



# ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

## LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA S.S.106 JONICA (E90) - CAT. B - MEGALOTTO 9

DALLO SVINCOLO AEROPORTO S.ANNA (KM 235+800)

A MANDATORICCIO (KM 306+000)

### PROGETTO PRELIMINARE - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

RESPONSABILE DI SETTORE

Dott. Arch. Giuseppe Barilà

RESPONSABILE DI ITINERARIO

Dott. Ing. Giulio Petrizzelli

RESPONSABILI TECNICI

Dott. Ing. Domenico Cimino Tracciati

Dott. Ing. Marco Mancina Geotecnica

Dott. Ing. Fulvio M. Soccodato Idraulica

Dott. Ing. Davide Di Pietro Strutture

Dott. Geol. Stefano Serangeli Geologia

Dott. Arch. Barbara Banchini Ambiente

Dott. Ing. Francesco Bezzi Impianti

Geom. Andrea F. Furlan Computi

#### PROGETTISTA:

Dott. Ing. ANTONIO VALENTE

Ordine degli Ingegneri di Roma n° 20739

#### ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE

#### RTI:

PROGER SpA

VIA Ingegneria Srl

D'APPOLONIA SpA

DE.MA.CO Srl

**22 LUG. 2005 0 0 4 0 4 3**

Il Responsabile dello Studio di Impatto Ambientale

Dott. Arch. Barbara Banchini

Ord. Arch. Roma e Prov. N. 14321

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Arch. GIUSEPPE BARILA'

DATA

PROTOCOLLO

### PROGETTO PRELIMINARE PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

CODICE PROGETTO	CODICE FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
LO716I P 0401	T00_S100_SIC_RE01_B.DWG			
	CODICE ELAB. T00S100SICRE01	B	01 DI 01	-
D				
C				
B	Modificato secondo controllo ANAS	Mag-2005 Ing. Nicchiarelli	Ing. Petrizzelli	Ing. Petrizzelli
A	Emissione	Giu-2004 Ing. Nicchiarelli	Ing. Petrizzelli	Ing. Petrizzelli
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	CONTROLLATO APPROVATO

## **INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1 NORME GENERALI .....	4
2.2 NORME SPECIFICHE PER LE COSTRUZIONI EDILL.....	5
2.3 NORME RELATIVE A SERVIZI ED IMPIANTI GESTITI DALLA AZIENDA AUTONOMA DELLE FERROVIE DELLO STATO 5	
2.4 IGIENE SUL LAVORO.....	6
2.5 PRASSI AMMINISTRATIVA: CIRCOLARI MINISTERO DEL LAVORO.....	6
2.6 CIRCOLARI VARIE .....	8
2.7 NORMATIVA EUROPEA.....	8
<b>3. MODALITÀ DI REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO     (ASPETTI METODOLOGICI).....</b>	<b>9</b>
3.1 ANALISI DEL PROGETTO.....	10
3.2 RIESAME DEL PROGETTO CON IL PROGETTISTA .....	10
3.3 STESURA DEL PIANO.....	10
3.3.1 Schede rischi.....	10
3.3.2 Schede Valutazione rischi.....	12
3.3.3 Piano di coordinamento .....	12
3.3.4 Programma delle attività.....	14
3.3.5 Analisi dei costi per la sicurezza .....	15
3.3.6 Elaborati grafici.....	17
3.3.7 Fascicolo Tecnico dell'opera .....	18
3.4 PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE.....	18
<b>4. PARTICOLARI PROBLEMATICHE, TECNOLOGIE E LAVORAZIONI RELATIVE AL PROGETTO     .....</b>	<b>21</b>
4.1 LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO STRADALE SU SEDE IN ESERCIZIO .....	21
4.2 LINEE ELETTRICHE AEREE IN AREE NON FERROVIARIE .....	22
4.3 PRESENZA DI SOTTOSERVIZI (ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS ED ENERGIA DI QUALSIASI TIPO) .....	23
4.4 LAVORI IN PROSSIMITÀ DI CORSI D'ACQUA .....	23
4.5 PRINCIPALI PREDISPOSIZIONI DA PREVEDERE PER LAVORAZIONI IN SOTTERRANEO .....	24

4.5.1	<i>Impianto di illuminazione nei lavori in sotterraneo</i> .....	24
4.5.2	<i>Impianto di ventilazione nei lavori in sotterraneo</i> .....	25
4.5.2.1	Norme e regolamenti .....	25
4.5.2.2	Contenimento dei gas nocivi .....	26
<b>5.</b>	<b>MISURE GENERALI DI PROTEZIONE</b> .....	<b>29</b>
5.1	CADUTE DALL'ALTO .....	29
5.1.1	<i>Applicazioni</i> .....	29
5.2	SEPPELLIMENTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO .....	31
5.3	INCENDIO / ESPLOSIONE .....	32
5.4	POLVERI - FIBRE .....	33
5.5	PUNTURE - TAGLI - ABRASIONI .....	33
5.6	SCIVOLAMENTI - CADUTE A LIVELLO .....	33
5.7	URTI - COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI .....	33
5.8	ELETTROCUZIONE DERIVANTE DALL'USO DI MACCHINE E/O APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	34
5.9	RUMORE .....	35

## **1. PREMESSA**

Nei paragrafi che seguono, sarà descritta la metodologia da seguire per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e saranno fornite specifiche indicazioni riguardanti argomenti e predisposizioni particolari da attuare, pertinenti le lavorazioni oggetto della presente progettazione.

Il predetto documento dovrà essere conforme a quanto prescritto dall'art. 12 del D.Lgs. N°. 494/96 integrato dall'art. 22 del D.Lgs. N°. 528/99, nonché a quanto ulteriormente dettagliato dal "Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili" di cui al D.P.R. approvato dal Consiglio dei Ministri nella seduta del 23/05/2003.

Le principali opere oggetto d'appalto che dovranno essere regolamentate dal PSC sotto il profilo delle condizioni di sicurezza da attuare nel corso dei lavori, consistono in estrema sintesi in:

- realizzazione di scavi e movimento terra per formazione del corpo stradale;
- demolizione di strutture esistenti interferenti con la nuova infrastruttura o comunque da dismettere;
- opere varie in c.a. per strutture di sostegno, muri, sottovia scatolari, impalcati da ponte ecc.;
- opere speciali di fondazione (pali di grande diametro trivellati);
- opere in sotterraneo per lo scavo e realizzazione gallerie;
- realizzazione di sovrastrutture stradali;
- impianti di sollevamento acque reflue e di illuminazione stradale;
- segnaletica orizzontale e verticale, installazione di barriere di sicurezza;
- opere esterne di finitura e completamento dell'infrastruttura stradale (messa a verde, mitigazioni acustiche ed ambientali ecc.).

## 2. - QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 2.1 *NORME GENERALI*

- DPR 27 aprile 1955 n. 547, "Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro"
- DPR 19 marzo 1956 n. 302, "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 27 aprile 1955 n. 547"
- Legge 1° marzo 1968 n. 186, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiatura, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791, "Attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- DPR 8 giugno 1982 n. 524, "Attuazione direttiva CEE n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n. 79/640 che modifica gli allegati alla direttiva suddetta" 6 - DPR 21 luglio 1982 n. 673, "Attuazione della direttiva CEE n. 73/361 relativa alla attestazione ed al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e n. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva 73/361" 7 - DM 20 novembre 1968, "Riconoscimento della efficacia, ai fini della sicurezza, dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra"
- DM 5 marzo 1973, "Riconoscimento di efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa adottati nei paranchi elettrici"
- DM 2 aprile 1981, "Riconoscimento di efficacia, ai sensi dell'art. 395 del DPR 24 aprile 1955 n. 547, di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili, non installati stabilmente nei luoghi di lavoro"
- DM 10 maggio 1988 n. 347, "Riconoscimento di efficacia radiocomandi apparecchi sollevamento"
- Direttiva CEE n. 89/1391 del 12 giugno 1989, GU delle Comunità europee n. L 393, "Attrezzature di protezione individuale per lavoratori"
- Legge 5 marzo 1990 n. 46, "Norme per la sicurezza degli impianti"
- Legge 5 novembre 1990 n. 320 "Norme concernenti le mole abrasive"
- DLgs 19 settembre 1994 n. 626 di attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/654, CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/1679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- DLgs 19 marzo 1996, n. 242 "Modifiche ed integrazioni al DLgs 626/94 recante attuazione di direttiva comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" 16 - DPR 24 luglio 1996, n. 459, "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/1392/CEE,

91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine” 17 - DLgs 14 agosto 1996, n. 493, “Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”

- DLgs 14 agosto 1996, n. 494, “Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili”

## **2.2    *NORME SPECIFICHE PER LE COSTRUZIONI EDILI***

- DPR 7 gennaio 1956 n. 164, “Norme per la prevenzione infortuni nelle costruzioni”
- DM 12 settembre 1959, “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previsti dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- Legge 19 luglio 1961 n. 706, “Impiego della biacca nella pittura”
- Legge 5 marzo 1965 n. 245, “Limitazione dell'impiego del benzolo ed i suoi omologhi nelle attività lavorative”
- DM 4 marzo 1982, “Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per ponteggi sospesi motorizzato
- DM 28 maggio 1985, Dispositivi anticaduta per montatori ponteggi.
- Decreto del Ministero del Lavoro del 23 marzo 1990, n. 115, “Riconoscimento di efficacia per ponteggi metallici fissi aventi interesse tra i montanti superiore a 1,80 m”

## **2.3    *NORME RELATIVE A SERVIZI ED IMPIANTI GESTITI DALLA AZIENDA AUTONOMA DELLE FERROVIE DELLO STATO***

- Legge 26 aprile 1974 n. 191, “Prevenzione infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato”
- Legge 23 gennaio 1979 n. 25, “Modifica artt. 10 e 29 della Legge 26 aprile 1974, n. 191, sulla prevenzione infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato” (inserito nel testo della Legge n. 19 1)
- DM 18 maggio 1979, “Funzioni dei medici delle Ferrovie dello Stato negli ambienti di lavoro nel settore igienico-sanitario”
- DM 4 febbraio 1980, “Vigilanza congiunta (Ispettorati del lavoro e organi ispettivi dell'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato) sulla applicazione delle norme di prevenzione degli infortuni negli impianti ferroviari”

## 2.4 IGIENE SUL LAVORO

- DPR 19 marzo 1956 n. 303, "Norme generali per l'igiene del lavoro"
- DM 12 settembre 1958, Istituzione del Registro Infortuni
- DM 28 luglio 1959, "Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali" (inserito nel testo del DPR n. 303)
- DPR 20 marzo 1956 n. 320, "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo"
- Legge 5 marzo 1963 n. 292 "Vaccinazione antitetanica obbligatoria"
- DPR 283/77 sull'autorizzazione per le mense
- DLgs 15 agosto 1991, n. 277, "Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della Legge 30 luglio 1990, n. 212"

## 2.5 PRASSI AMMINISTRATIVA: CIRCOLARI MINISTERO DEL LAVORO

- Circolare del Ministero del lavoro del 2 maggio 1957, n. 515, "Norme di prevenzione infortuni sul lavoro"
- Circolare del Ministero del lavoro del 21 maggio 1958, n. 529 prot. 00981/IE2 Div. XIX "Prevenzione infortuni. Vigilanza nel settore delle costruzioni"
- Circolare del Ministero del lavoro del 7 agosto 1963, n. 24, "Attuazione art. 30 del DPR 164/56; autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dei ponteggi metallici fissi"
- Circolare del Ministero del lavoro del 6 agosto 1965, n. 70, "Mezzi personali di protezione"
- Circolare del Ministero del lavoro del 1° agosto 1974, n. 226, "Prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni, artt. 30 e seguenti del DPR 7 gennaio 1956, n. 164, Ponteggi metallici fissi a giunti e tubi ad elementi prefabbricati"
- Ministero del lavoro Dir. Gen. dei rapporti di lavoro Div. VII, Nota n. 7 RL/29130/12-1 del 9 gennaio 1975, "Ponteggi metallici ad elementi prefabbricati"
- Circolare del Ministero del lavoro del 2 dicembre 1975 relativa ai montacarichi a cavalletto.
- Circolare del Ministero del lavoro del 9 novembre 1978 n. 85, prot. 23592/AG 2, "Ponteggi metallici"
- Circolare Ministero del lavoro n. 15/80 del 19 marzo 1980, "Istruzioni tecniche per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni in conglomerato cementizio armato eseguite con l'impiego di casseforme a tunnel e mensole metalliche di disarmo (e sistemi similari)"
- Circolare del Ministero del lavoro del 15 maggio 1980 numero 39 prot. 22068/PR8, "Impalcature metalliche autosollevanti"

**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA S.S.106 JONICA (E90)**  
CATEGORIA B – MEGALOTTO 9  
DALLO SVINCOLO AEROPORTO DI S.ANNA (km 235+800) A MANDATORICCIO (KM 306+000)  
PROGETTO PRELIMINARE

---

- Circolare Ministero del lavoro n. 80/86, "Autorizzazione alla costruzione e all'impiego di attrezzature per il getto di conglomerato in calcestruzzo con tecnologia a tunnel e pannelli per setti con relativi orizzontamenti"
- Circolare Ministero del lavoro n. 103/80, "Autobetoniere"
- Riferimento circolare Ministero del lavoro n. 103/80, "Nota tecnica: Autobetoniere ed autoveicoli mezzi d'opera"
- Circolare 7 febbraio 1981 n. 18 del Ministero del Lavoro, "Norme di calcolo per casseforme a tunnel"
- Riferimento articoli 109 e 114 del DPR 547, "Nota tecnica: seghe circolari fisse con banco per la lavorazione del legno e dei materiali affini"
- Circolare del Ministero del lavoro 31 luglio 1981, "Elevatori a cavalletto"
- Circolare del Ministero del lavoro n. 13/82 del 20 gennaio 1982 "Mezzi anticaduta e montaggio prefabbricati" (allegato III), "Istruzioni per la prevenzione infortuni sul lavoro nella produzione, trasporto e montaggio di elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p."
- Circolare 24 febbraio 1982 n. 24 del Ministero del lavoro, "Ponteggi metallici realizzati con elementi componibili"
- Circolare del Ministero del lavoro del 22 maggio 1982 - Dir. Gen. dei rapporti di lavoro, "Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dei ponteggi metallici"
- Circolare 21 giugno 1982 n. 30 del Ministero del lavoro, "Ponteggi sospesi motorizzati DM 4 marzo 1982"
- Riferimento circolare Ministero del lavoro 12 novembre 1984, "Nota tecnica: gru a torre interferenti"
- Circolare del Ministero del lavoro del 25 marzo 1985, prot. n. 21527,
- "Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi e sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi motorizzati, Procedure di collaudo"
- Circolare del Ministero del lavoro del 6 maggio 1985, prot. n. 21839, "Collaudo ponteggi sospesi motorizzati"
- Circolare 22 novembre 1985 n. 149 del Ministero del lavoro, "Disciplina dell'impiego dei ponteggi fissi"
- Circolare del Ministero del lavoro del 7 aprile 1986, prot. n. 7 RL/21535/OM4, "Attrezzature di cui al Capo V del DPR 164/56"
- Circolare del Ministero del Lavoro del 18 aprile 1986, prot. n. 21467/OM-4, "Quesiti su circ.149/85"
- Circolare del Ministero del lavoro del 7 luglio 1986, n. 80/86, "Art. 30 DPR 7 gennaio 1956 n. 164, Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego di attrezzature per il getto di conglomerato in calcestruzzo con tecnologia a tunnel e pannelli per setti con relativi orizzontamenti"
- Circolare del Ministero del lavoro del 1° settembre 1987 n. 97/87, "Relazioni tecniche per i ponteggi a piani di lavoro autosollevanti. Istruzioni per la compilazione"



- Circolare del Ministero del lavoro del 15 maggio 1990, n. 44/90, "Adeguamento disposizioni amministrative alla evoluzione tecnologica"
- Circolare del Ministero del Lavoro del 19 marzo 1990, protocollo n. 21526/OM-4, "Autorizzazione alla costruzione e all'impiego di ponteggi metallici fissi (art. 30, DPR 164/56), approvazione di tipo per attrezzature di cui al DM 4 marzo 1982 e circolare n. 30/82, integrazione all'elenco contenuto nella circolare n. 21026 del 14 gennaio 1987"
- Lettera del Ministero del lavoro prot. n. 22495/OM-4 del 21 ottobre /1987, ponteggi autosollevanti.  
Richiesta parere

## 2.6 CIRCOLARI VARIE

- ISPESL, n. 1352 del 13 febbraio 1989, Omologazione apparecchi di sollevamento materiali
- Ministero dei lavori pubblici, DM 11 marzo 1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"

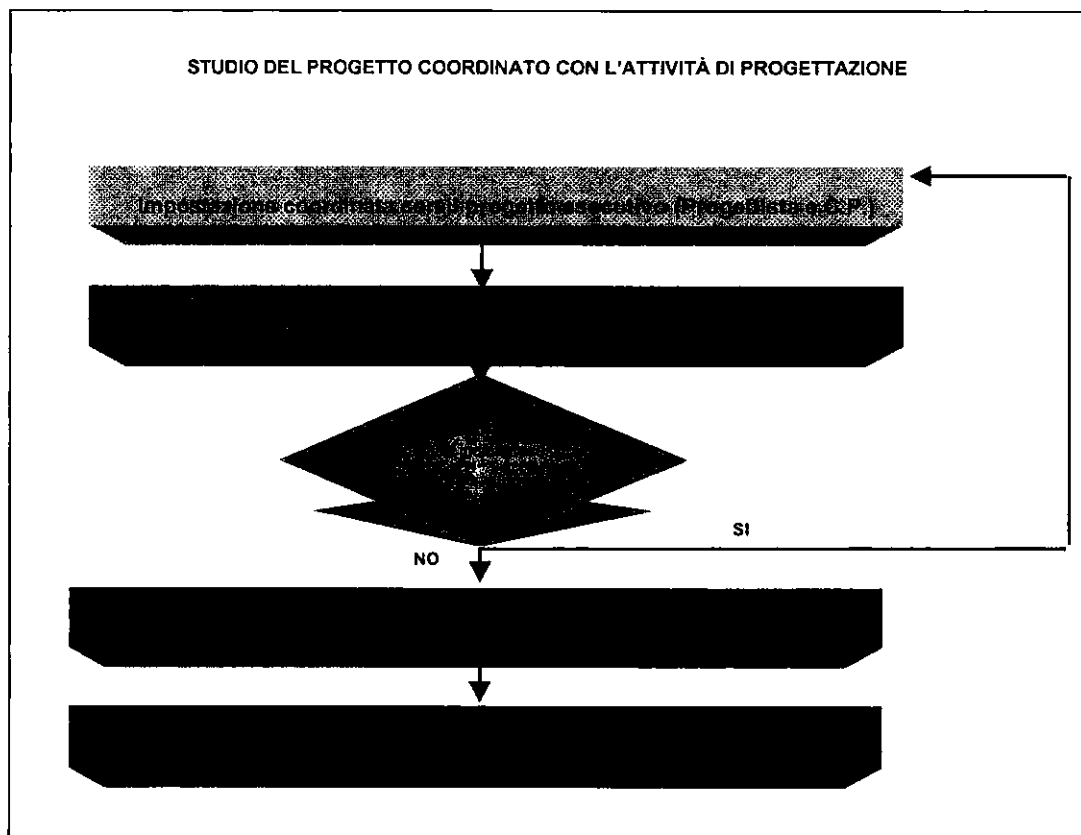
## 2.7 NORMATIVA EUROPEA

- Direttiva-quadro n. 391/1989, "Direttiva del Consiglio del 12 giugno 1989 concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro"
- Proposta di direttiva CEE (aggiornata al settembre 1995), "Direttiva particolare per la sicurezza e la salute sui cantieri di cui all'art. 16 della Direttiva 89/391/CEE"
- Direttiva n. 89/654 del 30 novembre 1989, Luoghi di lavoro
- Direttiva n. 89/655 del 30 novembre 1989, Impiego di macchinari
- Direttiva n. 89/656 del 30 novembre 1989, Impiego dispositivo di protezione individuale
- Direttiva n. 90/269 del 29 maggio 1990, Movimentazione di carichi
- Legge 626 del 19 settembre 1994 entrata in vigore il 1° marzo 1995.
- Direttive 91/1368, 93/44, 93/68 aggiornamenti della Direttiva macchine in vigore in Europa dal 1° gennaio 1995.

### 3. MODALITÀ DI REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (ASPETTI METODOLOGICI)

La redazione del Piano di Sicurezza sarà contestuale alla redazione del progetto esecutivo, giacché molte decisioni progettuali dovranno essere concertate tra progettista e coordinatore per la sicurezza, in particolare quelle riguardanti le fasi di realizzazione, particolarmente significative nel progetto in esame, ed eventuali opere provvisorie.

Il processo di verifica del progetto da parte del Coordinatore per la progettazione, dovrà fornire al progettista dell'opera tutte le indicazioni per la stesura del progetto in accordo con i dettami e le problematiche della 494, come di seguito semplificato attraverso un flussogramma delle varie attività logiche:



Nei paragrafi che seguono, si forniscono alcune indicazioni da seguire per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### **3.1 ANALISI DEL PROGETTO**

La fase di analisi si può sviluppare sul progetto definitivo o sulla base delle prime elaborazioni del progetto esecutivo.

Il progetto deve essere esaminato e analizzato al fine della individuazione di tutte le lavorazioni previste, delle singole operazioni necessarie a portare a termine ciascuna operazione, dei macchinari e delle attrezzature necessarie a ciascuna operazione, dei rischi connessi con tutte le operazioni ed i macchinari di ciascuna lavorazione. L'analisi del progetto deve altresì evidenziare le eventuali sostanze nocive o pericolose, le emissioni di polveri e rumore potenzialmente nocive.

Infine dovranno essere individuati i gruppi omogenei di lavoratori coinvolti nel processo produttivo di cantiere.

L'analisi del progetto dovrà quindi identificare le possibili criticità derivanti dalla contemporaneità di più operazioni anche nei confronti dell'ambiente esterno.

### **3.2 RIESAME DEL PROGETTO CON IL PROGETTISTA**

Dopo aver individuato le criticità possibili del processo produttivo, si procederà al riesame del progetto con il progettista.

Il riesame è finalizzato a raggiungere delle decisioni concertate tra i due professionisti, che riguardino:

- Opere provvisoriale, lavorazioni, operazioni esecutive.
- Programma dei lavori: i due professionisti giungono di concerto alla scelta giudicata ottimale, in base alla sintesi tra esigenze progettuali e esigenze di garanzia della sicurezza e della sequenza di esecuzione.
- Scelta materiali.
- Disamina di eventuali situazioni malsane degli ambienti di lavoro connesse con problemi di emissioni, aerazione e rumore.

### **3.3 STESURA DEL PIANO**

Le principali parti costituenti il Piano di sicurezza e Coordinamento sono sinteticamente di seguito descritte:

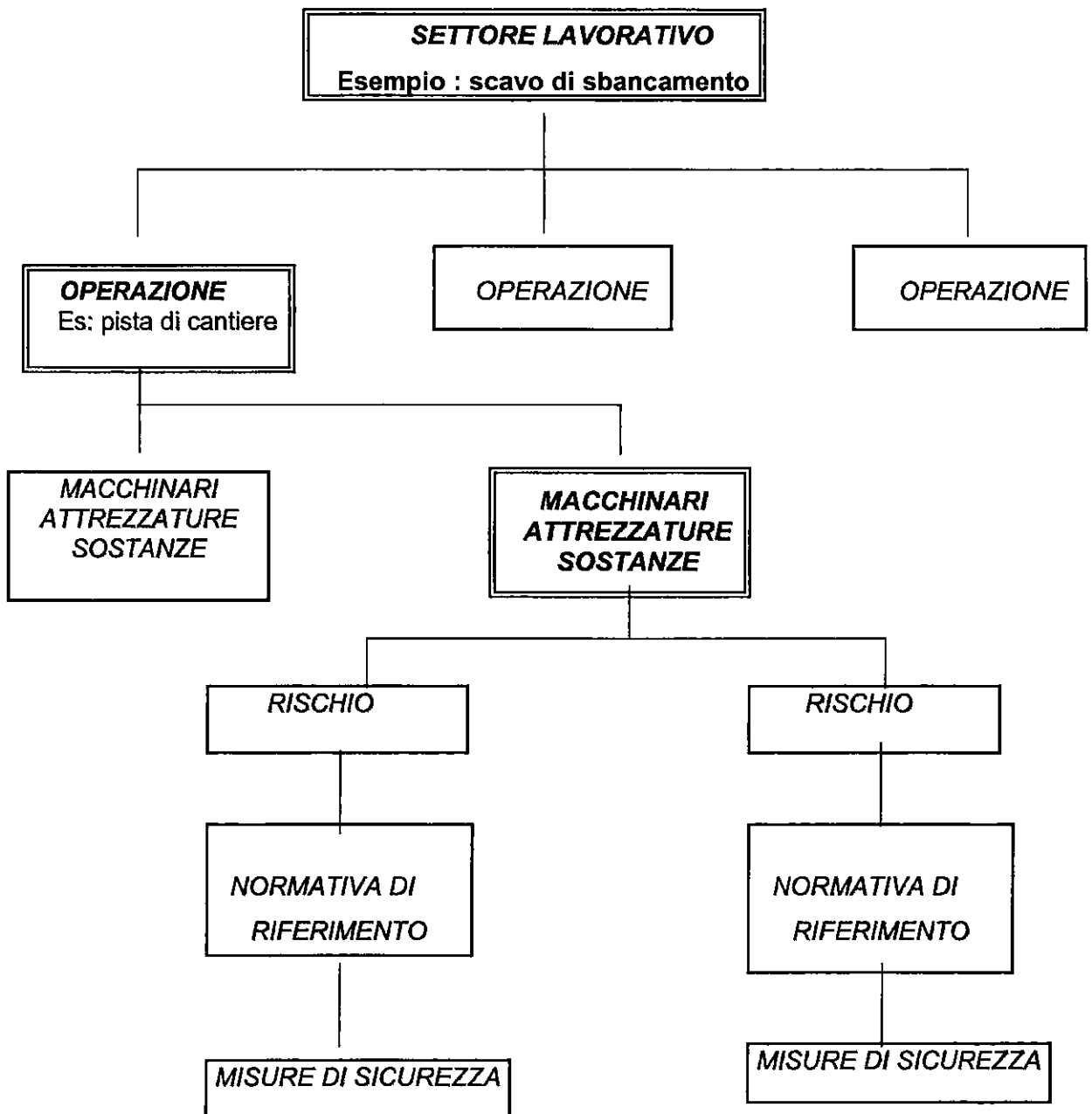
#### **3.3.1 SCHEDE RISCHI**

L'analisi dei rischi legata a ciascuna delle attività lavorative che si prevede vengano applicate in un cantiere, costituisce senz'altro l'aspetto fondamentale del piano di sicurezza. Soltanto dopo, infatti, si potrà procedere con la definitiva delle necessarie azioni da intraprendere organizzando in modo dettagliato le

disposizioni di sicurezza, con l'emissione di disposizioni per distribuire le responsabilità alle unità operative ed avviando l'opera di informazione sulle misure adottate e sui pericoli esistenti.

L'analisi del progetto conduce pertanto alla stesura delle "schede rischi", concepite secondo uno schema logico "ad albero"; in ogni scheda sono correlate lavorazioni, operazioni macchinari ed attrezzature con rischi e provvedimenti di garanzia secondo quanto evidenziato nel diagramma di flusso allegato.

**ATTIVITÀ' DI CANTIERE ("MACRO SETTORE" LAVORATIVO – Esempio : Movimento terre)**



Le schede devono essere di facile consultazione, giacché concepite per l'uso in cantiere sia allo scopo di informare "a caldo" i lavoratori ed i preposti, ovvero nel corso di esecuzione pratica delle varie attività, sia per l'attività di controllo del Coordinatore in fase di esecuzione.

### *3.3.2 SCHEDE VALUTAZIONE RISCHI*

L'obiettivo della valutazione dei rischi consiste nel consentire al datore di lavoro di prendere tutti quei provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori. Per ciascuna classe omogenea di lavoratore, è quindi valutato il rischio in base alla tipologia del pericolo e alla sua possibile frequenza direttamente collegata alla specifica lavorazione trattata.

Le valutazioni di rischio possono essere schematicamente riassunte nelle seguenti fasi:

- individuazione delle sorgenti di rischio;
- individuazione degli eventi indesiderati e delle cause che possono provocare detti eventi;
- valutazione dell'entità delle possibili conseguenze dannose;
- stima delle frequenze di accadimento degli eventi indesiderati;
- confronto dei risultati ottenuti con il livello di sicurezza assunto.

### *3.3.3 PIANO DI COORDINAMENTO*

è la parte di documento che affronta tutte le problematiche relative all'esecuzione in sicurezza delle lavorazioni all'interno di ciascuna area di intervento ed analizza i rischi derivanti dalle possibili interferenze spazio-temporali tra lavorazioni di diversa natura, tra diverse imprese (appaltatore ed eventuali subappaltatori), tra imprese appaltatrici e fornitori franco cantiere, tra strutture in corso di esecuzione e lavoratori operanti nel cantiere, ecc.; i rischi individuati sono definiti rischi di interferenza o altrimenti detti criticità.

Lo scopo del presente capitolo è quindi quello di individuare criticità non direttamente connesse alle lavorazioni in se stesse, bensì derivanti da problematiche di coordinamento che possono coinvolgere:

- differenti imprese presenti in cantiere;
- rischi specifici connessi all'ambiente di lavoro all'interno di un impianto di depurazione in esercizio;
- rischi dei lavoratori connessi con la viabilità;
- eventuali compenetrazioni tra le differenti fasi lavorative;
- eventuali concatenazioni indesiderate tra le differenti fasi lavorative.

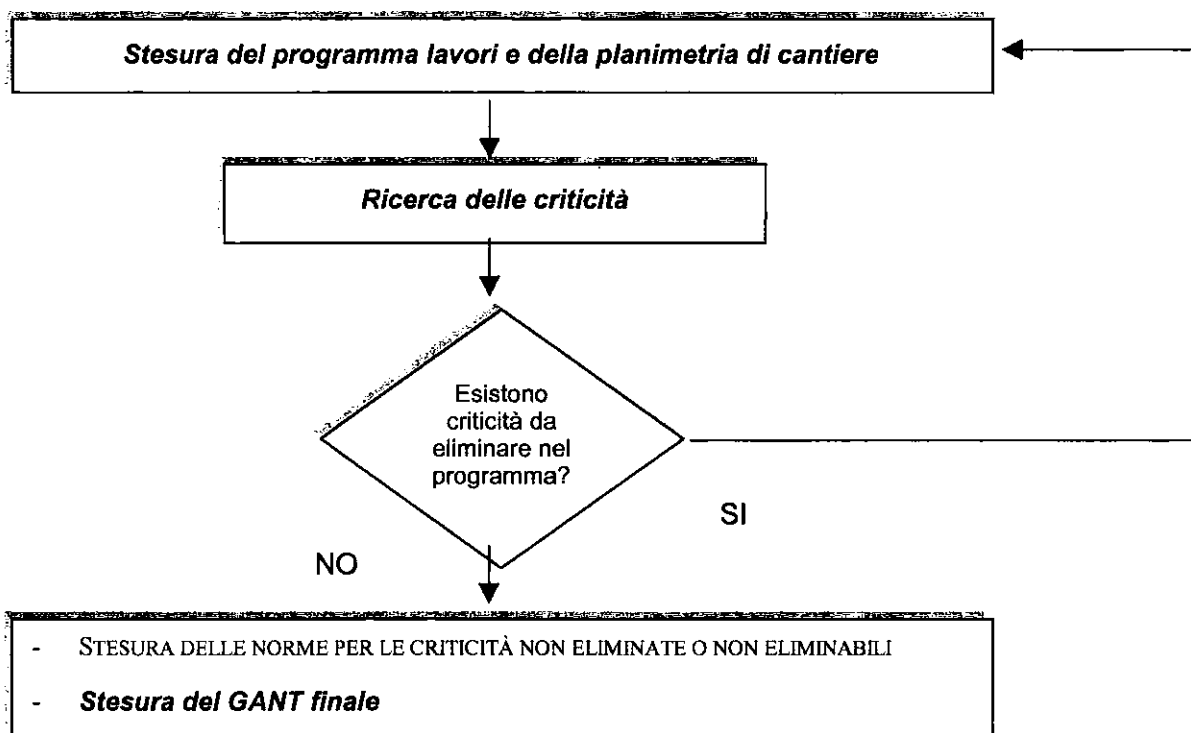
Nessun lavoro può essere infatti condotto a buon fine, soprattutto nell'ottica della prevenzione infortuni, senza una preliminare buona organizzazione nell'installazione ed articolazione spazio-temporale del cantiere.

A tal fine si ipotizza normalmente di concatenare, dal punto di vista spazio-temporale, la sequenza delle diverse fasi lavorative in base alle tipologie di intervento e a propedeuticità di carattere esecutivo e funzionale dell'opera, secondo un certo numero di "macro-fasi" sequenziali fondamentali diverse, ciascuna individuata in funzione essenzialmente della cantierizzazione dell'area oggetto di intervento, ed articolate, dal punto di vista spazio-temporale, come da elaborati grafici allegati al documento in fase di redazione.

In tale contesto vanno presi in considerazione i vincoli posti nella programmazione temporale dei singoli interventi costruttivi di ciascuna "macro-fase" in relazione, oltre che ovviamente a considerazioni logico-costruttive, all'esigenza di scomporre l'opera in lotti funzionali e di limitare al minimo i tempi di "interdizione" al traffico veicolare nelle aree oggetto di intervento costruttivo.

Il diagramma di flusso che sinteticamente individua le operazioni logiche necessarie alla stesura del piano in argomento, viene di seguito illustrato:

### REDAZIONE DEL PIANO DI COORDINAMENTO



### 3.3.4 *PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ*

Costituisce l'elemento basilare costituente il piano di coordinamento. Con grafica a barre identifica le criticità e stabilisce le sequenze esecutive nei casi in cui si vogliono eliminare tali criticità, (cardini di non contemporaneità), nonché evidenzia una serie di disposizioni predisposte ad hoc per disciplinare le misure di prevenzione nei casi di criticità non eliminabili. La metodologia di redazione, strettamente correlata allo sviluppo stesso del piano di sicurezza, si sviluppa secondo le seguenti fasi operative:

#### 1. Redazione del programma dei lavori

- il Coordinatore della sicurezza e il Progettista redigono un programma dei lavori di base, il cui tempo complessivo d'esecuzione è quello previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto del progetto esecutivo.
- il programma è del tipo "a barre", (diagramma di Gantt), e deve avere un grado di definizione tale da potere individuare la sequenza di fasi suddivise per settori lavorativi.
- al programma dei lavori vanno associate le planimetrie del cantiere, ove saranno evidenziate le aree di lavoro interessate dalle diverse fasi esecutive.

#### 2. Individuazione delle criticità presenti nel programma

- l'individuazione delle criticità va svolta attraverso il confronto incrociato tra diagramma di Gantt e la planimetria dei lavori:
- per ogni area di lavoro interessata da ciascuna fase, si ricercano le criticità ed i rischi connessi: avranno particolare rilievo le criticità ad alto rischio: (connesse ad esempio con la presenza di carichi sospesi, presenza di persone esterne al cantiere, ecc.).
- una volta individuate le criticità, vanno suddivise in criticità da eliminare attraverso accorgimenti da adottare nel programma dei lavori, e criticità tollerabili o ineliminabili.

#### 3. Rielaborazione iterativa del programma lavori:

- il programma lavori sarà rielaborato finché non si saranno eliminate tutte le criticità ritenute inaccettabili; l'eliminazione di una criticità dal programma dei lavori è attuata disponendo le barre delle fasi lavorative interferenti in modo tale da evitarne la sovrapposizione temporale;
- l'eliminazione delle criticità viene disciplinata esplicitamente attraverso la creazione di un cardine di non contemporaneità, che non è altro che una delle disposizioni del piano di coordinamento: tale disposizione ha lo scopo di imporre all'impresa di non eseguire in contemporanea determinate lavorazioni.

#### 4. Disciplina di cantiere per le criticità tollerabili o ineliminabili

- Ogni criticità individuata e non eliminata dal programma, (o perché tollerabile o perché ineliminabile dal processo produttivo), deve essere identificata nel testo del piano e deve contenere norme specifiche di prevenzione. Un esempio ricorrente di criticità che deve essere disciplinata è quello della presenza contemporanea di diverse imprese, (subappaltatori); il piano di coordinamento disciplina le procedure di comunicazione tra imprese, sia attraverso i responsabili sia attraverso gli stessi lavoratori; la comunicazione tra i diversi soggetti in cantiere è una delle direttrici principali del coordinamento.

Per alcune attività da eseguire per la realizzazione della medesima opera va inoltre evidenziato il vincolo di assoluta non-contemporaneità necessario per assicurare sufficienti margini di sicurezza, mediante l'apposizione, nel piano di coordinamento, del **cardine di non contemporaneità**, ovvero di un vincolo che collega rigidamente gli estremi delle barre rappresentative non consentendone la benché minima sovrapposizione spazio-temporale . Qualora motivi di forza maggiore dovessero imporre una diversa articolazione del programma sarà compito del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione redigere le corrispondenti varianti.

### 3.3.5 ANALISI DEI COSTI PER LA SICUREZZA

Attraverso opportune analisi quantitative riguardanti le varie categorie di lavoro interessate, si fornirà l'incidenza di costo di tutti gli apprestamenti inerenti la salvaguardia delle condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, così come prescritto nel Piano di sicurezza, sia in relazione al numero e alla tipologia dei D.P.I. utilizzati da parte dei lavoratori addetti alle singole fasi lavorative, che in funzione delle opere provvisorie necessarie per l'esecuzione in sicurezza delle lavorazioni stesse, nonché dei servizi igienico-assistenziali messi a disposizione dei lavoratori e delle procedure informative e di controllo da attuare in corso d'opera per la verifica e gestione dell'applicazione delle prescrizioni contenute nel Piano stesso.

Il costo complessivo degli oneri in argomento verranno esplicitati analiticamente, attraverso uno specifico computo metrico estimativo, in tre "**macro-voci**" comprendenti ciascuna delle predisposizioni, accorgimenti e/o apprestamenti di diversa natura necessari per garantire l'esecuzione delle lavorazioni secondo gli standards di sicurezza imposti dal presente documento e precisamente :

- **Oneri "generalisti" d'Impresa per la sicurezza;**
- **Costi ed oneri per apprestamenti provvisori di protezione collettiva e logistica di cantiere;**
- **Costi di informazione e coordinamento.**

Tra gli **oneri "generalisti" d'Impresa per la sicurezza** saranno tenuti in conto i costi organizzativi che l'Impresa sostiene in materia di sicurezza, sia nei confronti del personale dipendente che dei mezzi d'opera (formazione, dotazione di D.P.I., nonché manutenzione mezzi d'opera e loro utilizzo a norma), necessari



per garantire l'esecuzione dell'intero processo costruttivo proprio in condizioni di sicurezza, nonché l'onere risultante per la formazione e le dotazioni del personale dipendente, comprensivo delle richieste procedure organizzativo-logistiche, necessarie per assicurare le prescritte condizioni di sicurezza in cantiere nel corso dei lavori e il costo di ammortamento dei D.P.I. in dotazione al personale addetto alle varie lavorazioni, unitamente a quello di formazione del personale stesso.

Sarà altresì tenuto conto, nella voce d'oneri di cui trattasi, del costo relativo alla manutenzione dei mezzi d'opera per garantire la piena efficienza nel tempo dei rispettivi dispositivi di sicurezza.

Per quanto attiene, invece, alle **opere provvisionali previste nel progetto per necessità costruttive**, si considerano rientranti tra i costi della sicurezza solo i costi **"dell'esecuzione in sicurezza"** di dette opere e cioè non tanto l'onere per intero di quelle opere fini a se stesse (ad es. ponteggi, trabattelli, ecc.) aventi prevalentemente finalità "produttive" di lavoro oltre che, in alcuni casi, statiche, quanto **piuttosto la quota parte di detto costo corrispondente agli apprestamenti richiesti per la realizzazione e utilizzo in condizioni di sicurezza delle opere stesse durante tutte le varie fasi costruttive.**

In altri termini le opere provvisionali per la sicurezza che concorrono alla presente stima sono da intendersi soltanto ***"quegli elementi accessori e complementari alle varie fasi esecutive di costruzione, atti a garantire le più idonee condizioni di sicurezza nello svolgimento delle lavorazioni"*** (ad es. i parapetti di delimitazione dei piani di lavoro, le scale di accesso in quota, ecc.)

Diverso, invece, è il caso di opere provvisionali non esplicitamente previste in progetto ma solo genericamente richiamate tra gli oneri a carico dell'Appaltatore (quali ad es. la sbadacchiatura degli scavi a sezione obbligata e/o il maggior scavo per abbattere la pendenza delle pareti di scavo, i puntelli di sostegno delle casseforme e/o delle solette di copertura ecc.), per le quali cioè si demanda la scelta tecnica più idonea all'Impresa, e, quindi, come tali **non costituenti**, a differenza delle opere provvisionali di cui poc'anzi, opera progettualmente definita ed esplicitamente compensata **tra le prestazioni d'opera d'Impresa.**

Per detti apprestamenti si è adotta la linea di **valutare per intero** il costo di realizzazione della tecnica preventiva esplicitamente prescritta nel presente documento (ad es. la sbadacchiatura degli scavi a sezione di profondità superiore al 1.5 m, il puntellamento di pannellature e/o cassetture, la delimitazione e segnalazione delle aree di lavoro, nonché le protezioni per l'esecuzione in condizioni di sicurezza delle varie attività lavorative, ecc.).

Sarà, inoltre, tenuto conto del costo complessivo stimato per la posa in opera in cantiere e successivo smontaggio delle ***opere provvisionali di protezione collettiva e logistica di cantiere*** necessari per garantire l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza (ad es. parapetti e delimitazioni dei bordi scavo, puntellamenti, messa a terra masse metalliche, rilevamento e protezione delle linee impiantistiche esistenti,

quadri elettrici, delimitazione aree a rischio, delimitazione e realizzazione piste di cantiere, strutture logistiche igienico-sanitarie di cantiere e relativa impiantistica, ecc.).

La somma degli importi delle predette voci andrà a costituire i **“Costi ed oneri per apprestamenti provvisionali di protezione collettiva e logistica di cantiere”**.

Diverso, invece, è nella sostanza l'apparato delle **procedure informative e di controllo** prescritte nel piano e da attuare in corso d'opera per la verifica e gestione dell'applicazione delle prescrizioni contenute **durante tutta la durata dei lavori per il cantiere specifico in trattazione**.

Il **costo di dette procedure, da sommarsi a quelli precedentemente evidenziati**, viene indicato come **“Importo costi di informazione e coordinamento”**.

Tutte le voci d'oneri sopra indicate andranno calcolate tenendo conto dei seguenti fattori:

- il costo relativo alla posa in opera in cantiere ed al successivo smontaggio degli apprestamenti provvisionali necessari per garantire l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza (ad es. parapetti, puntellamenti, messa a terra masse metalliche ecc.);
- il costo per l'apprestamento delle protezioni collettive ed individuali (ad es. percorsi macchine e pedonali, intavolati, rilevamento e protezione delle linee di sottoservizi interrati, quadri elettrici, delimitazione aree a rischio, controlli sanitari, mezzi antincendio ecc.), nonché delle strutture logistiche di cantiere;
- il costo di ammortamento dei D.P.I. in dotazione al personale addetto alle varie lavorazioni, unitamente a quello delle strutture provvisionali e delle strutture logistiche realizzate in cantiere;
- il costo relativo alla manutenzione delle opere provvisionali nonché dei mezzi d'opera per garantirne la piena efficienza nel tempo ;
- il costo per l'esecuzione delle varie tipologie di opere secondo le procedure di gestione, controllo ed organizzazione del processo costruttivo conformi agli standard di sicurezza dettati nel presente Piano

### 3.3.6 ELABORATI GRAFICI

Conterranno la rappresentazione delle lavorazioni per fasi esecutive e l'indicazione degli apprestamenti e delle misure di prevenzione e protezione da adottare, con la specifica localizzazione spazio-temporale.

### *3.3.7 FASCICOLO TECNICO DELL'OPERA*

Sarà redatto in conformità a quanto previsto dall'art.4 b), D.Lgs. 494/96, in stretta connessione al piano di manutenzione delle opere, che, ai sensi della Legge 109/94, è tra gli elaborati che compongono il progetto esecutivo e la sua redazione parte dall'analisi compositiva del complesso su cui è progettato l'intervento. La genesi del fascicolo è dunque legata ad un primo confronto con il Progettista, finalizzato appunto alla redazione del piano di manutenzione dell'opera. Occorre innanzitutto far notare che la stesura del documento va coordinata con parti dell'opera esistenti o progettate in interventi diversi da quello oggetto del Piano; tale coordinamento andrà effettuato, se del caso, coinvolgendo gli altri Progettisti o gestori di parti dell'opera esistente.

Il piano di manutenzione dell'opera dovrà rappresentare la serie di interventi manutentori prevedibili con riguardo alle parti dell'opera interessate e ai periodi di intervento: ciò anche per verificare le eventuali sovrapposizioni temporali e prevederne la traslazione nel caso di interferenze indesiderate.

A ciascun intervento saranno associate le categorie di lavoro ed i rischi ad esse connessi, di talché sia programmabile anche la gestione della sicurezza nella fase di esercizio dell'opera; il fascicolo dovrà avere una collocazione nota, presso l'Ente Gestore e dovrà prevedere una procedura informativa, presso il Responsabile dell'Ente Gestore, che dovrà essere a conoscenza della finzione del documento e tenerne aggiornati gli elementi nel corso della vita dell'opera.

Per ogni componente del progetto viene programmata, in coerenza con il piano di manutenzione, la frequenza e la tipologia di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria; ad essi sono associati i rischi o "famiglie di rischi" prevedibili, infine ai rischi sono associate le misure di prevenzione, o "linee-guida per la prevenzione".

Gli interventi di manutenzione straordinaria prevedibili possono avere nella realtà cadenze diverse da quelle ipotizzate, di talché sarà opportuno un monitoraggio dell'attività di manutenzione e, in alcuni casi riguardanti gli interventi di maggiore entità (che rientrino ad esempio nell'ambito di efficacia dell'Art. 3 comma 3 del 494), la nomina di Coordinatori per la Progettazione e per l'Esecuzione. Ciò potrà essere preventivamente segnalato, a mò di nota di attenzione per l'Ente Gestore, sullo stesso Fascicolo.

### *3.4 PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE*

L'analisi dei rischi predetti andrà effettuata ovviamente nel contesto urbano in cui si collocano le nuove opere, per cui diviene essenziale lo studio della cantierizzazione per il progetto in esame, prevedendo nel dettaglio fasi lavorative che consentano di utilizzare, anche parzialmente, le infrastrutture viarie esistenti interessate dai lavori, durante l'esecuzione degli stessi.

Per raggiungere tale obiettivo, si dovrà tener conto delle seguenti principali esigenze:

- Suddivisione spazio-temporale delle lavorazioni, in modo tale da mantenere in esercizio le infrastrutture viarie locali indicate dal Committente.
- Dislocazione e limitazione delle aree di cantiere, al fine di lasciare a disposizione dei cittadini il maggior spazio possibile.
- Eliminazione delle interferenze anticipata rispetto alla consegna principale
- Scelta di tecnologie esecutive che limitino i tempi di realizzazione ed in particolare quelli che necessitano di maggiori aree di lavorazione.
- Impostazione dei cantieri finalizzata al minor impatto ed interferenza con la viabilità stradale e ferroviaria locale.

Una delle attività da avviare con priorità, anticipando anche la fase di impostazione del progetto, è quella di ricognizione sistematica delle interferenze con sottoservizi, che consiste nella presa di contatto con gli organi degli Enti titolari delle reti e nell'avvio della progettazione delle deviazioni. Le soluzioni saranno dunque sottoposte in via preliminare agli interessati, sarà condotta contestualmente una campagna di verifica ed aggiornamento dati, per arrivare alla progettazione esecutiva con la completa chiarezza dei vincoli e delle difficoltà sotto questo punto di vista.

Sulla base delle interferenze riscontrate si individueranno alcuni “**cantieri critici**”, costituenti cioè nodi essenziali dell’inserimento del cantiere nel tessuto urbano interessato, ed i relativi collegamenti con la viabilità ordinaria, i quali saranno *analizzati e scomposti fino al dettaglio della settimana lavorativa* e spinti fino al dettaglio estremo dell’organizzazione delle aree oggetto di lavorazione, prevedendo eventualmente le operazioni chiave delle giornate in cui potrebbero avvenire le brevi interruzioni di servizi acqua e gas e le deviazioni dei flussi veicolari .

Particolare attenzione sarà rivolta anche alle aree di stoccaggio materiali, individuate in modo da minimizzare l’impatto urbanistico del cantiere.

Uno dei problemi principali che saranno affrontati nel progetto di cantierizzazione dell’opera in esame, sarà infatti quello di garantire, durante ogni fase costruttiva, l’accesso alle aree di cantiere da parte dei mezzi d’opera che si renderanno necessari per l’allontanamento e l’approvvigionamento dei materiali e, nel contempo, apportare il minor impatto possibile sulla viabilità locale periferica al cantiere stesso.

Il progetto di cantierizzazione sarà infine completato dallo studio degli effetti del cantiere sulle diverse componenti ambientali e delle necessarie misure di mitigazione previste.

Così ad esempio lo studio sul rumore generato dai cantieri, sarà condotto in via presuntiva sulla base delle effettive attrezzature che verranno utilizzate, della posizione delle fonti emittenti nelle varie fasi di lavorazione, della contemporaneità delle emissioni e dalla posizione dei diversi ricettori.

Analogamente andranno definite le procedure per il coordinamento tra eventuali cantieri limitrofi.

#### **4. PARTICOLARI PROBLEMATICHE, TECNOLOGIE E LAVORAZIONI RELATIVE AL PROGETTO**

Nella progettazione della sicurezza in esame, dovrà essere dato particolare risalto alle problematiche connesse all'interferenza delle lavorazioni con l'esercizio delle infrastrutture viabili limitrofe.

Tale aspetto, oltre a prevedere misure ed accorgimenti strettamente legati a fattori di sicurezza, terrà conto anche delle specifiche esigenze di spazio e di mobilità necessarie al mantenimento in uso delle strutture esistenti e delle aree interessate dai lavori.

Puntuali approfondimenti saranno effettuati per i seguenti particolari rischi, caratteristici del lavoro oggetto della presente:

- ⇒ lavorazioni in presenza di traffico veicolare
- ⇒ rischi connessi con la presenza di linee elettriche in tensione
- ⇒ rischi connessi alla presenza di reti di sottoservizi in esercizio
- ⇒ rischi connessi alla presenza di corsi d'acqua

##### **4.1 LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO STRADALE SU SEDE IN ESERCIZIO**

Per gli interventi da effettuarsi in presenza del traffico veicolare promiscuo, nonché per le operazioni di deviazione viaria dei flussi di traffico, il cantiere va dotato di sistemi di segnalamento temporaneo diurni e notturni mediante l'impiego degli specifici segnali, previsti, a seconda delle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche, dal Nuovo Codice della Strada (Dlgs n 285/92) e dal relativo Regolamento di attuazione (DPR n 495/92). Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà comunque predisporre e sottoporre a preventiva autorizzazione della Direzione Lavori ed del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, apposita planimetria con indicazione della delimitazione e segnalamento dell'area di lavorazione e di tutte le segnalazioni che verranno impiegate nelle relative posizioni a tutela della sicurezza della circolazione.

In linea generale, in merito ad operazioni di spostamento e mobilità nel cantiere, si forniscono i seguenti elementi base da applicare in qualsiasi condizione:

- Il personale addetto alle attività lavorative, deve indossare indumenti di lavoro ad alta visibilità.
- Il personale addetto alla delimitazione del cantiere nella fase di relativo "impianto" dovrà essere supportato da apposito veicolo operativo che ne segnali la presenza.
- Nel caso di delimitazione cantiere lungo carreggiate ad unica corsia e qualora lo spazio a disposizione per la deviazione del traffico sia insufficiente a consentire lo svolgimento dello stesso nelle due direzioni opposte, sarà necessario regolamentare le operazioni di installazione del cantiere a mezzo di apposito personale, dotato di paletta di segnalazione, posto a ciascuna estremità della strettoia e coordinati tra loro a vista, per distanze non superiori a 50 m, o a mezzo di apparecchi ricetrasmittenti per distanze superiori ai 50 m.
- E' in ogni caso comunque tassativamente vietato operare con limitate condizioni di visibilità.

- L'attraversamento della sede stradale sarà consentito solo ed esclusivamente per casi di emergenza e dovrà essere autorizzato e supportato da personale di "ausilio" dotato di paletta di segnalazione,
- L'accesso del personale addetto ai lavori nell'area di cantiere, così come l'allontanamento dello stesso a fine turno lavorativo, dovrà essere effettuato con apposito mezzo stradale adibito al trasporto persone, che dovrà accedere all'area di intervento con ingresso in "coda" alla stessa, nel senso di marcia del flusso di traffico sulla sede in esercizio, ed uscita in "testa" della stessa, attraverso varchi opportunamente dislocati; le modalità di dette manovre dovranno essere opportunamente impartite al personale di guida, sottolineando in ogni caso l'obbligo di dare la precedenza ai veicoli costituenti il flusso di traffico mantenuto in esercizio.

Per ogni deviazione del traffico che si renderà necessaria per l'esecuzione delle opere, si dovrà redigere apposita tavola grafica con l'indicazione della segnaletica provvisoria da installare e relativa dislocazione planimetrica.

#### **4.2 LINEE ELETTRICHE AEREE IN AREE NON FERROVIARIE**

L'art. 11 del DPR n. 164/56 prevede che in prossimità di linee elettriche aeree non ferroviarie, deve essere sempre mantenuta una distanza minima di sicurezza non inferiore a 5.00 m.

I conduttori delle linee portate da pali o tralicci sono infatti inaccessibili in condizioni normali, ma nello svolgimento della vita di cantiere si verificano numerose circostanze in cui parti di macchine (bracci di gru a torre, funi, carichi, ecc.) od altri oggetti di notevole lunghezza vengono a toccarli provocando scariche aventi conseguenze gravi, e perfino mortali. Per l'alta tensione, la scarica può avvenire anche prima del contatto vero e proprio ossia quando la distanza scende al di sotto di un certo limite.

Per evitare tali condizioni pericolose, sarà previsto prioritariamente l'allontanamento della linea dal cantiere.

Nel caso in cui ciò non fosse possibile, saranno individuati percorsi e punti nei quali, per impedire il contatto dal di sotto, si dovranno applicare sbarramenti sul terreno dai due lati della linea, per tutto il percorso interessato dai lavori, o predisporre robusti portali limitatori d'altezza nei punti in cui occorre effettuare attraversamenti, o applicare schermi verticali nei punti in cui si potrebbe avere un contatto laterale.

#### **4.3 PRESENZA DI SOTTOSERVIZI (ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS ED ENERGIA DI QUALSIASI TIPO)**

Prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo nel sottosuolo, bisogna preventivamente accertarsi, presso gli Uffici degli Enti gestori di reti di sottoservizi, dell'eventuale presenza, nell'area di lavoro interessata, di canalizzazioni sotterranee .

In ogni caso, una volta accertata, sulla base di documentazione grafica fornita dagli Enti preposti, la presenza di dette canalizzazioni nell'area di interesse, prima di iniziare qualsiasi operazione sul terreno è necessario comunque effettuare un sopralluogo in sito con i tecnici dell'Ente interessato, allo scopo di materializzare sul terreno, a mezzo di segnali superficiali ben visibili, l'esatto andamento delle canalizzazioni interrato presenti nell'area di intervento, anche di quelle ritenute non interferenti direttamente con i lavori in corso di esecuzione.

Nel caso di interferenza netta con le lavorazioni da eseguire andranno ovviamente presi tutti gli opportuni accorgimenti tecnico-esecutivi secondo le indicazioni che saranno fornite dall'Ente gestore.

L'impresa è comunque tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a dare informazione, a tutti gli enti titolari che possono essere interessati, del programma dei lavori con ubicazione delle opere da eseguire.

Alle comunicazioni preliminari l'impresa deve far seguire, oltre alle operazioni di verifica e tracciamento di cui al p.to precedente, la comunicazione agli stessi Enti delle variazioni significative che dovessero intervenire sulle opere in corso di esecuzione, il monitoraggio dell'avanzamento dei lavori per le opere o parti di opera con interferenze di cui è prevista la deviazione.

Per il caso di deviazioni di sottoservizi necessarie per l'esecuzione delle opere, è onere dell'impresa il coordinamento tecnico e organizzativo degli interventi di deviazione, in sede provvisoria e definitiva, delle diverse linee di rete o di adduzione interessate; l'impresa si assume l'onere della presenza simultanea, nell'ambito del cantiere di realizzazione delle opere previste a base di appalto, di diversi enti appaltanti e ditte appaltatrici connesse con i lavori di deviazione dei sottoservizi.

Tale onere di coordinamento sarà sopportato tenendo conto dell'obbligo di concertazione con l'attività di organizzazione e coordinamento riguardante gli aspetti della sicurezza svolta a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione incaricato dalla Amministrazione Appaltante, ai sensi del Decreto Legislativo 494/96.

In sede di progettazione definitiva sono stati individuati nelle apposite tavole grafiche le reti di sottoservizi più significative interferenti con le opere in progetto.

#### **4.4 LAVORI IN PROSSIMITÀ DI CORSI D'ACQUA**

Nelle attività in adiacenza a corsi o bacini d'acqua, come avviene per esempio per il ponte sul fiume "Montone", devono essere definite specifiche misure per evitare l'annegamento accidentale.

I lavori superficiali o di escavazione nel letto o in prossimità di corsi o bacini d'acqua o in condizioni simili devono essere programmati tenendo conto delle variazioni del livello dell'acqua, prevedendo mezzi per la rapida evacuazione. Deve essere approntato un programma di pronto intervento per il salvataggio delle



persone sorprese da irruzioni d'acqua o cadute in acqua e previste le attrezzature necessarie. Le persone esposte a tale rischio devono indossare giubbotti insommergibili.

Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzioni dei relativi compiti.

Qualora non sia possibile evitare il ristagno dell'acqua sul piano del posto di lavoro, le attività devono essere sospese quando l'altezza dell'acqua superi i 50 cm. In tali casi possono essere effettuati solo lavori di emergenza, unicamente intesi ad allontanare l'acqua o ad evitare danni all'opera di costruzione. Detti lavori devono essere affidati a lavoratori esperti ed eseguiti sotto la sorveglianza dell'assistente. I lavoratori devono essere forniti di idonei DPI (indumenti e calzature impermeabili).

#### **4.5 PRINCIPALI PREDISPOSIZIONI DA PREVEDERE PER LAVORAZIONI IN SOTTERRANEO**

##### **4.5.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NEI LAVORI IN SOTTERRANEO**

E' d'obbligo innanzitutto prevedere allo scopo unicamente apparecchi riportanti marchio IMQ che ne certifica caratteristiche e prestazioni in relazione all'impiego. Per garantire la protezione contro la folgorazione, devono essere di classe III (alimentati in bassissima tensione di sicurezza, (rif. CEI 34-21). Il grado di protezione minimo deve essere non inferiore a IP54 o meglio IP55.

Una maggiore attenzione sotto il profilo della sicurezza va posta sugli apparecchi illuminanti portatili, cioè sostenuti dall'operatore (es. lampada da ispezione). Per quanto riguarda la protezione da folgorazione e la tenuta stagna, possiamo rifarci alle osservazioni sugli apparecchi mobili, mentre vanno aggiunte la protezione dai danni accidentali mediante griglia o calotta (CEI 34-34, art. 8.6.3) interruttore di accensione racchiuso completamente in impugnatura in gomma o PCR (CEI 34-34 art 8.6.1). Inoltre, è vivamente consigliata la fabbricazione in materiali infrangibili, visto l'uso. Il cavo di alimentazione deve essere di tipo H07RN-F con sezione minima dei conduttori pari a 1 mmq.

In ausilio all'illuminazione principale lungo la galleria, è necessario prevedere, inoltre, l'illuminazione di sicurezza del cantiere che può fare capo ad un soccorritore statico o, data l'estensione, essere costituita da un insieme di apparecchi illuminati ad alimentazione autonoma, cioè con accumulatori ermetici ricaricabili con autonomia non inferiore ad 1 h, posti, in linea di massima ad interasse non superiore ai 30 m.

I circuiti di alimentazione dell'impianto di sicurezza centralizzato devono essere indipendenti dagli altri circuiti e, nei cantieri, vista la provvisorietà degli impianti, è ben siano contraddistinti da targa che ne evidenzino la peculiarità e l'importanza antinfortunistica.

L'efficienza dell'impianto (soccorritore ed apparecchi illuminanti), va verificata periodicamente almeno ogni mese da persona preposta alla sicurezza e detti controlli andranno annotati in apposito registro da conservare in cantiere. Il grado di protezione degli apparecchi dovrà essere IP65 e l'autonomia di almeno un'ora (CEI 34-22 ed 1992).

Per quanto riguarda l'illuminazione di emergenza, si possono adottare due possibili soluzioni:

- Impiego di un gruppo elettrogeno con quadro automatico e trasformatore elevatore;
- inserimento all'interno di metà delle plafoniere, di moduli inverter che garantiscano l'autonomia di un'ora.

La combinazione dei due sistemi, permette di ottenere il massimo della sicurezza, come raccomandato dalle normative europee, garantendo l'illuminazione sia durante la commutazione rete/gruppo che l'illuminazione di un tratto di galleria a valle di un eventuale interruzione del cavo di alimentazione principale.

#### *4.5.2 IMPIANTO DI VENTILAZIONE NEI LAVORI IN SOTTERRANEO*

Come è noto la ventilazione di una galleria in fase di costruzione deve praticamente garantire un'atmosfera nella quale i gas nocivi o comunque molesti, prodotti dai motori e dai materiali da porre in opera, risultino diluiti in tale massa d'aria da non presentare pericolo di intollerabilità anche per tempo indefinito. E' ovvio che lo smaltimento o la diluizione di tali gas deve essere realizzata in modo da limitare al minimo le interruzioni del lavoro.

##### **4.5.2.1 NORME E REGOLAMENTI**

Si indica di seguito e per argomento le principali disposizioni precisate dalla Legislazione Italiana nei D.P.R. 547/55 e 320/56 (rispettivamente Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e Norme per la prevenzione degli infortuni nei lavori in sotterraneo)

- D.P.R. 547, Art. 354 – Necessità di adeguata ventilazione nei lavori ove sia possibile il formarsi di concentrazioni pericolose di gas. Obbligo di controlli e misurazioni periodiche.
- D.P.R. 320, Art. 30 – Obbligo a fornire 3 mc di aria sana al minuto primo per ogni lavoratore presente in galleria; Art. 31 – La velocità dell'aria in galleria non deve risultare pregiudizievole per la salute dell'operaio; Art. 32 – Ogni cantiere deve essere fornito di apparecchi idonei a svelare la presenza di gas nocivi; Art. 34 – L'eliminazione dei gas deve essere realizzata con ventilazione artificiale evitandone la diffusione attraverso lo scavo. Qualora si preferisca eliminare i fumi con la sola immissione di aria forzata, i lavoratori devono uscire prima della volata e rientrare dopo che l'aria è stata sufficientemente depurata. Può derogarsi da ciò quanto i lavoratori possono sostare in posti dove sia assicurata, con adeguati accorgimenti, la respirabilità dell'aria; Art. 35 – Macchinario e forza motrice di riserva; Art. 53 – Le polveri devono essere eliminate vicino ai punti dove si formano; Art. 54 – Spruzzare ed innaffiare con acqua la calotta, le pareti e la platea per impedire la diffusione delle

polveri; Art. 60 – Gli automezzi circolanti in galleria devono avere il tubo di scappamento rivolto verso l'alto.

- Particolare attenzione meritano inoltre alcune disposizioni contenute nel D.P.R. 128 Norme di polizia delle miniere e delle cave); esse, pur essendo relative ad ambiente di lavoro diverso da quello qui trattato, dettagliano utili indicazioni ai fini della sicurezza del lavoro.
- Notiamo, infine, gli Art. 187 (gas di scappamento di locomobili a combustione interna) Art. 261 (velocità delle correnti d'aria); Art. 412/3 (tenori di gas ammessi nei cantieri di lavoro); Art. 636 (percentuali massime di polveri contenenti silicio); ecc.

#### 4.5.2.2 CONTENIMENTO DEI GAS NOCIVI

Bisognerà prevedere nel Piano l'approntamento di apposite postazioni locali di rilevamento dei principali gas nocivi alla salute dei lavoratori, poste nelle immediate vicinanze delle aree di lavorazione e collegate con sistemi automatici di allarme al superamento di prefissate soglie di concentrazioni limite come di seguito specificato

##### Ossido di carbonio

E' un gas che dà luogo ad effetti venefici anche in piccole quantità; dai polmoni passa per osmosi nel sangue dove impedisce la formazione dell'ossiemoglobina e pertanto la funzione vitale del sangue stesso (l'affinità dell'emoglobina per il CO è 200 volte più grande che per l'ossigeno). Il tenore massimo ammissibile (D.P.R. 128 Art. 411/2) è opportuno non oltrepassi il  $0,5 \times 10^{-4}$ ; infatti una percentuale dell'  $1 \times 10^{-4}$  può già provocare, dopo 3 ÷ 4 ore, in individui che effettuano un lavoro fisico moderato, leggero mal di capo e senso di vertigini.

##### Anidride carbonica

Tracce di CO sono costantemente contenute nell'atmosfera (circa il 0,03%) quando però la sua concentrazione raggiunge il 0,5 la respirazione diventa più profonda e rapida.

Al 2% di CO<sub>2</sub> il ricambio polmonare si raddoppia con notevole sensazione di affanno. La percentuale ammissibile (cfr. D.P.R. 128) è dell'  $1 \times 10^{-2}$

##### Ossidi di azoto

Nei gas combusti dai motori diesel e nei fumi d'esplosivo si incontrano frequentemente ed in misura variabile l'ossido di azoto NO ed il perossido NO<sub>2</sub> che risulta dall'ossidazione del primo.

Nella percentuale di  $5 \times 10^{-5}$  possono provocare irritazione alle mucose della gola e delle prime vie respiratorie. Il loro effetto fisiologico non è immediato; al momento non danno fenomeni di sofferenza ma, componendosi poi con l'umidità dei polmoni, formano acidi nitrosi e causano pericolosi effetti ritardati.

La concentrazione massima ammissibile è del  $2,5 \times 10^{-5}$

### Gas diversi

I gas di scappamento dei diesel contengono tenori difficilmente valutabili da aldeidi; la loro presenza più o meno accentuata dipende dal rapporto in peso combustibile / aria ed aumenta notevolmente in caso di combustione incompleta.

L'organismo umano è assai sensibile anche a percentuali minime di aldeidi, l'odorato le avverte a partire dall' $1 \times 10^{-6}$ , mentre percentuali del  $10 \times 10^{-6}$  possono già dare (a seconda dei soggetti irritazione al naso ed agli occhi. Secondo le American Standard N.Y. il tenore massimo ammissibile è dell' $1 \times 10^{-5}$ .

Idrogeno solforato H<sub>2</sub>S (tossico e dal caratteristico odore) e metano CH<sub>4</sub> sono di norma gas di miniera; la loro presenza nei fumi di scappamento diesel è in genere ridotta.

### Polveri

Le particelle di polvere inferiori ai 5 microm sono quelle che hanno la maggiore probabilità di essere imprigionate nei polmoni e di produrre col tempo, la fibrosclerosi dei tessuti. In particolare quelle impalpabili di silice, aventi dimensioni tra 1 e 2 microm presentano un coefficiente del 50 ÷ 60% di ritenzione polmonare.

La maggioranza degli studi e delle esperienze finora eseguite per litro d'aria la concentrazione in polveri tale da non risultare nociva alla salute dell'operaio.

### Motori diesel

La composizione dei gas di scappamento diesel, è oltremodo variabile in rapporto allo stato d'uso del motore ed alla regolazione degli iniettori (la percentuale di CO può persino quadruplicarsi quando il motore è vecchio o mal revisionato). Il regime di funzionamento dei motori, deve essere pertanto ben sorvegliato per evitare che la percentuale dei gas tossici aumenti considerevolmente e sarebbe norma eccellente usare nei lavori in galleria macchine con motori nuovi.

Purtroppo tali norme sono raramente seguite e si cerca di ovviare ai noti inconvenienti con l'impiego di filtri semplici o multipli ad azione chimica, catalizzatrice ecc.

A parte gli inconvenienti di altra natura che tali applicazioni comportano (perdite di carico e di potenza del motore), non si è ancora trovato a tutt'oggi il necessario medicamento.

E' opportuno ripetere quindi che la buona volontà e l'attenzione dei meccanici preposti alla manutenzione degli automezzi in circolazione nonché la buona guida degli autisti (niente strappi, niente forti accelerazioni!) rappresentano in proposito i fattori risolutivi. Studi ed esperienze da Enti di ricerca americani ed europei, indicano un fabbisogno minimo di 150 ÷ 200 mc/ora di aria fresca per CV di potenza sviluppata.

E' consigliabile adottare il volume più alto, per tenere conto delle probabili non perfette condizioni di lavoro che si presentano in cantiere.

### Velocità dell'aria

Nella ventilazione in mandata l'aria di ritorno, quella cioè che fluisce verso l'imbocco della galleria, tende a seguire un percorso alto; per evitare tale fenomeno di stratificazione è necessario che la velocità dell'aria stessa non sia minore di 0,25÷0,4 m/sec.

D'altro canto è da rammentare che una corrente troppo viva (specialmente all'estremità delle tubazioni) può pregiudicare la salute degli operai che ne subiscono gli effetti soprattutto se l'ambiente è caldo – umido.

## **5. MISURE GENERALI DI PROTEZIONE**

### **5.1 CADUTE DALL'ALTO**

Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ed un altro posto a quota inferiore (di norma con dislivello maggiore di 2 metri), devono essere impedito con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di travi, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati.

Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare con il minore danno possibile le cadute.

A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole in legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili; dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto.

Lo spazio corrispondente al percorso di eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.

#### **5.1.1 APPLICAZIONI**

- Devono essere installate idonee impalcature, ponteggi od opere provvisoriale anche in presenza di lavori svolti in altezza inferiore a 2 mt. quando si è in presenza di situazioni pericolose (art. 8 DPR 547/55).
- Deve essere predisposto su tutti i lati aperti delle scale in muratura un normale parapetto completo di tavola fermapiede (art. 69 DPR 164/56).
- Le rampe delle scale in costruzione ancora mancanti dei gradini devono essere sbarrate per impedirvi il transito o munite di intavolati larghi almeno 60 cm. sui quali devono essere applicati trasversalmente listelli di legno posti a distanza non superiore a cm 40 (art. 69 DPR 164/56).
- Le aperture lasciate nei solai devono essere circondate da normale parapetto con tavola fermapiede oppure coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza idonea (art. 68 DPR 164/56).
- Le aperture nei muri prospicienti il vuoto devono essere munite di normale parapetto con tavola fermapiede oppure convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone (art. 68 DPR 164/56).
- I bordi degli scavi e delle fosse devono essere adeguatamente protetti o delimitati (art. 10 DPR 547/55; art. 12 DPR 164/56).

- Le andatoie e le passerelle devono avere larghezza non minore di m 0,60 se destinate al passaggio di sole persone, o di m 1,20 se destinate al passaggio di materiali (art. 29 DPR 164/56).
- Le scale semplici portatili devono essere idonee al loro uso e munite di:
  - Dispositivo antidrucciolo alle estremità inferiori
  - Ganci dei trattenuta o Legature alle estremità superiori
  - Sporto di mt. 1,00 oltre il piano servito di almeno un montante
- Pioli regolarmente incastrati nei montanti (è vietato l'utilizzo di listelli inchiodati)(art. 18 DPR 547155; art. 8 DPR 164136).
- Nei lavori che espongono a rischi di caduta dall'alto, ove non sia possibile disporre impalcato di protezione o parapetti, i lavoratori devono fare uso di regolamentari reti di sicurezza o di idonee cinture di sicurezza con bretelle collegate a dispositivo di trattenuta (artt. 10-16 DPR 164/56; Circ. Min. Lav. n. 13/82; DM 28/5/85).
- Nei lavori sui lucernari, tetti, coperture e simili, si deve accertare che questi abbiano resistenza sufficiente per sostenere il peso dei lavoratori e dei materiali di impiego. In caso di dubbia resistenza, devono essere adottate misure idonee a garantire l'incolumità delle persone addette, disponendo tavole sopra le orditure e/o sottopalchi e facendo uso di idonee cinture di sicurezza (art. 70 DPR 164/56).
- Gli impianti, le macchine, gli apparecchi, le attrezzature, gli strumenti, gli apprestamenti di difesa devono essere mantenuti in buono stato di conservazione ed efficienza (art. 374 DPR 547/55).
- I lavoratori devono fare uso dei mezzi di protezione personale (art. 377 DPR 547/55 e art. 4 DPR 303/56).
- I minori di anni 18 e gli apprendisti devono essere inviati alla visita presso l'Unità Sanitaria Locale all'assunzione e annualmente (Legge 977/67 e Legge 25/55).
- L'occupazione dei minori di anni 16 è vietata nei lavori di:
  - di escavazione, comprese le operazioni di estirpazioni dei materiali, di collocamento e smontaggio delle armature, di conduzione e manovra dei mezzi meccanici;
  - di demolizione, di allestimento e smontaggio delle armature esterne ed interne alle costruzioni, alla preparazione degli impasti di cemento.
- I minori di anni 18 non possono essere adibiti al lavoro sui ponti sospesi (art. 48 DPR 164/56)
- In cantiere deve essere tenuto un pacchetto di medicazione (art. 29 DPR 303/56).

- I cantieri a lunga permanenza devono essere forniti di idonei servizi igienici ed adeguate forniture di acqua potabile (DPR 303/56 e Regolamenti d'igiene).

## 5.2 SEPPELLIMENTO DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO

I lavori di scavo all'aperto o in sotterraneo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata. Devono essere adottate tecniche di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni.

Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dall'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata.

Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

Ai fini della sicurezza, è indispensabile conoscere bene i terreni ed il loro modo di comportarsi sia quando sono allo stato naturale sia quando questo è turbato da operazioni di scavo. Un limite alla stabilità decrescente è dato dalla pendenza naturale di declivio.

Si vuole così chiamare la massima pendenza (o angolo con l'orizzontale) che una parete di qualsiasi scavo di qualsiasi altezza può mantenere indefinitamente senza che il materiale possa scorrere verso il basso. Essa costituisce la separazione tra limiti di stabilità e quelle di instabilità della parete.

La stabilità va intesa in senso relativo; infatti per cause naturali, ad esempio le piogge, si possono temere frane o scoscendimenti per cui si deve provvedere o all'armatura del terreno o al suo consolidamento. Un sistema per provvedere al consolidamento consiste nell'allontanamento delle acque mediante opportuni drenaggi. Nell'esecuzione dei lavori non devono rimanere parti sporgenti a strapiombo.

Per scavi a sezione obbligata di notevole profondità o superiore a cm. 150 si rende necessaria l'armatura a mezzo di marciavanti costituite da tavole o pannelli prefabbricati che devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm. In quest'ultimo caso i pannelli vengono calati nella trincea e collegati da puntoni idromeccanici ad espansione autobloccante, comandati da una mano idraulica montata su gru oleodinamica, che consentono l'armatura ed il disarmo dello scavo senza scendere in esso. Qualora si utilizzano tavole, queste devono essere di notevole spessore con le estremità appuntite e devono essere sospinte contro le pareti da riquadri composti da longheroni e sbadacchi in modo da ottenere un carico centrato ed una buona orizzontalità.



I cigli dello scavo vanno protetti per tutto il loro sviluppo longitudinale da parapetti alti mt. 1,00 e tavola fermapiede di cm. 20 ben ancorata al terreno dipinti a strisce bianche e rosse.

I lavoratori che operano all'interno dello scavo devono fare uso oltre che dei comuni mezzi personali di protezione (guanti e calzature antinfortunistici), dei caschi protettivi messi a loro disposizione in strapiombo. L'accesso al fondo scavo potrà avvenire con scale a pioli opportunamente vincolate.

Il preposto deve vigilare costantemente su quanto messo a disposizione dei lavoratori.

### **5.3 INCENDIO / ESPLOSIONE**

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti.

In particolare:

- le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare;
- le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute inattive; gli impianti elettrici preesistenti devono essere messi fuori tensione;
- non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni od incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi;
- gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare;
- nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile. Detti mezzi devono essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale esperto e devono essere, inoltre, coordinati da una opportuna segnaletica indicante la loro ubicazione;
- all'ingresso degli ambienti o alla periferia delle zone interessate dai lavori devono essere posti cartelli ammonitori, di pericolo e di informazione.

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di traboccamento delle masse calde degli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto; incendio; ustione.

Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuali.

#### **5.4 POLVERI - FIBRE**

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura.

Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

#### **5.5 PUNTURE - TAGLI - ABRASIONI**

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali.

Dove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, etc.).

#### **5.6 SCIVOLAMENTI - CADUTE A LIVELLO**

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone.

I percorsi pedonali interni al cantiere devono sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori.

Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

#### **5.7 URTI - COLPI - IMPATTI - COMPRESSIONI**

Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione. Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (es. riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro. I depositi di materiali in cataste, pile e

mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione.

### **5.8 ELETTRICIZZAZIONE DERIVANTE DALL'USO DI MACCHINE E/O APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Tutte le macchine e gli apparecchi elettrici devono portare le indicazioni della tensione, dell'intensità e del tipo di corrente e delle altre eventuali caratteristiche necessarie per l'uso, nonché il marchio IMQ.

Il grado di protezione meccanica minimo per tutti i componenti elettrici deve essere non inferiore a IP 55 secondo la classificazione CEI - UNEL.

Gli organi di comando, i dispositivi e gli strumenti montati sui quadri elettrici devono portare una chiara indicazione dei circuiti ai quali si riferiscono.

Tutte le macchine elettriche che presentano rischi di taglio, schiacciamento, trascinarsi, ecc. (quali ad es. seghe, betoniere, piegaferraglia/tagliaferraglia, ecc.) devono essere provviste della protezione contro il riavviamento automatico dopo l'interruzione ed il ripristino dell'alimentazione.

Per tutti i lavori all'aperto è vietato l'uso di utensili alimentati a tensione superiore a 220V, mentre nei lavori in ambiente umido o bagnato, entro o a contatto di grandi masse metalliche, gli utensili stessi devono essere alimentati tassativamente da tensione non superiore a 50V verso terra, salvo le eccezioni di seguito illustrate.

Gli apparecchi elettrici portatili, in particolare, devono avere doppio isolamento tra le parti interne e l'involucro esterno in metallo, contrassegnato dal simbolo del doppio quadratino concentrico .

Il loro uso è consentito:

- in ambiente normale: alimentazione a 230V tramite un interruttore magnetotermico con differenziale da 0.03 A, ovvero tramite generatore con circuito protetto da interruttore come sopra;
- in ambiente umido o in presenza di masse metalliche, gli utensili devono essere alimentati mediante:
  - gruppo elettrogeno con le protezioni di cui sopra;
  - separazione elettrica singola a 230 V, tramite trasformatore di isolamento munito di protezione contro i cortocircuiti (CEI 64-8/7), a monte del quale dovrà essere montato un interruttore differenziale da 0.03A.

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale avente una I<sub>dn</sub> inferiore o uguale a 30 mA ed essere munite di dispositivo contro il disinnesto casuale della spina. Ciascun interruttore non può proteggere un numero di prese superiore a sei.

I cavi di alimentazione per posa non fissa devono essere del tipo H07RN-F oppure del tipo equivalente (es. del tipo H05VV-F, FROR, ecc.), ai fini della resistenza all'acqua e all'abrasione (rivestimento in policloroprene).

Per posa fissa si possono anche utilizzare cavi in gomma o in PVC (es. N1VVK, FG70R, H07V-K, ecc.).

I quadri e sottoquadri elettrici di cantiere, devono essere corredati di certificato rilasciato dal costruttore e possono essere solo del tipo ACS (costruiti in serie) in conformità alle norme CEI 17-13/4.

Il quadro generale sarà provvisto d'interruttore differenziale magnetotermico all'ingresso della linea. Sul quadro saranno previste due distinte linee: una per alimentare le macchine di grande potenza (superiori di 1 kW) ed una per alimentare le macchine elettriche portatili e l'impianto di illuminazione.

L'installatore dell'impianto di cantiere è tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità corredata dagli allegati obbligatori, ai sensi della legge N. 46/90 e dovrà essere abilitato agli effetti della stessa legge.

L'impianto elettrico e la dislocazione del quadro, saranno progettati in base alla posizione definitiva delle principali macchine da alimentare ed al punto di consegna della fornitura elettrica.

## 5.9 RUMORE

In particolare il D.Lgs 277/91, ai fini della protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore, individua, per le azioni di prevenzione da intraprendere una serie di valori limiti di esposizione media quotidiana o settimanale.

E precisamente:

- **Inferiore a 80 decibel**

Il decreto non prevede alcuna attività di prevenzione.

- **Fra 80 e 85 decibel**

Il datore di lavoro ha l'obbligo di informare i lavoratori (ovvero i loro rappresentanti) su:

- i rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore;
- le misure adottate in applicazione del decreto;
- le misure di protezione alle quali i lavoratori debbono conformarsi;
- le funzioni dei mezzi personali di protezione;
- le circostanze nelle quali è previsto l'uso di tali mezzi e le loro modalità di utilizzo;
- il significato e il ruolo del controllo sanitario;
- i risultati e il significato della valutazione.

Se il lavoratore ne fa richiesta e il medico competente ne conferma l'opportunità, anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi, il lavoratore stesso deve essere sottoposto a opportuno controllo sanitario.

▪ **Fra 85 e 90 decibel**

Il datore di lavoro, oltre alle disposizioni previste per l'esposizione inferiore, deve fornire ai lavoratori un'adeguata formazione su:

- uso corretto dei mezzi personali di protezione;
- uso corretto degli utensili, delle macchine e delle apparecchiature per ridurre al minimo i rischi per l'udito.

Inoltre deve fornire ai lavoratori mezzi personali di protezione scelti, consultando i lavoratori o i loro rappresentanti, badando che tali mezzi siano adatti al singolo e alle sue condizioni di lavoro, nonché alla sua sicurezza e salute. I lavoratori devono essere sensibilizzati sull'uso dei mezzi personali forniti. Tutti i lavoratori così esposti, indipendentemente dai mezzi personali di protezione, devono essere sottoposti a controllo sanitario, da seguire secondo i criteri previsti dall'allegato VII.

Tale controllo comprende:

- una visita medica preventiva, con esame della funzione uditiva, per accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro specifico;
- una visita di controllo, con esame della funzione uditiva, effettuata non oltre un anno dopo la visita preventiva per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità;
- visite mediche periodiche successive, a frequenza stabilita dal medico competente, comunque non oltre i due anni.

▪ **Sopra i 90 decibel**

Fermi restando gli obblighi precedenti e quello di adottare le misure tecniche, organizzative e procedurali richiamate nell'art. 41, il datore di lavoro deve adempiere un ulteriore insieme di obblighi, che vanno da una segnaletica appropriata, alla perimetrazione, alla comunicazione all'organo di vigilanza, alla tenuta i appositi registri. I lavoratori hanno inoltre l'obbligo di utilizzare i mezzi personali di protezione forniti.

A seguito della valutazione di esposizione al rumore, il datore di lavoro deve redigere un rapporto, tenuto a disposizione dell'organo di vigilanza, al quale vanno indicati i risultati della valutazione e le modalità con le quali è stata eseguita.