

## 4. INFORTUNI

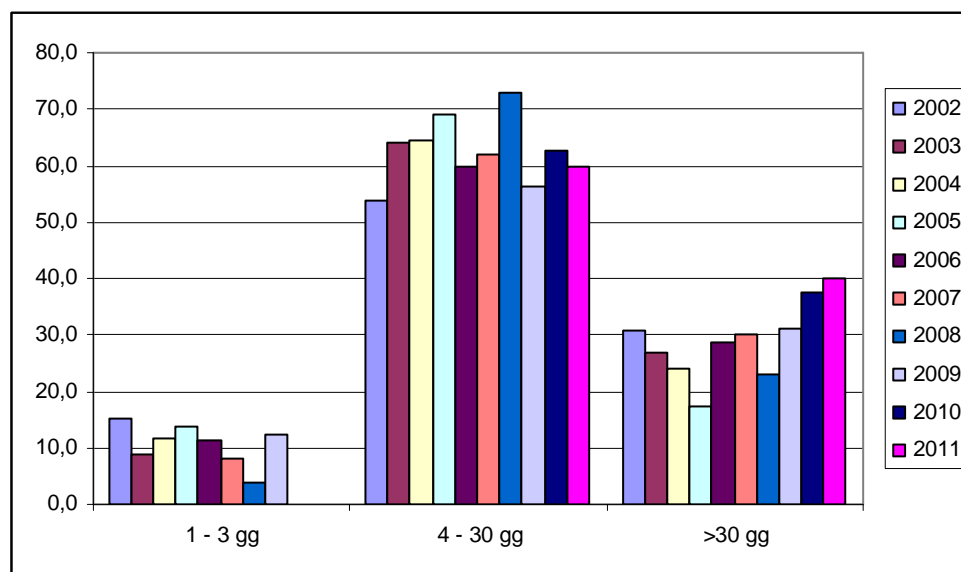
### 4.1 INFORTUNI COMPLESSIVI

Gli infortuni complessivamente occorsi nei cantieri TAV del NODO di Bologna di cui il servizio dell'AUSL di Bologna è venuto a conoscenza attraverso le denunce INAIL ed i registri, sono riportati in tabella 4.1.1, in figura 4.1.2 ed in tabella 4.1.3.

**Tab.4.1.1 - Totale infortuni Nodo di Bologna, compresi gli infortuni in itinere, per classi di durata ed anno.**

| anno       | 1 - 3 gg  |             | 4 - 30 gg  |             | >30 gg     |             | TOT        |              |
|------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
|            | N°        | %           | N°         | %           | N°         | %           | N°         | %            |
| 2002       | 2         | 15,4        | 7          | 53,8        | 4          | 30,8        | 13         | 100,0        |
| 2003       | 6         | 9,0         | 43         | 64,2        | 18         | 26,9        | 67         | 100,0        |
| 2004       | 15        | 11,6        | 83         | 64,3        | 31         | 24,0        | 129        | 100,0        |
| 2005       | 18        | 13,6        | 91         | 68,9        | 23         | 17,4        | 132        | 100,0        |
| 2006       | 16        | 11,4        | 84         | 60,0        | 40         | 28,6        | 140        | 100,0        |
| 2007       | 4         | 8,0         | 31         | 62,0        | 15         | 30,0        | 50         | 100,0        |
| 2008       | 1         | 3,8         | 19         | 73,1        | 6          | 23,1        | 26         | 100,0        |
| 2009       | 2         | 12,5        | 9          | 56,3        | 5          | 31,3        | 16         | 100,0        |
| 2010       | 0         | 0,0         | 5          | 62,5        | 3          | 37,5        | 8          | 100,0        |
| 2011       | 0         | 0,0         | 9          | 60,0        | 6          | 40,0        | 15         | 100,0        |
| <b>TOT</b> | <b>64</b> | <b>10,7</b> | <b>381</b> | <b>63,9</b> | <b>151</b> | <b>25,3</b> | <b>596</b> | <b>100,0</b> |

**Fig. 4.1.2 - Distribuzione percentuale degli infortuni per classe di durata ed anno**



Nel periodo in esame il totale degli infortuni superiori a tre giorni è stato 532 pari all'89,26%; di questi circa il 4,1% è avvenuto in itinere (tab.4.1.3). Il numero assoluto di infortuni è progressivamente aumentato dal 2002 al 2006, con una diminuzione che parte dal 2007 fino a dimezzarsi nel 2008 in seguito al completamento dei lavori nei lotti con il maggior numero di lavoratori occupati.

Per valutare l'andamento del fenomeno è tuttavia necessario rapportare il numero assoluto degli eventi alla quantità di lavoro effettuato nei periodi corrispondenti o al numero delle persone esposte. L'analisi riportata nelle pagine seguenti si basa sugli indici di incidenza (non disponendo delle ore

lavorate) e gravità e riguarda tutte le imprese che forniscono i dati sul numero medio di lavoratori esposti a rischio.

**Tab. 4.1.3 – Totale infortuni per classe di durata, anno e modalità di accadimento (in itinere e non)**

| anno          | fino a 3 gg |          | 4 gg o più  |           |
|---------------|-------------|----------|-------------|-----------|
|               | Non itinere | itinere  | Non itinere | itinere   |
| 2002          | 2           | 0        | 11          | 0         |
| 2003          | 6           | 0        | 60          | 1         |
| 2004          | 13          | 2        | 113         | 1         |
| 2005          | 14          | 4        | 108         | 5         |
| 2006          | 15          | 1        | 120         | 4         |
| 2007          | 4           | 0        | 45          | 1         |
| 2008          | 1           | 0        | 19          | 6         |
| 2009          | 2           | 0        | 14          | 0         |
| 2010          | 0           | 0        | 8           | 0         |
| 2011          | 0           | 0        | 11          | 4         |
| <b>totale</b> | <b>57</b>   | <b>7</b> | <b>509</b>  | <b>22</b> |

## 4.2 INFORTUNI IMPRESE MONITOR

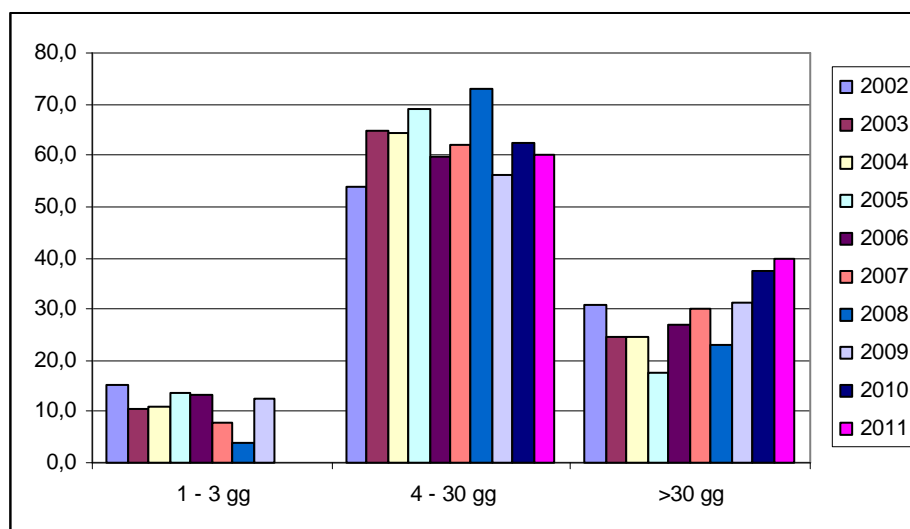
In questo paragrafo sono descritti gli infortuni registrati nelle 27 imprese che nell'intero periodo hanno collaborato all'Osservatorio (vedi Tab. 2.1) e per i quali è possibile costruire gli indici di frequenza e di gravità. Si tratta di 563 infortuni occorsi, pari al 94,46% del totale (Tab. 4.1.1).

**Tab.4.2.1 - Infortuni lavoratori imprese Monitor, compresi gli infortuni in itinere per classi di durata e anno.**

| anno       | 1 - 3 gg  |             | 4 - 30 gg  |             | >30 gg     |             | TOT        |              |
|------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
|            | N         | %           | N          | %           | N          | %           | N          | %            |
| 2002       | 2         | 15,4        | 7          | 53,8        | 4          | 30,8        | 13         | 100,0        |
| 2003       | 6         | 10,5        | 37         | 64,9        | 14         | 24,6        | 57         | 100,0        |
| 2004       | 14        | 11,0        | 82         | 64,6        | 31         | 24,4        | 127        | 100,0        |
| 2005       | 18        | 13,6        | 91         | 68,9        | 23         | 17,4        | 132        | 100,0        |
| 2006       | 16        | 13,4        | 71         | 59,7        | 32         | 26,9        | 119        | 100,0        |
| 2007       | 4         | 8,0         | 31         | 62,0        | 15         | 30,0        | 50         | 100,0        |
| 2008       | 1         | 3,8         | 19         | 73,1        | 6          | 23,1        | 26         | 100,0        |
| 2009       | 2         | 12,5        | 9          | 56,3        | 5          | 31,3        | 16         | 100,0        |
| 2010       | 0         | 0,0         | 5          | 62,5        | 3          | 37,5        | 8          | 100,0        |
| 2011       | 0         | 0,0         | 9          | 60,0        | 6          | 40,0        | 15         | 100,0        |
| <b>TOT</b> | <b>63</b> | <b>11,2</b> | <b>361</b> | <b>64,1</b> | <b>139</b> | <b>24,7</b> | <b>563</b> | <b>100,0</b> |

Si sottolinea che per 5 infortuni, pari allo 0,9 %, si è utilizzato il numero di giorni di inabilità temporanea disponibili al 31/12/2011.

**Fig. 4.2.2 - Distribuzione percentuale degli infortuni per classe di durata ed anno**



**Tab.4.2.3 - Infortuni per classe di durata, anno e modalità di accadimento (in itinere e non)**

| anno          | fino a 3 gg |          | 4 gg o più  |           |
|---------------|-------------|----------|-------------|-----------|
|               | Non itinere | itinere  | Non itinere | itinere   |
| 2002          | 2           | 0        | 11          | 0         |
| 2003          | 6           | 0        | 50          | 1         |
| 2004          | 12          | 2        | 113         | 0         |
| 2005          | 14          | 4        | 108         | 2         |
| 2006          | 15          | 1        | 102         | 1         |
| 2007          | 4           | 0        | 45          | 1         |
| 2008          | 1           | 0        | 19          | 6         |
| 2009          | 2           | 0        | 14          | 0         |
| 2010          | 0           | 0        | 8           | 0         |
| 2011          | 0           | 0        | 11          | 4         |
| <b>totale</b> | <b>56</b>   | <b>7</b> | <b>481</b>  | <b>18</b> |

Nel periodo in esame gli infortuni superiori a tre giorni sono stati 500 (Tab. 4.2.1), pari all'84,0% di tutti gli infortuni riguardanti le imprese Monitor e al 94% degli infortuni superiori a 3 giorni riguardanti tutte le imprese (Tab. 4.1.1). Analizzando la tabella 4.2.1 si può notare che gli infortuni che hanno comportato un'assenza dal lavoro superiore a 30 giorni rappresentano in media il 24,7% di tutti gli infortuni riguardanti le imprese Monitor; nel 2003 e 2004 la percentuale è rimasta stabile, diminuisce nel 2005 per poi aumentare nuovamente dal 2006.

Di questi gli eventi più gravi, superiori cioè a 90 giorni, sono stati 22 nell'intero periodo.

Gli infortuni in itinere rappresentano 3,6% degli infortuni superiori a tre giorni (Tab. 4.2.3).

Si riporta di seguito la sintesi della dinamica relativa all'unico infortunio mortale, verificatosi nel corso dei lavori:

| Anno | n.° | Lotto                              | Descrizione sintetica infortuni mortali   |
|------|-----|------------------------------------|---|
| 2004 | 1   | Tratta tra Km 9.28 e ponte su Reno | Durante l'allestimento della linea di contatto si è avvicinato al cavo di una linea elettrica in tensione, rimanendo folgorato. |

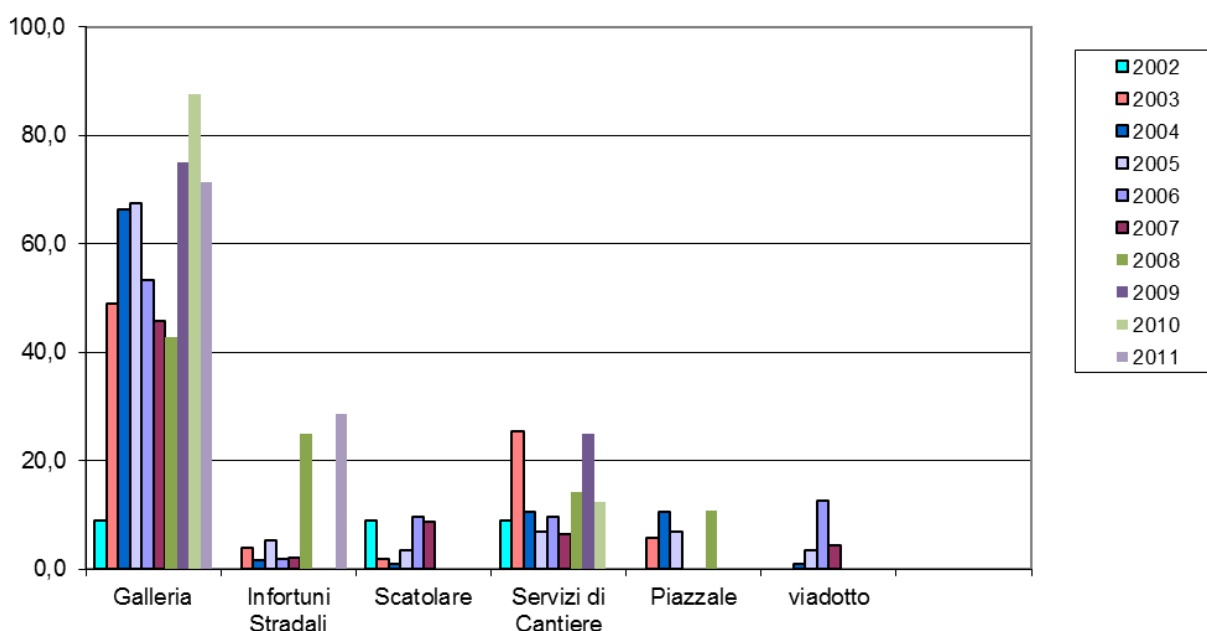
**Nel 2011 è avvenuto, inoltre, un infortunio mortale in itinere ad un lavoratore che stava rientrando a casa dopo il lavoro.**

**Tutte le analisi successive non comprendono l'infortunio mortale del 2004 e si riferiscono agli infortuni con inabilità temporanea superiore a 3 giorni.**

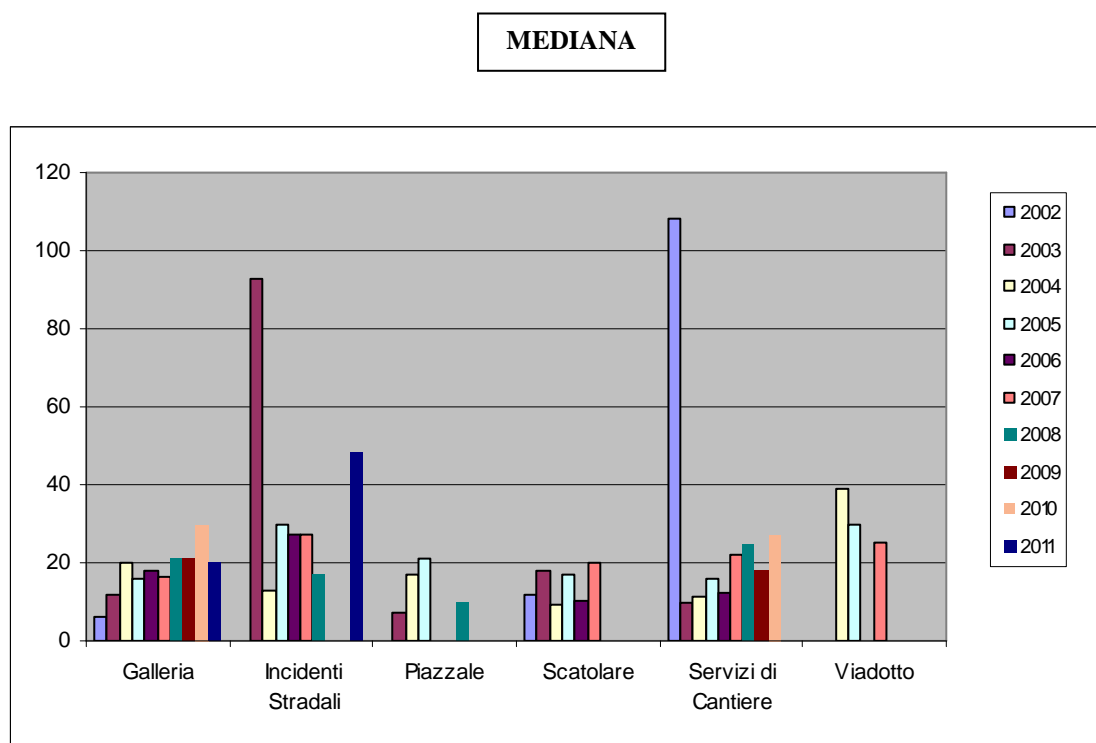
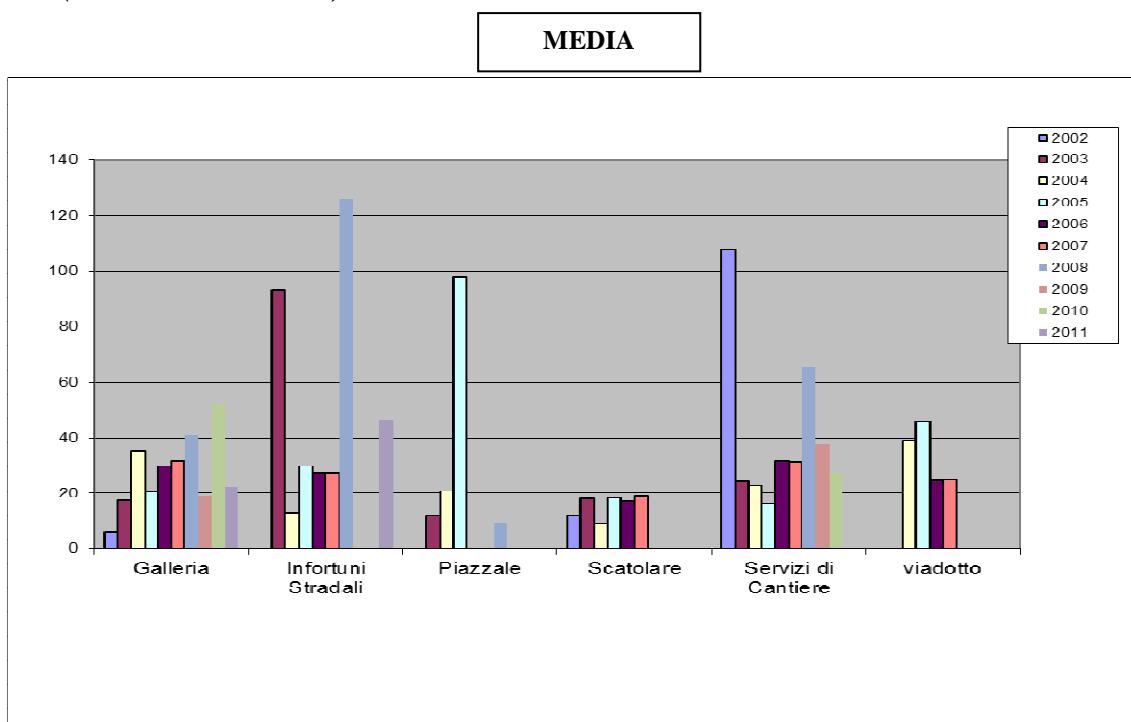
Le figure successive riportano, per i principali luoghi di accadimento che registrano il 87,7% degli infortuni totali, la frequenza di accadimento, espressa in percentuale (fig.4.2.4), e il numero medio e mediano di giorni di inabilità per anno (fig.4.2.5).

Gli infortuni che risultavano ancora aperti al 31/12/2011 sono 5: 4 in galleria e 1 nei servizi di cantiere. Per tali infortuni si è utilizzato il numero di giorni di inabilità temporanea al 31/12/2011.

**Figura 4.2.4 – Percentuale per anno degli infortuni imprese Monitor superiori a tre giorni per i principali luoghi di accadimento. Gli infortuni in itinere sommati a quelli su strada sono indicati come "infortunio stradale" (convenzione INAIL).**



**Figura 4.2.5 – Durata media (DM) e mediana per anno (espresse in giorni di inabilità temporanea) degli infortuni imprese Monitor superiori a tre giorni per i principali luoghi di accadimento. Gli infortuni in itinere sommati a quelli su strada sono indicati come “infortunio stradale” (convenzione INAIL)**



L'infortunio avvenuto nel 2002 che ha provocato il picco di media e mediana nei servizi di cantiere è un unico incidente avvenuto nel laboratorio prove di qualità.

La galleria è il luogo dove si registra il maggior numero di infortuni (Fig.4.2.4). Come si evince da un'analisi dei grafici della durata media e mediana, il fenomeno è caratterizzato da un numero relativamente basso di eventi molto gravi (in termini di giorni di inabilità temporanea).

Gli infortuni stradali (in itinere ed in occasione di lavoro) invece, sono i meno frequenti per tutti gli anni, tuttavia registrano un aumento percentuale nell'anno 2008 e 2011 (Fig.4.2.4), e comportano un elevato numero di giorni di inabilità temporanea (Fig.4.2.5).

Nel periodo in studio si sono registrati inoltre, 69 infortuni nella realizzazione di opere diverse dalla galleria: discarica 4 eventi, rilevato 12 eventi, viabilità secondaria 6 eventi, allestimento ferroviario 7 eventi, trincea 2 eventi, mentre per altri 38 il dato non è deducibile.

La tabella seguente riporta, a partire dal 2003, l'**indice di incidenza** ( $II = n^{\circ}$  infortuni x 100/numero addetti), l'indice di frequenza calcolato su una stima delle ore lavorate, e l'**indice di gravità** ( $Ig = n^{\circ}$  giorni di inabilità temporanea/ore lavorate stimate x 1000) calcolato come indice INAIL, considerando cioè solo le giornate di inabilità temporanea e non le giornate "convenzionali" di inabilità relative ai casi di inabilità permanente e morte secondo il metodo UNI.

Nella interpretazione dell'andamento degli infortuni si tenga conto che i lavori di scavo di gallerie naturali con TBM hanno impiegato, come forza lavoro, circa il 50% degli addetti del periodo e sono terminati nel 2006. Gli infortuni nell'ambiente di galleria sono stati prevalentemente causati dal lavoro in spazi ristretti e presenza di fango o oli minerali sulle zone di transito (scivolamenti, movimenti sbagliati...). Lo scavo delle restanti gallerie è avvenuto con tecniche di scavo tradizionali ed un basso numero di presenza in contemporanea.

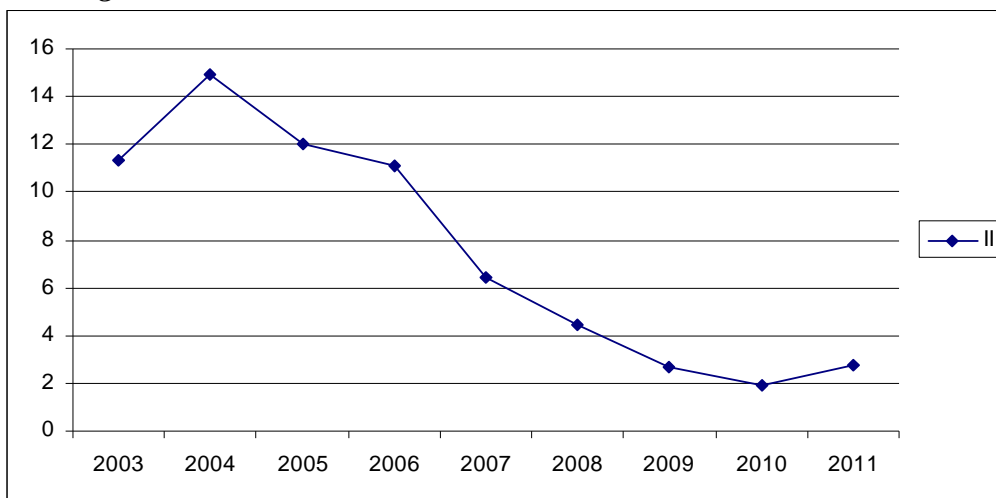
**Tab. 4.2.6 - Indici di Incidenza, di Frequenza stimata e Gravità degli infortuni imprese Monitor superiori a tre giorni, esclusi gli infortuni in itinere e l'infortunio mortale**

|             | N° infortuni | giorni di inabilità temporanea | N° addetti | Stima ore lavorate per anno | Indice di incidenza | Indice di gravità (x 1000) | Indice di frequenza (per milione di ore) |
|-------------|--------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|--|
| <b>2002</b> | 11           | 347                            |            |                             |                     |                            |  |
| <b>2003</b> | 50           | 1164                           | 442        | 771290                      | 11,3                | 1,5                        | 64,8                                     |
| <b>2004</b> | 111          | 3688                           | 743        | 1296535                     | 14,9                | 2,8                        | 85,6                                     |
| <b>2005</b> | 108          | 2919                           | 898        | 1567010                     | 12,0                | 1,9                        | 68,9                                     |
| <b>2006</b> | 101          | 2900                           | 913        | 1593185                     | 11,1                | 1,8                        | 63,4                                     |
| <b>2007</b> | 50           | 1326                           | 778        | 1357610                     | 6,4                 | 1,0                        | 36,8                                     |
| <b>2008</b> | 25           | 784                            | 566        | 987670                      | 4,4                 | 0,8                        | 25,3                                     |
| <b>2009</b> | 14           | 378                            | 518        | 903910                      | 2,7                 | 0,4                        | 15,5                                     |
| <b>2010</b> | 8            | 391                            | 422        | 736390                      | 1,9                 | 0,5                        | 10,9                                     |
| <b>2011</b> | 11           | 282                            | 403        | 703235                      | 2,7                 | 0,4                        | 15,6                                     |

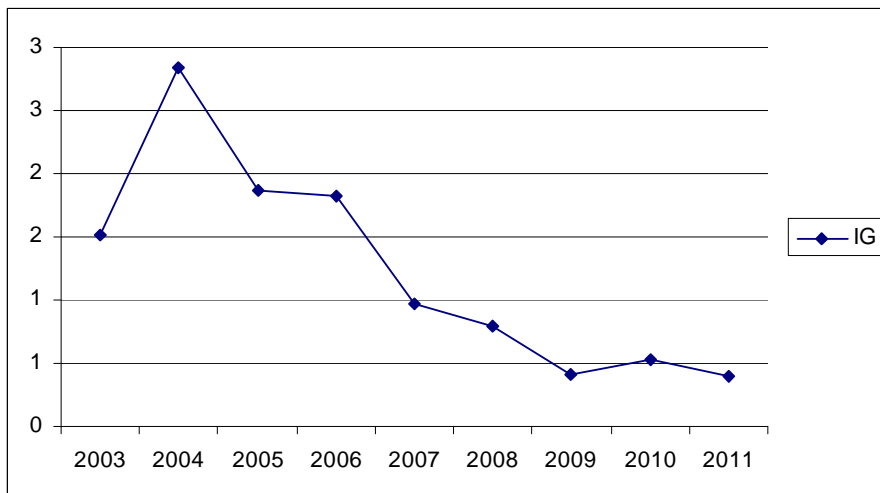
Nei cantieri del Nodo di Bologna dal 2003 al 2011 si sono verificati 489 infortuni (con inabilità > 3 gg) che hanno comportato 13832 (escludendo il 2002) giorni di assenza dal lavoro e interessato annualmente un numero medio di occupati di 631 lavoratori; l'indice medio di incidenza (per l'intero periodo) è stato di circa 8 infortuni/anno ogni 100 addetti.

Le figure successive riportano l'andamento degli indici descritti in tabella all'interno del periodo di osservazione.

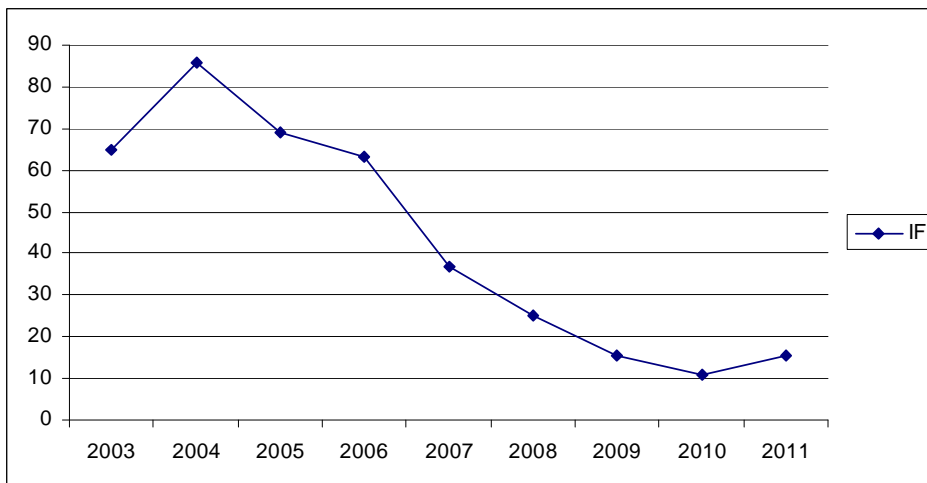
**Fig. 4.2.7** *Indice di Incidenza*



**Fig. 4.2.8** *Indice di Gravità (giorni x migliaia di ore lavorate)*



**Fig. 4.2.9** *Indice di Frequenza (infortuni x milioni di ore lavorate)*



Dai grafici si nota un deciso andamento crescente degli indici dal 2003 al 2004, e successivamente un evidente e progressivo decremento.

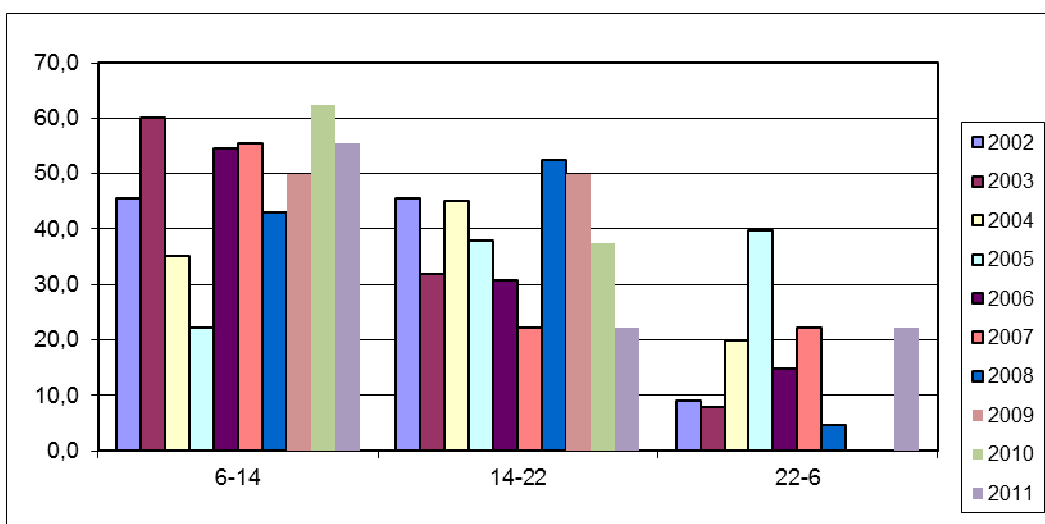
Tale andamento però risente anche delle modifiche nelle tipologie di opere in corso di realizzazione. Infatti nel Nodo di Bologna sono state realizzate opere molto diverse tra loro nel corso degli anni esaminati (viadotti, rilevati, gallerie naturali, gallerie artificiali...) rendendo relativamente poco confrontabili gli indici. D'altra parte in questa sede ci si limita alla descrizione del fenomeno infortunistico alla luce del solo andamento temporale dal momento che un'analisi più approfondita (ad es. per tipologia di opera) richiederebbe una numerosità più consistente.

Anche per quanto riguarda gli eventi registrati nella costruzione delle gallerie, le diverse tecniche di scavo adottate (scavo tradizionale e scavo meccanizzato) non rendono confrontabili tra loro i dati dei lotti interessati.

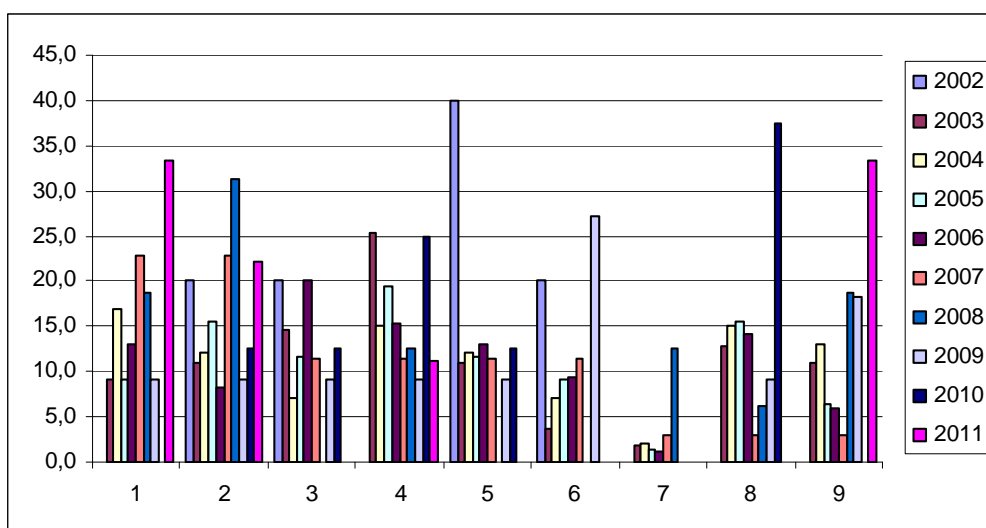
I grafici seguenti analizzano i dati riferendoli al turno di lavoro (sulle 24 ore: I turno 6-14, II turno 14-22, III turno 22-6) e sull'ora di lavoro (delle presumibili otto ore).

**Fig. 4.2.9 – Infortuni imprese Monitor, con almeno quattro giorni di inabilità temporanea, esclusi quelli in itinere. Dati del periodo 01/01/2002 – 31/12/2011**

**a) distribuzione percentuale per turno**



**b) distribuzione percentuale per ora di lavoro**



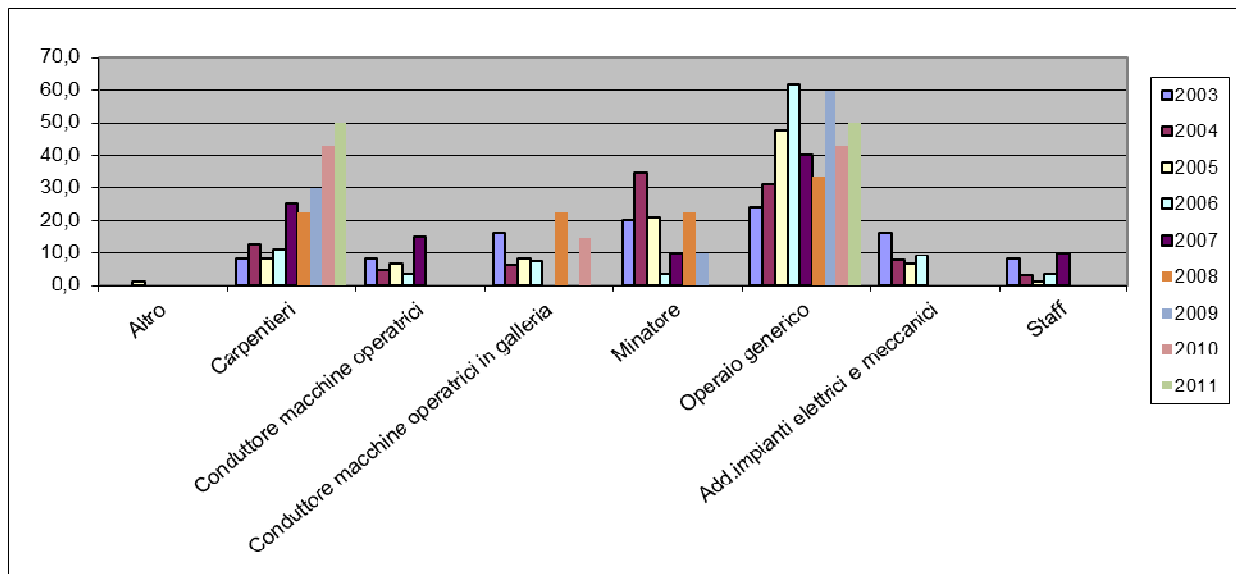


La figura seguente riporta la distribuzione degli infortuni per **mansione e luogo di accadimento**.

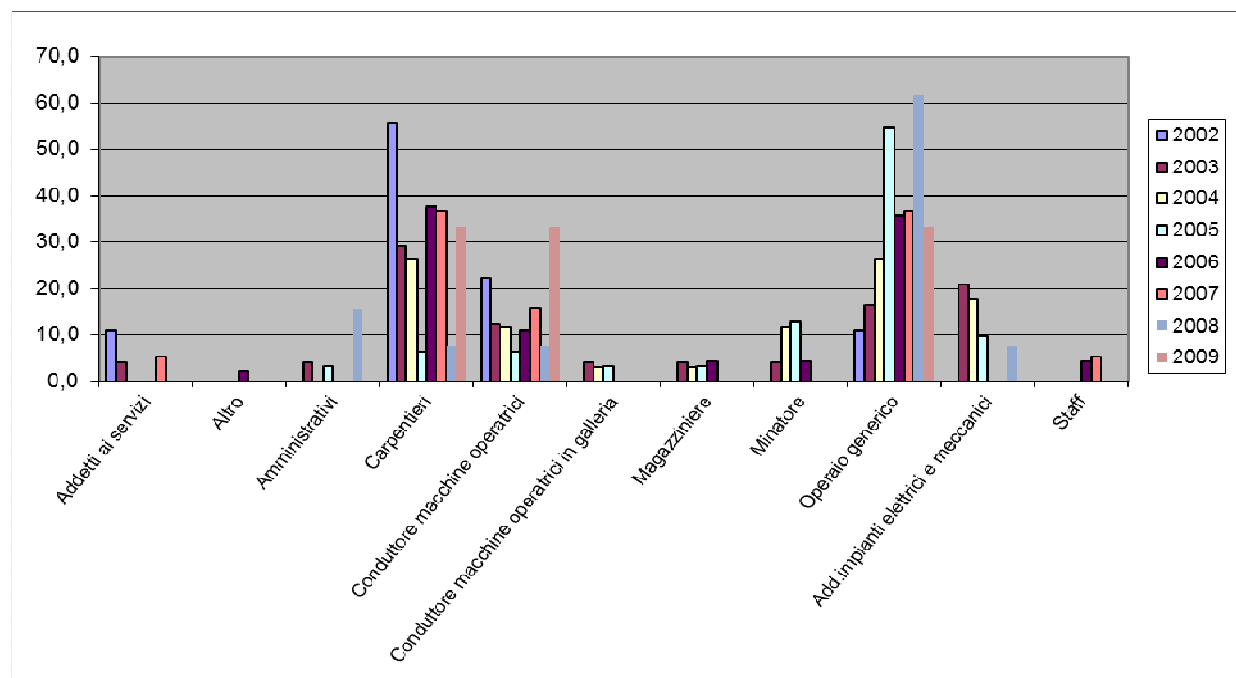
Per quanto riguarda il 2002 risulta un unico infortunio occorso in galleria ad un minatore per cui il dato non è stato inserito nel grafico .

**Fig. 4.2.10 – Infortuni imprese Monitor, con almeno tre giorni di inabilità temporanea, esclusi quelli in itinere: distribuzione percentuale per mansione anno e luogo di accadimento a) galleria b) esterno galleria (piazzale, servizi, viabilità secondaria, trincea, viadotto)**

**a) galleria**



**b) esterno galleria**



Nel 2010 c'è stato un unico infortunio in esterno a carico di un carpentiere. Nel 2011 non ci sono stati infortuni in esterno.

Per 465 infortuni superiori a 3 giorni, avvenuti dal 01/01/2002, è stato possibile analizzare la dinamica e ricondurla a raggruppamenti forma / agente materiale (vedi legenda Fig. 4.2.11).

Dall'analisi sono stati esclusi gli eventi con agente o forma indeterminati, 1 infortunio mortale e gli infortuni stradali anche mortali.

La fig. 4.2.11 analizza la distribuzione percentuale e la distribuzione della gravità media (intesa come media dei giorni di inabilità temporanea), per gli infortuni in galleria e all'esterno .

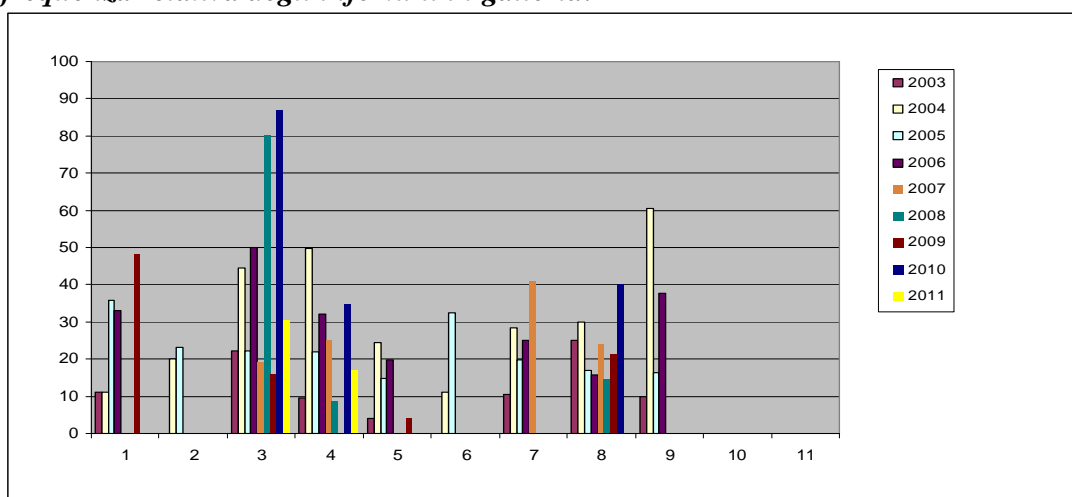
Nella lettura della distribuzione di gravità bisogna in generale tener conto che il valore medio è influenzato dai valori estremi e quindi può risultare distorto in caso di basse numerosità.

Per quanto riguarda la galleria nel 2002 è avvenuto un solo infortunio rientrante nella classificazione 4 e pertanto il dato non è stato inserito nel grafico della distribuzione della frequenza relativa mentre risulta nel grafico della gravità media.

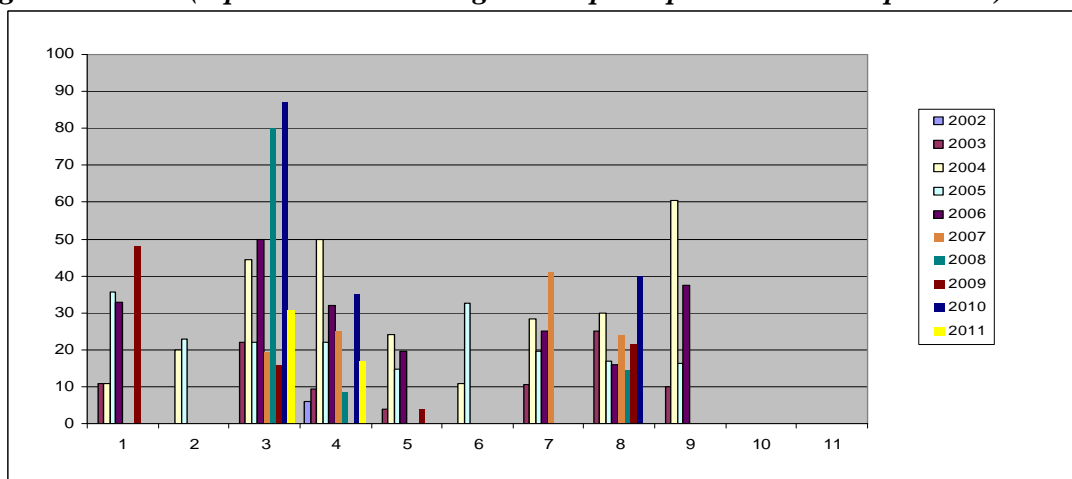
Tra gli eventi avvenuti in esterno risulta nel grafico della frequenza un infortunio, attribuito alla voce 11, che però non è stato inserito nel grafico della gravità media in quanto è stato un infortunio con una durata di 635 giorni di inabilità.

**Fig. 4.2.11 - Raggruppamenti delle modalità di accadimento per grandi gruppi di agente materiale (vedi legenda)**

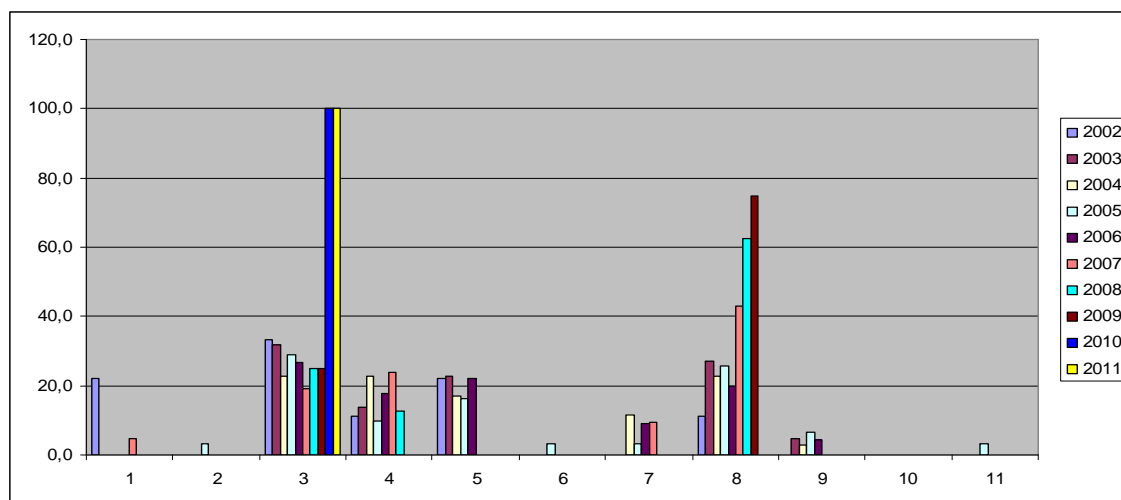
*frequenza relativa degli infortuni in galleria:*



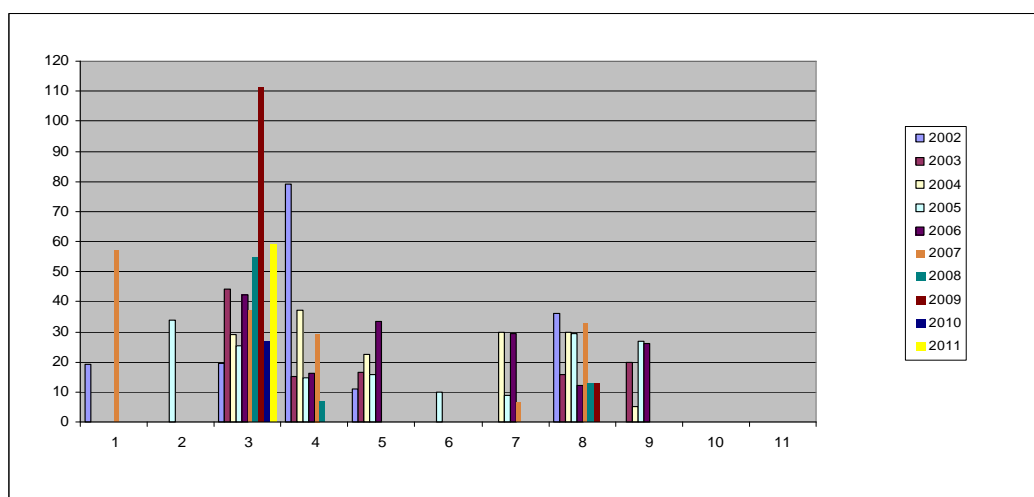
*gravità media (espressa in media di giornate perse per inabilità temporanea)*



*frequenza relativa degli infortuni in esterno:*



*Gravità media in esterno (espressa in media di giornate perse per inabilità temporanea)*



**Legenda**

| Codice | Raggruppamento forma-agente  |
|--------|--|
| 1      | Caduto dall'alto o in profondità, da apparecchiature o impianti  |
| 2      | Colpito o schiacciato da parete trattata o non trattata  |
| 3      | Caduto in piano in ambiente di lavoro, attrezzature ed impianti  |
| 4      | Sollevando con e senza sforzo, movimento incoordinato  |
| 5      | ingestione, inalazione o contatto con materiali e sostanze   |
| 6      | caduto dall'alto, da macchine, parti di macchine o mezzi di sollevamento                                 |
| 7      | colpito, stretto, schiacciato, urtato da macchine o mezzi  |
| 8      | afferrato, colpito, esposto, rimasto stretto, schiacciato, urtato da attrezzature, materiali, recipienti |
| 9      | Caduto in piano su macchine e mezzi di sollevamento  |
| 10     | incidente a bordo o alla guida di macchine e mezzi   |
| 11     | investito o travolto da mezzi o parti di macchine e mezzi  |

La figura successiva riporta una **prima analisi sintetica della sede della lesione per gli infortuni superiori ai tre giorni**, accaduti nel periodo 2002-2011. E' riportata per ciascuna sede: la percentuale di infortuni rispetto al totale e la durata media degli stessi espressa in giorni.

| CRANIO        | TOT  |
|---------------|------|
| Infortuni (%) | 6,4  |
| Durata media  | 19,5 |

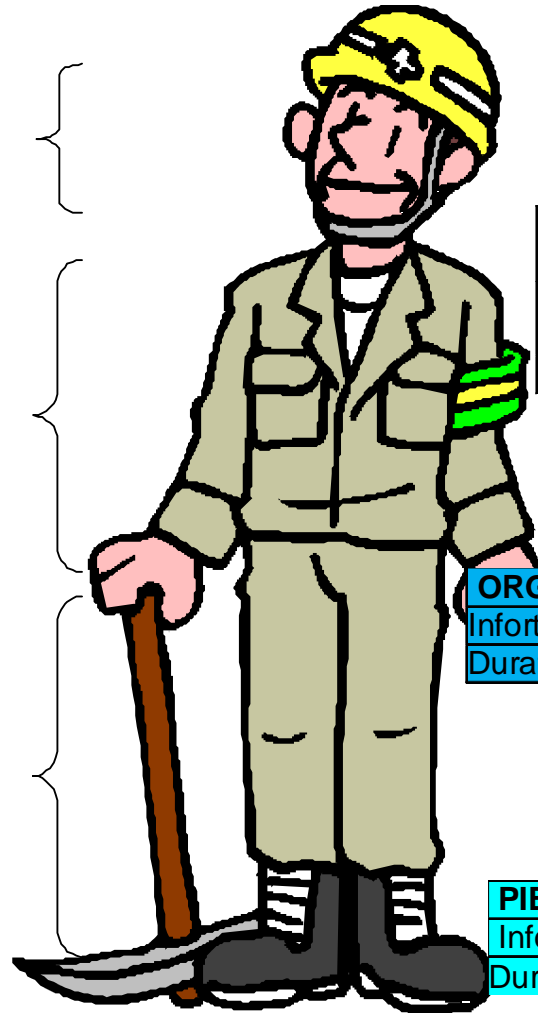
| ORECCHIO      | TOT |
|---------------|-----|
| Infortuni (%) | 0,2 |
| Durata media  | 6,0 |

| COLONNA VERTEBRALE | TOT  |
|--------------------|------|
| Infortuni (%)      | 13,2 |
| Durata media       | 27   |

| ORGANI INTERNI | TOT  |
|----------------|------|
| Infortuni (%)  | 0,4  |
| Durata media   | 54,5 |

| MANO          | TOT  |
|---------------|------|
| Infortuni (%) | 21,1 |
| Durata media  | 27,8 |

| PIEDE         | TOT  |
|---------------|------|
| Infortuni (%) | 15,6 |
| Durata media  | 39,7 |



| OCCHIO        | TOT  |
|---------------|------|
| Infortuni (%) | 8,3  |
| Durata media  | 12,7 |

| FACCIA        | TOT  |
|---------------|------|
| Infortuni (%) | 3,8  |
| Durata media  | 17,2 |

| ARTO SUPERIORE | TOT  |
|----------------|------|
| Infortuni (%)  | 13   |
| Durata media   | 33,2 |

| ARTO INFERIORE | TOT  |
|----------------|------|
| Infortuni (%)  | 17,9 |
| Durata media   | 32   |