quanto previsto all'articolo 77, commi 1 e 4.

Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, tenendo conto della natura, dell'attività e dei fattori specifici di rischio sono indicati:

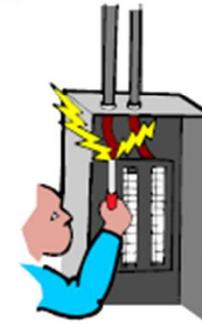
- a) i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI;
- b) le circostanze e le situazioni in cui, ferme restando le priorità delle misure di protezione collettiva, si rende necessario l'impiego dei DPI.

ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

4

IMPIANTI ELETTRICI E MACCHINE DA CANTIERE

- ▶ QUADRO ELETTRICO GENERALE
- ▶ GRU
- ▶ SEGA A DISCO
- ▶ LINEA ELETTRICA AEREA-INTERFERENZE



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

4

- Quadro elettrico generale (artt. 80 e 81 – All. V parte 2^a punto 5.16 – All. IX D.Lgs. 81/2008; D.P.R. 462/2001;.....)

Il Quadro elettrico generale è, a tutti gli effetti, l'elemento più importante dell'impianto elettrico del cantiere in quanto è in grado di alimentare tutte le utenze elettriche del cantiere stesso, compresi eventuali quadri secondari (di distribuzione, di trasformazione, di prese a spina). Nei cantieri di notevoli dimensioni è possibile utilizzare più quadri generali che, solitamente, sono posizionati immediatamente a valle del punto di fornitura dell'energia (contatore, gruppo elettrogeno).

Nei cantieri è consentito esclusivamente l'uso di quadri elettrici denominati ASC (Apparecchiature costruite in Serie per Cantiere) che differiscono dai quadri ANS (Apparecchiature Non di Serie) soprattutto per le particolari prove cui devono essere sottoposti prima dell'utilizzo.

Ogni quadro elettrico per cantiere deve essere munito di una targa indelebile, apposta dal costruttore, che indichi: 1) il nome o il marchio di fabbrica del costruttore; 2) il tipo o il numero di identificazione; 3) la conformità alla norma europea EN 60439-4 (corrispondente alla norma CEI17-13/4); 4) valori di Tensione, Corrente, Frequenza e Potenza di funzionamento; 5) grado di protezione IP (almeno IP 44).

Un quadro ASC è generalmente composto da un interruttore generale, da una unità di entrata che contiene il dispositivo di sezionamento e il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (quest'ultimo può essere omissso se l'alimentazione proviene da un altro quadro) e da una unità di uscita che contiene i dispositivi di manovra, di protezione contro le sovracorrenti e contro contatti diretti e indiretti.

Si ricorda che l'impianto elettrico di cantiere deve essere realizzato da ditte abilitate e che, ultimata l'installazione, dopo aver effettuato le prove opportune, i titolari delle stesse devono rilasciare al committente una specifica dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08.

- Gru (artt. 70 e 71 – All. V parte 2^a p.to 3 D.Lgs. 81/2008)

Per movimentare agevolmente e velocemente i carichi all'interno dell'area di cantiere è comune l'uso delle gru che consentono, inoltre, di effettuare delle lavorazioni (es. posa di elementi speciali e/o prefabbricati, getti di cls a quote particolarmente elevate, ecc.) che risulterebbero altrimenti particolarmente difficoltose.

Esistono diverse tipologie di gru ma quelle maggiormente utilizzate per i lavori edili sono sicuramente le gru a torre che si differenziano, a loro volta, in base al tipo di montaggio ed in relazione al tipo di rotazione che possono compiere: gru ad elementi innestati, gru automontanti (con rotazione in cima alla torre o con rotazione alla base).

Il montaggio della gru deve essere effettuato da montatori autorizzati. E' obbligatorio, inoltre, sottoporre la gru a controlli periodici che possono essere effettuati direttamente dal proprietario e/o utilizzatore (funi e catene) o dall'Arpa/ASL (struttura, organi di movimento, impianto, ecc.).

La gru è costituita essenzialmente dalle seguenti parti: struttura, sistema stabilizzante, organi di movimento (motore, meccanismi, funi, ecc.), dispositivi di sicurezza.

Nella scelta della ubicazione delle gru nel cantiere occorre evitare che la gru, nella propria traslazione e nei movimenti del braccio, possa trovare ostacolo nelle strutture edilizie, nei depositi di materiali, nelle impalcature, ecc., si consiglia di tenere una distanza minima di almeno 2 metri tra la sagoma d'ingombro della gru e le opere o strutture succitate, sempre che non si tratti di linee elettriche in tensione dove la distanza minima consentita è di 5 metri. Prima di procedere all'installazione della gru, è necessario procedere alla verifica della stabilità del terreno che dovrà essere in grado di sopportare, senza dar luogo a cedimenti, il carico trasmesso dall'apparecchio per mezzo degli appoggi.

- Sega circolare (art. 70 – All. V parte 2^a p.to 5.5.3 D.Lgs. 81/2008)

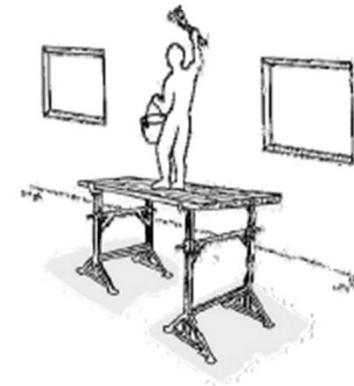
La sega circolare viene utilizzata, in genere, per il taglio del legname da cantiere usato nelle diverse lavorazioni. La stessa deve essere provvista di una solida cuffia registrabile che eviti il contatto del lavoratore con la lama e intercetti le eventuali schegge di materiale prodotte dalla lavorazione, oltre ad un coltello divisore in acciaio applicato posteriormente alle lame e a distanza di non superiore a 3 mm dalla dentatura per mantenere aperto il taglio. Il motore, le cinghie e le parti in movimento devono essere adeguatamente protette contro il contatto accidentale degli operatori, detti elementi devono anche essere protetti contro la segatura e le polveri in modo da evitare riscaldamenti ed incendi. Sull'utensile, o a portata di mano, deve essere installato un comando per l'arresto di emergenza e, in ogni caso, le parti elettriche devono avere un grado di protezione non inferiore a IP 44.

ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

5

PRINCIPALI OPERE PROVVISORIALI DI SERVIZIO

- ▶ SCALE A MANO
- ▶ PONTI SU CAVALLETTI
- ▶ PONTI SU RUOTE O TRABATELLI



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

5

- **Scale a Mano (Art. 113 – Allegato XX -D.Lgs. 81/2008)**

Le scale semplici portatili (a mano) devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso.

Dette scale, se di legno, devono avere i pioli fissati ai montanti mediante incastro.

I pioli devono essere privi di nodi. Tali pioli devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; nelle scale lunghe più di 4 metri deve essere applicato anche un tirante intermedio. E' vietato l'uso di scale che presentino listelli di legno chiodati sui montanti al posto dei pioli rotti.

Esse devono inoltre essere provviste di: a) dispositivi antisdrucchiolevoli alle estremità inferiori dei due montanti; b) ganci di trattenuta o appoggi antisdrucchiolevoli alle estremità superiori, quando sia necessario per assicurare la stabilità della scala.

E' riconosciuta la conformità alle vigenti disposizioni, delle scale portatili, alle condizioni riportate nell'allegato XX (costruite conformemente alla norma tecnica UNI EN 131, ...).

- **Ponti su cavalletti (Art. 139 – Allegato XVIII , p.to 2.2.2 - D.Lgs. 81/2008)**

I ponti su cavalletti non devono aver altezza superiore a metri 2 e non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi.

E' vietato inoltre usare ponti su cavalletti sovrapposti e ponti con i montanti costituiti da scale a pioli.

I ponti su cavalletti devono poggiare sempre su un piano stabile e ben livellato.

La larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a 90 centimetri e le tavole che lo costituiscono devono risultare bene accostate fra loro e non presentare parti in sbalzo superiori a 20 centimetri.

La distanza massima tra due cavalletti consecutivi può essere di m 3,60, quando si usino tavole con sezione trasversale di cm 30 x 5 e lunghe m 4. Quando si usino tavole di dimensioni trasversali minori, esse devono poggiare su tre cavalletti.

- **Ponti su ruote (Trabattelli) (Art. 140 D.Lgs. 81/2008)**

I ponti su ruote devono avere base ampia in modo da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento e in modo che non possano essere ribaltati.

Il piano di scorrimento delle ruote deve risultare livellato; il carico del ponte sul terreno deve essere opportunamente ripartito con tavoloni o altro mezzo equivalente.

Le ruote del ponte in opera devono essere saldamente bloccate con cunei dalle due parti o sistemi equivalenti.

I ponti su ruote devono essere ancorati alla costruzione almeno ogni due piani; è ammessa deroga a tale obbligo per i ponti su ruote a torre conformi all'Allegato XXIII (es. costruito conformemente alla norma tecnica UNI EN 1004; ...)

La verticalità dei ponti su ruote deve essere controllata con livello o con pendolino.

I ponti, esclusi quelli usati nei lavori per le linee elettriche di contatto, non devono essere spostati quando su di essi si trovano lavoratori o carichi.

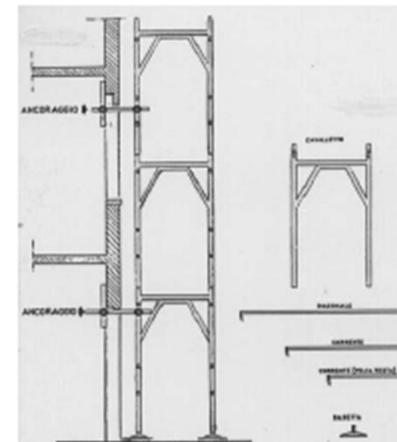


ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL

6

PONTEGGI E PROTEZIONE DALLE CADUTE

- ▶ TIPOLOGIE DEI PONTEGGI METALLICI
- ▶ AUTORIZZAZIONE MINISTERIALE DEL PONTEGGIO - LIBRETTO
- ▶ BASETTE
- ▶ PARAPETTI – CORRENTI – TAVOLA FERMAPIEDE – PONTE DI LAVORO
- ▶ ANCORAGGI
- ▶ SCALE DI ACCESSO AI PONTI DI LAVORO



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

6

• PONTEGGI

(Principali riferimenti di legge: artt. 126, 131, 133 e punto 2 dell'Allegato XVIII - D. Lgs. 81/2008)

Il ponteggio fa parte delle attrezzature utilizzate in un cantiere edile per eseguire i lavori in quota (ad altezza superiore a metri 2) e rappresenta un Dispositivo di Protezione Collettiva in quanto serve per proteggere e mantenere in sicurezza gli operatori- e non solo il singolo- che svolgono lavori edili.

I ponteggi possono essere di diversi tipi:

- a tubi e giunti, meglio conosciuti come ponteggio a tubi Innocenti;
- a telai prefabbricati;
- a montanti e traversi prefabbricati (multidirezionale o multipiano)

Fanno parte della struttura del ponteggio diversi elementi – nella maggior parte dei casi comuni a tutti i tipi di ponteggio – che, una volta approntati e montati fra loro, svolgono importanti funzioni di raccordo, incastro, resistenza e stabilità allo stesso e sono:

telaio: che può avere disegno diverso a seconda del tipo di ponteggio usato;
corrente/parapetto;
tavola fermapiede;
tavola metallica per piani di calpestio;
diagonali (di pianta e di facciata);
basette fisse e regolabili;
parapetto di testata che può essere di tipo diverso a seconda del tipo di ponteggio usato;
scale di accesso ai ponti di lavoro;
tubi, giunti, tubi con spina e tubi con gancio utilizzati per la realizzazione degli ancoraggi.

Tutti gli elementi componenti il ponteggio sono soggetti all'autorizzazione da parte del Ministero del Lavoro e la loro costruzione ed il loro impiego dopo aver superato i controlli e le prove tecniche da parte dell'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro). – (art. 131 del D. Lgs 81/08)

Le prescrizioni d'uso dei ponteggi metallici fissi e delle impalcature contenute nell'autorizzazione ministeriale sono riportate in un libretto, che deve accompagnare obbligatoriamente il ponteggio ed essere esibito – ad ogni richiesta – agli Organi di Vigilanza.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

7

PROTEZIONE DALLE CADUTE

- ▶ DIFESA DELLE APERTURE – APERTURE NEI MURI / NEI SOLAI
- ▶ VANO ASCENSORE
- ▶ SCALE IN MURATURA



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE



- Difesa delle aperture – Aperture nei muri/nei solai – Vano ascensore (Art. 146 – D.Lgs. 81/2008)

Le aperture lasciate nei solai o nelle piattaforme di lavoro devono essere circondate da normale parapetto (*) e da tavola fermapiede oppure devono essere coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio.

Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio.

Le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto e tavole fermapiede oppure essere convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.

- Scale in muratura (Art. 147 - D.Lgs. 81/2008)

Lungo le rampe ed i pianerottoli delle scale fisse in costruzione, fino alla posa in opera delle ringhiere, devono essere tenuti parapetti normali con tavole fermapiede fissati rigidamente a strutture resistenti.

Il vano-scala deve essere coperto con una robusta impalcatura posta all'altezza del pavimento del primo piano a difesa delle persone transitanti al piano terreno contro la caduta dei materiali.

Sulle rampe delle scale in costruzione ancora mancanti di gradini, qualora non siano sbarrate per impedirvi il transito, devono essere fissati intavolati larghi almeno 60 centimetri, sui quali devono essere applicati trasversalmente listelli di legno posti a distanza non superiore a 40 centimetri.

- Scale (Art. 113 - D.Lgs. 81/2008)

Le scale fisse a gradini, destinate al normale accesso agli ambienti di lavoro, devono essere costruite e mantenute in modo da resistere ai carichi massimi derivanti da affollamento per situazioni di emergenza. I gradini devono avere pedata ealzata dimensionate a regola d'arte e larghezza adeguata alle esigenze del transito. Dette scale ed i relativi pianerottoli devono essere provvisti, sui lati aperti, di parapetto normale o di altra difesa equivalente. Le rampe delimitate da due pareti devono essere munite di almeno un corrimano.

(*) Parapetti (Allegato XVIII – punto 2.1.5 – D.Lgs. 81/2008)

Il parapetto è costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di 1 metro dal piano di calpestio, e di tavola fermapiede alta non meno di 20 centimetri, messa di costa e poggiante sul piano di calpestio.

Correnti e tavola fermapiede non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di 60 centimetri.

Sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti.

E' considerata equivalente al parapetto definito ai commi precedenti, qualsiasi protezione, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

8

SCAVI – RISCHIO DA SEPPELLIMENTO

- ▶ SPLATEAMENTO E SBANCAMENTO
- ▶ POZZI, SCAVI E CUNICOLI
- ▶ RAMPA DI ACCESSO AL FONDO DELLO SCAVO
- ▶ DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL



- **Splateamento e sbancamento (Art. 118 – D.Lgs. 81/2008)**

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici (NON è applicabile al cantiere didattico in oggetto), le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scosscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno. *La predisposizione dell'armatura o del consolidamento deve avvenire contemporaneamente allo svolgimento dei lavori (Cassazione Penale del 1990).*

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

- **Pozzi, scavi e cunicoli (Art. 119 – D.Lgs. 81/2008)**

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno. *L'obbligo di provvedere all'armatura dello scavo in presenza di un terreno con caratteristiche di consistenza che non diano sufficienti garanzie di stabilità, sussiste a partire dal momento in cui lo scavo raggiunge la profondità di 1,5 m e deve essere adempiuto prima di procedere oltre nello scavo, indipendentemente che lo scavo sia fatto a manualmente o a mezzo di escavatori (Cass. Pen. del 1990-2002).*

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine con pericolo per i lavoratori.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3 metri deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'asportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna. Inoltre nei pozzi e nei cunicoli deve essere prevista una adeguata assistenza all'esterno e le loro dimensioni devono essere tali da permettere il recupero di un lavoratore infortunato privo di sensi.

- **Rampa di accesso al fondo dello scavo (Allegato XVIII punto 1.1. – D.Lgs. 81/2008)**

Viabilità nei cantieri - Le rampe di accesso al fondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi. L'accesso pedonale al fondo dello scavo deve essere reso indipendente dall'accesso carrabile; solo nel caso in cui non fosse possibile realizzare tale accesso, la larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 centimetri, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 metri lungo l'altro lato.

- **Deposito di materiali in prossimità degli scavi (Art. 120 – D.Lgs. 81/2008)**

E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

DEFINIZIONE

programma dei lavori in cui sono indicate, in base alla complessità dell'opera, le lavorazioni, le fasi e le sottofasi di lavoro, la loro sequenza temporale e la loro durata.

Tra gli obblighi del coordinatore per la progettazione si sono la realizzazione dell'analisi delle interferenze tra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi, e predisposizione del cronoprogramma dei lavori.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Durante i periodi di maggior rischio dovuto ad interferenze di lavoro, il coordinatore per l'esecuzione verifica periodicamente, previa consultazione della direzione dei lavori, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi interessati, la compatibilità della relativa parte di PSC con l'andamento dei lavori, aggiornando il piano ed in particolare il cronoprogramma dei lavori, se necessario.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

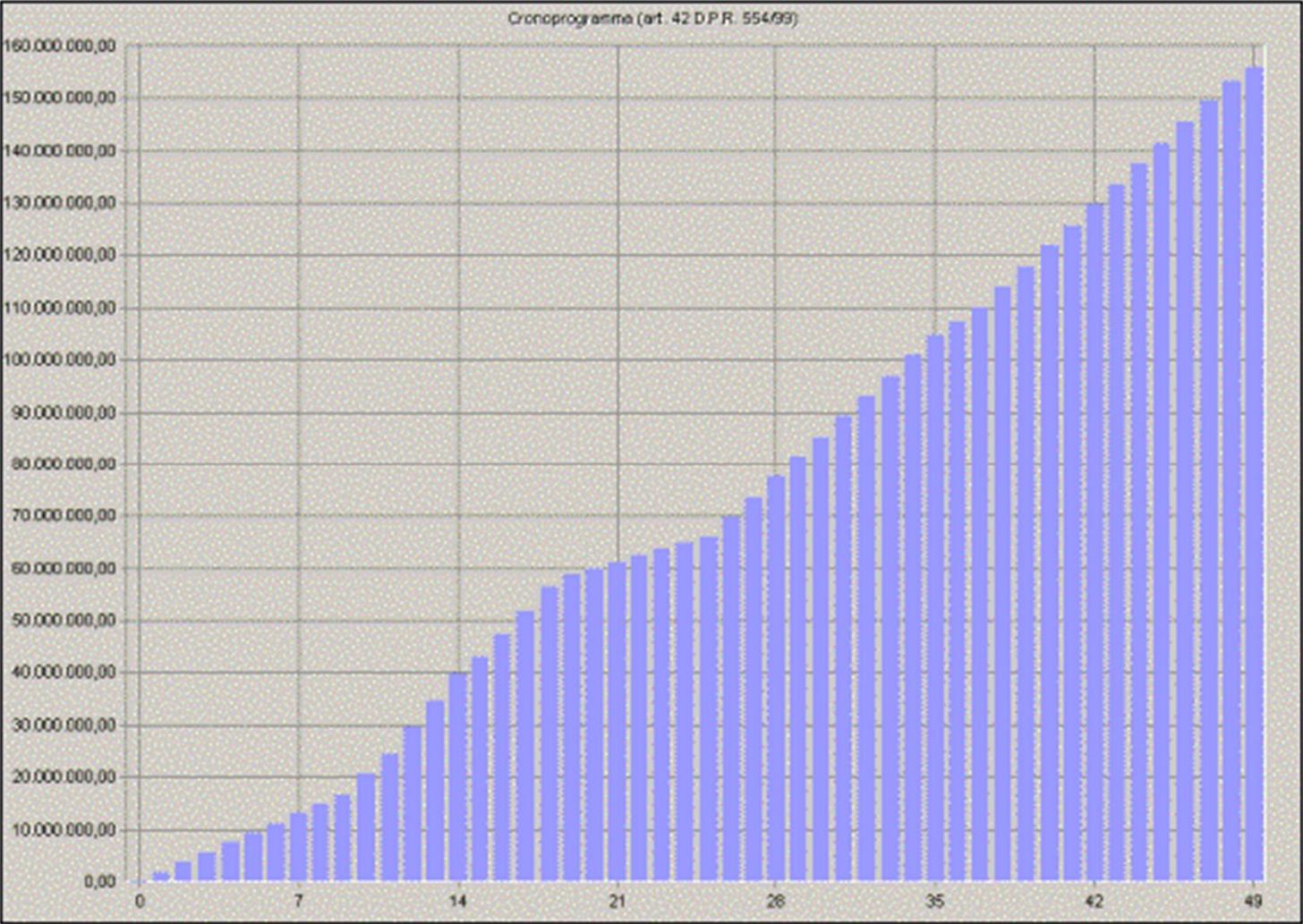
GENERALITA'

Il Cronoprogramma dei lavori è citato nei seguenti articoli del D.P.R. n° 554/99: art. 35, 42, 45, 102 e 110.

Esso rappresenta, essenzialmente, l'andamento nel tempo degli importi dei lavori da eseguire. Il risultato finale dello studio è, in pratica, un diagramma che riporta sull'asse verticale gli importi progressivi a partire da zero (in corrispondenza della data di inizio dei lavori) fino all'importo complessivo di tutti i lavori (in corrispondenza della data di ultimazione), e sull'asse orizzontale i tempi di esecuzione



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

CONCETTI BASE E DEFINIZIONI RICORRENTI

Gruppi omogenei di lavorazione

Dopo avere completato la stima definitiva di un progetto esecutivo, occorre elaborare una tabella riepilogativa dei Gruppi omogenei di lavorazione (ad esempio : SCAVI, STRUTTURE IN C.A., IMPIANTO ELETTRICO, ecc.), contenente sia le aliquote percentuali di ogni gruppo che quelle di ogni articolo costituente il Gruppo stesso. Tale tabella conterrà, inoltre, gli importi di ogni Gruppo omogeneo.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

CONCETTI BASE E DEFINIZIONI RICORRENTI

Uomini giorno

Entità presunta del cantiere rappresentata dalla somma delle giornate lavorative prestate dai lavoratori per la realizzazione dell'opera.

Costo della manodopera

Per ogni Gruppo omogeneo costituente il lavoro, occorre definire l'incidenza percentuale della manodopera, che consente di determinare, in funzione dell'importo del Gruppo omogeneo, il costo della sola manodopera del Gruppo stesso e, quindi, il numero di uomini giorno necessari.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

CONCETTI BASE E DEFINIZIONI RICORRENTI

Giorni lavorativi

Per ogni Gruppo omogeneo occorrerà definire la squadra tipo, ossia il numero di lavoratori che effettueranno quella specifica lavorazione. Definito tale numero, è possibile determinare, in funzione degli uomini giorno già calcolati, il numero di giorni effettivamente necessari per effettuare la lavorazione, ossia i giorni lavorativi necessari.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

CONCETTI BASE E DEFINIZIONI RICORRENTI

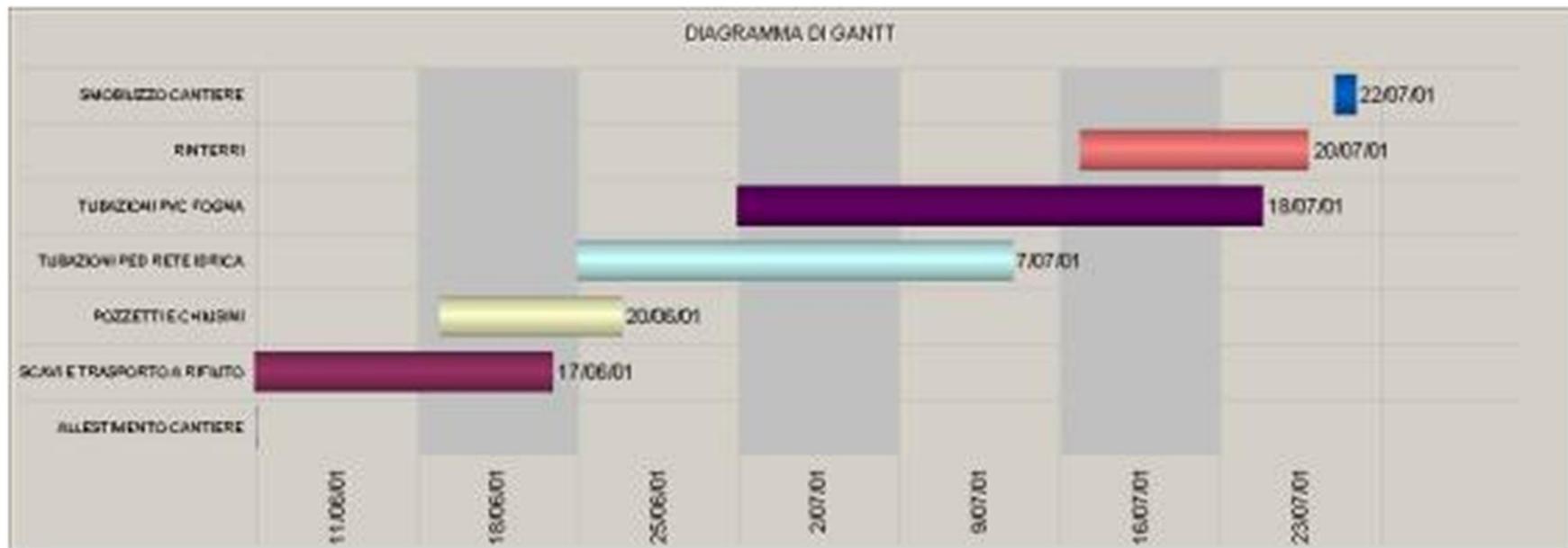
Giorni consecutivi

Una volta determinato il numero di giorni lavorativi occorrenti per una determinata lavorazione, occorrerà calcolare il numero di giorni consecutivi necessari, che risulterà, in genere, maggiore del primo, in considerazione sia delle festività intercorrenti, sia di presumibili condizioni climatiche avverse.



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Diagramma di Gantt



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Interferenze tra lavorazioni diverse

Come evidenziato dal diagramma di Gantt dell'esempio precedente, alcune lavorazioni sono collocate nel tempo in modo da interferire tra loro, ossia tali da richiedere la presenza contemporanea in cantiere di lavoratori addetti alla esecuzione di opere diverse. Quanto maggiori saranno il numero di sovrapposizioni e la durata delle sovrapposizioni stesse, tanto minore sarà la durata complessiva dei lavori. Tale circostanza va attentamente analizzata in sede di redazione del Cronoprogramma, cercando di evitare il più possibile interferenze temporali, ed al contempo spaziali, che possano determinare rischi aggiuntivi per la sicurezza dei lavoratori.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

PROCEDURA PER LA REDAZIONE DEL CRONOPROGRAMMA

Qui di seguito viene indicata la sequenza logica delle operazioni necessarie per la stesura di un Cronoprogramma:

- Individuazione dei Gruppi omogenei di lavorazione
- Individuazione degli importi per ogni Gruppo
- Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni Gruppo
- Assegnazione del numero di lavoratori previsti per ogni Gruppo
- Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

PROCEDURA PER LA REDAZIONE DEL CRONOPROGRAMMA

- Collocazione temporale di ogni Gruppo (data inizio)
- Realizzazione diagramma di Gantt
- Realizzazione diagramma rappresentativo del Cronoprogramma
- Redazione della relazione tecnica a corredo del Cronoprogramma



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Perché si calcola la durata del cantiere?

La durata del cantiere si calcola per stabilire:

Il tempo in giorni naturali e consecutivi da indicare nel contratto di appalto;

Quando procedere all'emissione dei pagamenti all'appaltatore – SAL;

Definire quando alcune parti delle opere sono ultimate (nell'eventualità della messa in esercizio per parti).

Programmare le fasi successive all'ultimazione dei lavori per la messa in esercizio della struttura (es. ordinativi di mobili, attrezzature, ecc.)



CRONOLOGIA DEI LAVORI

A chi serve?

Al committente:

Per conoscere le scadenze e le risorse economiche necessarie per remunerare l'appaltatore

All'appaltatore

Per sapere quando effettuare gli ordinativi dei materiali;

Per organizzare la manodopera;

Per sapere quando effettuare i pagamenti dei fornitori

Nel caso di ritardi, per individuare scelte operative in grado di restringere i tempi (es. aumentare la manodopera della squadra)

AI DL

Per verificare l'andamento dei lavori e predisporre gli atti relativi (verbali e ordini di servizio)

Al Coordinatore in fase di progettazione ed esecuzione

Per individuare la sovrapposizione in cantiere di lavorazioni pericolose e rischiose per la salute dei lavoratori



CRC ~~NOBROGRAMA DETTAIORT~~

Calcolo della durata di una lavorazione

Dati:

Costo della lavorazione: **P**

Incidenza percentuale della manodopera sulla lavorazione: **MO%**

Costo medio orario della manodopera: **Ku man**

Ore lavorative giornaliere **Ore gg**

Numero di componenti della squadra tipo: **ST**

Procedimento:

1. Calcolo del prezzo totale della manodopera (**Kt man**) per la singola lavorazione:

$$\mathbf{Kt\ man = P \times MO\%}$$

2. Calcolo della durata in ore di manodopera (**H man**) per la singola lavorazione:

$$\mathbf{H\ man = Kt\ man / Ku\ man}$$

3. Calcolo degli uomini giorno (**UUG**) per la singola lavorazione:

$$\mathbf{UUG = H\ man / Ore\ gg}$$

4. Calcolo dei giorni naturali e consecutivi (**GG**) per la singola lavorazione:

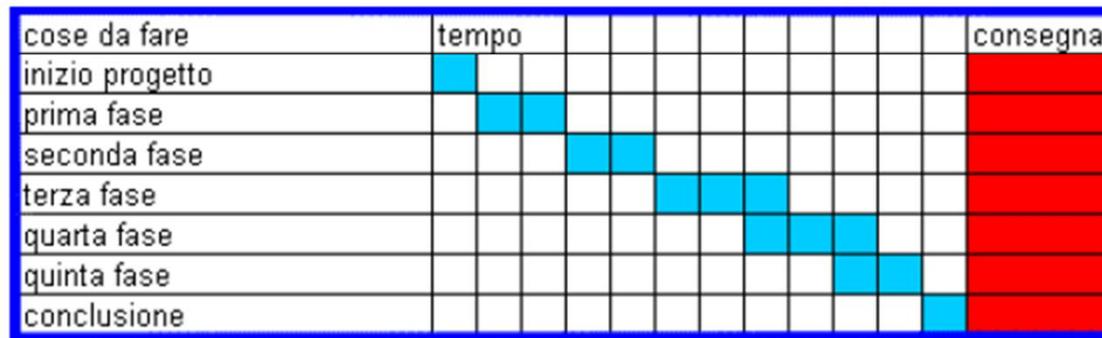
$$\mathbf{GG = UUG / ST}$$



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il Diagramma di Gantt

E' stato inventato da Henry Laurence Gantt negli anni '20
E' uno strumento che permette di trasformare gli importi delle lavorazioni in barre con lunghezza proporzionale al tempo impiegato.



Asse ascisse: Tempo (giorni, settimane, mesi, fasi, ecc.)

Asse ordinate: lavorazioni



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

I legami temporali tra le lavorazioni

I legami tra le lavorazioni possono essere:

- 1. FINE-INIZIO:** la lavorazione B non può cominciare prima che la lavorazione A sia finita
(es. il getto del vespaio dopo l'ultimazione degli scavi)
- 2. INIZIO-INIZIO:** la lavorazione B non può cominciare prima che anche la lavorazione A sia iniziata
(es. la realizzazione dei c.a. e delle murature portanti)
- 3. INIZIO-FINE:** la lavorazione B non può iniziare prima che la lavorazione A sia finita (la posa della copertura e della guaina impermeabilizzante)
- 4. FINE-FINE:** la lavorazione B non può finire prima che la lavorazione A sia finita
(es. la posa della caldaia e delle tubazioni degli impianti)
- 5. FINE con RITARDO:** la lavorazione B non può cominciare che n giorni dopo dalla fine della lavorazione A
(es. la tinteggiatura e la realizzazione degli intonaci)



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Esempio per l'edilizia

N.	NOME DELLA FASE	1° MESE	2° MESE	3° MESE	4° MESE	5° MESE	6° MESE	7° MESE	8° MESE	9° MESE	10° MESE	11° MESE	12° MESE	13° MESE	14° MESE
1	ALLESTIMENTO CANTIERE	■													
2	SCAVI DI SBANCAMENTO		■												
3	OPERE IN CEMENTO ARMATO			■	■	■	■	■	■	■					
4	MURATURE					■	■	■							
5	IMPIANTI									■	■	■	■		
6	INTONACI						■	■							
7	PAVIMENTI RIVESTIMENTI E FINITURE							■	■	■					
8	MONTAGGIO ATTREZZATURE										■	■	■		
9	OPERE COMPLEMENTARI													■	■
10	OPERE ESTERNE														■



Diagramma di Gantt

		Cronoprogramma settimanale lavorazioni (diagramma di GANTT)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Cod	Opera	Prezzi in €	Gantt chart grid (52 weeks)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
0.	LAVORI PREPARATORI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
02	Scavi	10.698,53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
03	Rinterri	7.141,82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
04	Rilevati	39.914,77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
05	Ponteggi	18.525,60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.	STRUTTURE PORTANTI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.1	Strutture di fondazione	133.479,88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.2	Strutture di elevazione	305.539,09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.	CHIUSURE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2.1	Chiusure verticali	180.603,24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.2	Chiusure superiori	9.367,23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.	PARTIZIONI INTERNE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3.1	Partizioni interne verticali	299.399,30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.	IMPIANTI DI FORNITURA DEI SERVIZI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
5.1	Imp. di climatizzazione	98.190,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.2	Imp. idrosanitari	46.704,03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.3	Imp. smaltimento liquidi	4.797,82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.4	Imp. smaltimento aereiformi	3.598,37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.5	Imp. smaltimento solidi	4.797,82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.6	Imp. di distribuzione gas	10.795,09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.7	Imp. elettrici	82.331,29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.9	Imp. fissi di trasporto	41.210,29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.	ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7.1	Isolamenti termici	25.242,38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.2	Isolamenti acustici	14.980,45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.4	Barriera al vapore	31.648,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.5	Impermeabilizzazione	10.147,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8.	OPERE DI FINITURA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
8.2	Pavimenti e sottofondi	232.408,56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8.3	Rivestimenti	14.688,16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8.4	Zoccolatura	10.285,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8.6	Trattamenti superficiali	23.209,68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
9.	ATTREZZATURE INTERNE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
9.1	Blocco servizi	26.413,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Totale ogni 4 settimane			66.155,3	132.055,6	197.919,9	263.479,8	329.132,2	394.396,0	459.658,2	524.920,1	590.182,0	655.443,9	720.705,8	786.069,7	851.333,6	916.597,5	981.861,4	1.047.125,3	1.112.389,2	1.177.653,1	1.242.917,0	1.308.180,9	1.373.444,8	1.438.708,7	1.503.972,6	1.569.236,5	1.634.500,4	1.699.764,3	1.765.028,2	1.830.292,1	1.895.556,0	1.960.819,9	2.026.083,8	2.091.347,7	2.156.611,6	2.221.875,5	2.287.139,4	2.352.403,3	2.417.667,2	2.482.931,1	2.548.195,0	2.613.458,9	2.678.722,8	2.743.986,7	2.809.250,6	2.874.514,5	2.939.778,4	3.005.042,3	3.070.306,2	3.135.570,1	3.200.834,0	3.266.097,9	3.331.361,8	3.396.625,7	3.461.889,6	3.527.153,5	3.592.417,4	3.657.681,3	3.722.945,2	3.788.209,1	3.853.473,0	3.918.736,9	3.983.999,8	4.049.263,7	4.114.527,6	4.179.791,5	4.245.055,4	4.310.319,3	4.375.583,2	4.440.847,1	4.506.111,0	4.571.374,9	4.636.638,8	4.701.902,7	4.767.166,6	4.832.430,5	4.897.694,4	4.962.958,3	5.028.222,2	5.093.486,1	5.158.750,0	5.224.013,9	5.289.277,8	5.354.541,7	5.419.805,6	5.485.069,5	5.550.333,4	5.615.597,3	5.680.861,2	5.746.125,1	5.811.389,0	5.876.652,9	5.941.916,8	6.007.180,7	6.072.444,6	6.137.708,5	6.202.972,4	6.268.236,3	6.333.500,2	6.398.764,1	6.464.028,0	6.529.291,9	6.594.555,8	6.659.819,7	6.725.083,6	6.790.347,5	6.855.611,4	6.920.875,3	6.986.139,2	7.051.403,1	7.116.667,0	7.181.930,9	7.247.194,8	7.312.458,7	7.377.722,6	7.442.986,5	7.508.250,4	7.573.514,3	7.638.778,2	7.704.042,1	7.769.306,0	7.834.570,0	7.899.833,9	7.965.097,8	8.030.361,7	8.095.625,6	8.160.889,5	8.226.153,4	8.291.417,3	8.356.681,2	8.421.945,1	8.487.209,0	8.552.472,9	8.617.736,8	8.683.000,7	8.748.264,6	8.813.528,5	8.878.792,4	8.944.056,3	9.009.320,2	9.074.584,1	9.139.848,0	9.205.111,9	9.270.375,8	9.335.639,7	9.400.903,6	9.466.167,5	9.531.431,4	9.596.695,3	9.661.959,2	9.727.223,1	9.792.487,0	9.857.750,9	9.923.014,8	9.988.278,7	10.053.542,6	10.118.806,5	10.184.070,4	10.249.334,3	10.314.598,2	10.379.862,1	10.445.126,0	10.510.390,0	10.575.653,9	10.640.917,8	10.706.181,7	10.771.445,6	10.836.709,5	10.901.973,4	10.967.237,3	11.032.501,2	11.097.765,1	11.163.029,0	11.228.292,9	11.293.556,8	11.358.820,7	11.424.084,6	11.489.348,5	11.554.612,4	11.619.876,3	11.685.140,2	11.750.404,1	11.815.668,0	11.880.931,9	11.946.195,8	12.011.459,7	12.076.723,6	12.141.987,5	12.207.251,4	12.272.515,3	12.337.779,2	12.403.043,1	12.468.307,0	12.533.570,9	12.598.834,8	12.664.098,7	12.729.362,6	12.794.626,5	12.859.890,4	12.925.154,3	12.990.418,2	13.055.682,1	13.120.946,0	13.186.210,0	13.251.473,9	13.316.737,8	13.381.999,7	13.447.263,6	13.512.527,5	13.577.791,4	13.643.055,3	13.708.319,2	13.773.583,1	13.838.847,0	13.904.110,9	13.969.374,8	14.034.638,7	14.100.000,0	14.165.264,0	14.230.528,0	14.295.792,0	14.361.056,0	14.426.320,0	14.491.584,0	14.556.848,0	14.622.112,0	14.687.376,0	14.752.640,0	14.817.904,0	14.883.168,0	14.948.432,0	15.013.696,0	15.078.960,0	15.144.224,0	15.209.488,0	15.274.752,0	15.340.016,0	15.405.280,0	15.470.544,0	15.535.808,0	15.601.072,0	15.666.336,0	15.731.600,0	15.796.864,0	15.862.128,0	15.927.392,0	15.992.656,0	16.057.920,0	16.123.184,0	16.188.448,0	16.253.712,0	16.318.976,0	16.384.240,0	16.449.504,0	16.514.768,0	16.580.032,0	16.645.296,0	16.710.560,0	16.775.824,0	16.841.088,0	16.906.352,0	16.971.616,0	17.036.880,0	17.102.144,0	17.167.408,0	17.232.672,0	17.297.936,0	17.363.200,0	17.428.464,0	17.493.728,0	17.558.992,0	17.624.256,0	17.689.520,0	17.754.784,0	17.820.048,0	17.885.312,0	17.950.576,0	18.015.840,0	18.081.104,0	18.146.368,0	18.211.632,0	18.276.896,0	18.342.160,0	18.407.424,0	18.472.688,0	18.537.952,0	18.603.216,0	18.668.480,0	18.733.744,0	18.799.008,0	18.864.272,0	18.929.536,0	18.994.800,0	19.060.064,0	19.125.328,0	19.190.592,0	19.255.856,0	19.321.120,0	19.386.384,0	19.451.648,0	19.516.912,0	19.582.176,0	19.647.440,0	19.712.704,0	19.777.968,0	19.843.232,0	19.908.496,0	19.973.760,0	20.039.024,0	20.104.288,0	20.169.552,0	20.234.816,0	20.300.080,0	20.365.344,0	20.430.608,0	20.495.872,0	20.561.136,0	20.626.400,0	20.691.664,0	20.756.928,0	20.822.192,0	20.887.456,0	20.952.720,0	21.017.984,0	21.083.248,0	21.148.512,0	21.213.776,0	21.279.040,0	21.344.304,0	21.409.568,0	21.474.832,0	21.540.096,0	21.605.360,0	21.670.624,0	21.735.888,0	21.801.152,0	21.866.416,0	21.931.680,0	21.996.944,0	22.062.208,0	22.127.472,0	22.192.736,0	22.258.000,0	22.323.264,0	22.388.528,0	22.453.792,0	22.519.056,0	22.584.320,0	22.649.584,0	22.714.848,0	22.780.112,0	22.845.376,0	22.910.640,0	22.975.904,0	23.041.168,0	23.106.432,0	23.171.696,0	23.236.960,0	23.302.224,0	23.367.488,0	23.432.752,0	23.498.016,0	23.563.280,0	23.628.544,0	23.693.808,0	23.759.072,0	23.824.336,0	23.889.600,0	23.954.864,0	24.020.128,0	24.085.392,0	24.150.656,0	24.215.920,0	24.281.184,0	24.346.448,0	24.411.712,0	24.476.976,0	24.542.240,0	24.607.504,0	24.672.768,0	24.738.032,0	24.803.296,0	24.868.560,0	24.933.824,0	25.000.000,0
Avanzamento			66.155,3	132.055,6	197.919,9	263.479,8	329.132,2	394.396,0	459.658,2	524.920,1	590.182,0	655.443,9	720.705,8	786.069,7	851.333,6	916.597,5	981.861,4	1.047.125,3	1.112.389,2	1.177.653,1	1.242.917,0	1.308.180,9	1.373.444,8	1.438.708,7	1.503.972,6	1.569.236,5	1.634.500,4	1.699.764,3	1.765.028,2	1.830.292,1	1.895.556,0	1.960.819,9	2.026.083,8	2.091.347,7	2.156.611,6	2.221.875,5	2.287.139,4	2.352.403,3	2.417.667,2	2.482.931,1	2.548.195,0	2.613.458,9	2.678.722,8	2.743.986,7	2.809.250,6	2.874.514,5	2.939.778,4	3.005.042,3	3.070.306,2	3.135.570,1	3.200.834,0	3.266.097,9	3.331.361,8	3.396.625,7	3.461.889,6	3.527.153,5	3.592.417,4	3.657.681,3	3.722.945,2	3.788.209,1	3.853.473,0	3.918.736,9	3.983.999,8	4.049.263,7	4.114.527,6	4.179.791,5	4.245.055,4	4.310.319,3	4.375.583,2	4.440.847,1	4.506.111,0	4.571.374,9	4.636.638,8	4.701.902,7	4.767.166,6	4.832.430,5	4.897.694,4	4.962.958,3	5.028.222,2	5.093.486,1	5.158.750,0	5.224.013,9	5.289.277,8	5.354.541,7	5.419.805,6	5.485.069,5	5.550.333,4	5.615.597,3	5.680.861,2	5.746.125,1	5.811.389,0	5.876.652,9	5.941.916,8	6.007.180,7	6.072.444,6	6.137.708,5	6.202.972,4	6.268.236,3	6.333.500,2	6.398.764,1	6.464.028,0	6.529.291,9	6.594.555,8	6.659.819,7	6.725.083,6	6.790.347,5	6.855.611,4	6.920.875,3	6.986.139,2	7.051.403,1	7.116.667,0	7.181.930,9	7.247.194,8	7.312.458,7	7.377.722,6	7.442.986,5	7.508.250,4	7.573.514,3	7.638.778,2	7.704.042,1	7.769.306,0	7.834.570,0	7.899.833,9	7.965.097,8	8.030.361,7	8.095.625,6	8.160.889,5	8.226.153,4	8.291.417,3	8.356.681,2	8.421.945,1	8.487.209,0	8.552.472,9	8.617.736,8	8.683.000,7	8.748.264,6	8.813.528,5	8.878.792,4	8.944.056,3	9.009.320,2	9.074.584,1	9.139.848,0	9.205.111,9	9.270.375,8	9.335.639,7	9.400.903,6	9.466.167,6	9.531.431,5	9.596.695,4	9.661.959,3	9.727.223,2	9.792.487,1	9.857.751,0	9.923.014,9	9.988.278,8	10.053.542,7	10.118.806,6	10.184.070,5	10.249.334,4	10.314.598,3	10.379.862,2	10.445.126,1	10.510.390,0	10.575.653,9	10.640.917,8	10.706.181,7	10.771.445,6	10.836.709,5	10.901.973,4	10.967.237,3	11.032.501,2	11.097.765,1	11.163.029,0	11.228.292,9	11.293.556,8	11.358.820,7	11.424.084,6	11.489.348,5	11.554.612,4	11.619.876,3	11.685.140,2	11.750.404,1	11.815.668,0	11.880.931,9	11.946.195,8	12.011.459,7	12.076.723,6	12.141.987,5	12.207.251,4	12.272.515,3	12.337.779,2	12.403.043,1	12.468.307,0	12.533.570,9	12.598.834,8	12.664.098,7	12.729.362,6	12.794.626,5	12.859.890,4	12.925.154,3	12.990.418,2	13.055.682,1	13.120.946,0	13.186.210,0	13.251.473,9	13.316.737,8	13.381.999,7	13.447.263,6	13.512.527,5	13.577.791,4	13.643.055,3	13.708.319,2	13.773.583,1	13.838.847,0	13.904.110,9	13.969.374,8	14.034.638,7	14.100.000,0	14.165.264,0	14.230																																																																																																																																																																					

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il Cronoprogramma

Il Cronoprogramma è il programma dei lavori che rappresenta la distribuzione temporale dei costi

Esso rappresenta l'andamento nel tempo degli importi dei lavori da eseguire.

Il risultato finale è un diagramma che riporta sull'asse verticale gli importi progressivi a partire da zero (in corrispondenza della data di inizio dei lavori) fino all'importo complessivo di tutti i lavori (in corrispondenza della data di ultimazione), e sull'asse orizzontale i tempi di esecuzione



CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Esempio di cronoprogramma

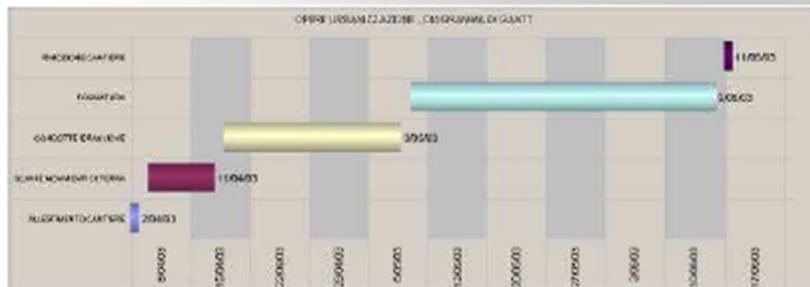
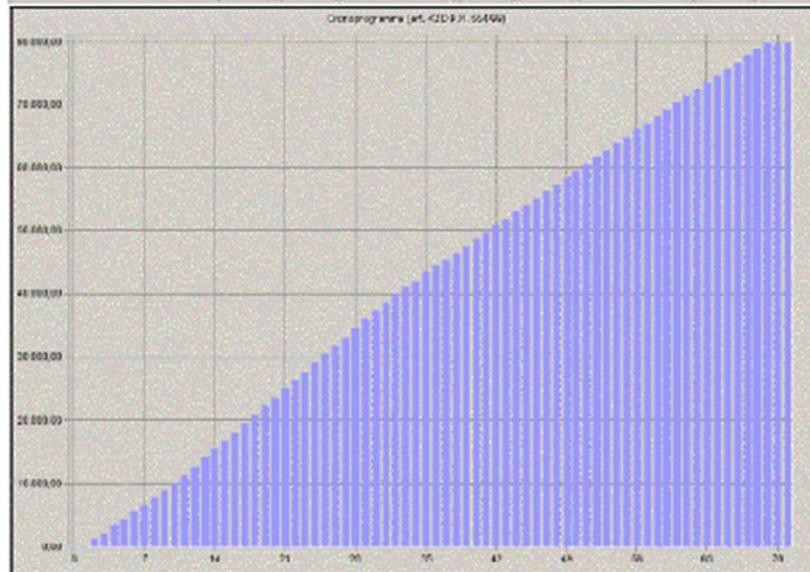


Diagramma di Gantt

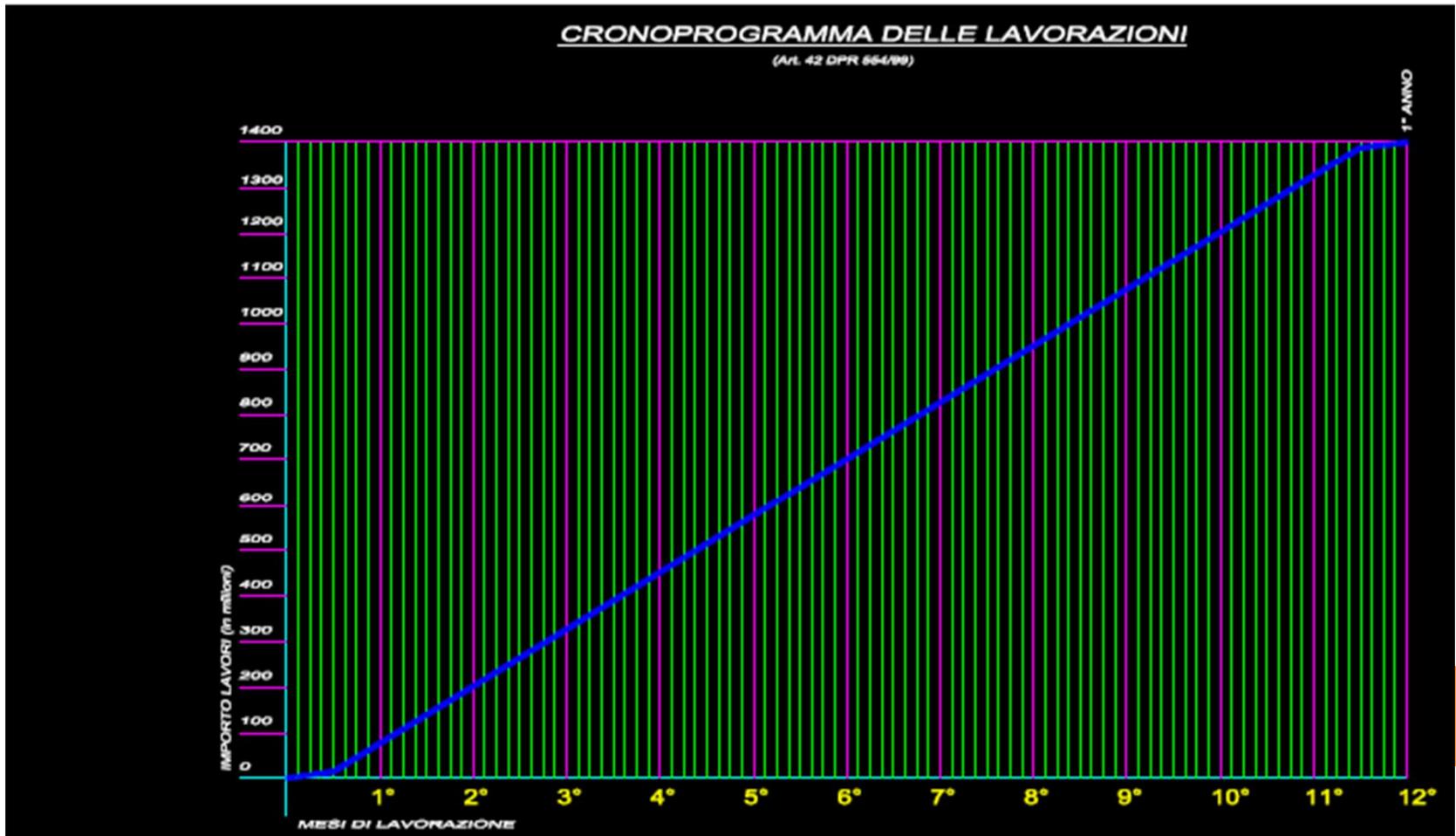


Cronoprogramma



~~CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI~~

Esempio: cronoprogramma



ORGANIZZAZIONE IN SICUREZZA DEL CANTIERE

FINE

DOCENTE: Ing. Umberto Serio

