



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

SCUOLA DI DOTTORATO DI RICERCA IN TERRITORIO, AMBIENTE RISORSE E
SALUTE
INDIRIZZO: TECNOLOGIE MECCANICHE DEI PROCESSI AGRICOLI E
FORESTALI
CICLO XXV

LA GESTIONE DEL RISCHIO NEI CANTIERI FORESTALI

Direttore della Scuola: Ch.mo Prof. Mario Aristide Lenzi

Coordinatore d'indirizzo: Ch.mo Prof. Luigi Sartori

Supervisore: Ch.mo Prof. Rino Gubiani

Correlatore: Dott. Sirio Rossano Secondo Cividino

Dottorando: Emiliano Maroncelli

Per me, una persona eccezionale è quella che si interroga
sempre, laddove gli altri vanno avanti come pecore.

Fabrizio De Andrè

Ai miei genitori

Un ringraziamento particolare a Sirio, a Daniele,
alla Michela e a tutti coloro che mi sono stati
vicini durante questo percorso.

Un ringraziamento per la collaborazione al
Servizio Territorio Rurale e Irrigazione della
Regione Friuli Venezia Giulia.

SOMMARIO

| | |
|---|-----|
| <i>Riassunto</i> | 4 |
| <i>Abstract</i> | 5 |
| 1.0 . Introduzione..... | 6 |
| 1.1. Lo scenario delle foreste in Italia | 6 |
| 1.2. Boschi ed attività legnosa in Friuli Venezia Giulia..... | 17 |
| 1.3. L'ingegneria naturalistica come evoluzione ed integrazione del sistema bosco..... | 30 |
| 1.4. Infortuni nelle attività boschive e di gestione delle aree boscate | 33 |
| 1.5. I rischi in bosco, descrizione puntuale degli scenari e fattori di rischio presenti | 39 |
| 1.6. La gestione dei DPI all'interno dei cantieri edili e forestali, analisi tecnica e stato dell'arte sui dispositivi utilizzati..... | 48 |
| 2.0. Obiettivi..... | 53 |
| 3.0. Materiali e metodi..... | 55 |
| 3.1. Identificazione dello scenario di lavoro con analisi approfondita delle tecnologie e della cantieristica | 55 |
| 3.2. Metodologia di analisi e costruzione degli strumenti formativi..... | 69 |
| 3.3. Metodologia di confronto per gli elementi tecnici e tecnologici applicati al settore forestale | 74 |
| 3.4. Sistema di rilievo dei dati infortunistici connessi alle attività boschive e forestali..... | 74 |
| 3.5. Metodologia di analisi e classificazione dei dispositivi di protezione individuale | 77 |
| 4.0. Risultati..... | 80 |
| 4.1. Analisi degli infortuni..... | 80 |
| 4.2. Valutazione economica dei dispositivi di protezione individuale..... | 91 |
| 4.3. Azione di valutazione del rischio nei cantieri edili - forestali..... | 98 |
| 4.4. Identificazione ed analisi dei sistemi innovativi di protezione attiva..... | 111 |
| 4.4.1. Sistema TrioBrake™ Husquarna..... | 111 |
| 4.4.2. Sistema motosega intelligente INAIL | 112 |
| 4.5. Progettazione e realizzazione di un sistema intelligente attivo su una motosega | 114 |
| 4.6. Sistema della formazione..... | 127 |
| 5.0. Conclusioni..... | 134 |
| 6.0. Bibliografia..... | 137 |
| 7.0. Pubblicazioni complessive | 148 |
| 8.0. Attività formativa | 150 |

“LA GESTIONE DEL RISCHIO NEI CANTIERI FORESTALI”

Riassunto

Il lavoro di ricerca è stato sviluppato all'interno della cantieristica forestale e della gestione del verde nella Regione Friuli Venezia Giulia, settore in cui il numero degli infortuni gravi e mortali, che coinvolge operatori professionali e non, è sottostimato e poco analizzato dal punto di vista della prevenzione. L'obiettivo dello studio è stato quello di analizzare gli scenari operativi, definire una serie di azioni cognitive e scientifiche da contestualizzare nel luogo di lavoro bosco e foresta. Infine la tesi ha proposto una serie di azioni *problem solving* sia di carattere gestionale che operativo. Dal punto di vista metodologico la ricerca è stata sviluppata sia in conformità della normativa vigente in materia di sicurezza (D. Lgs. 81/2008) sia attraverso un approccio ingegneristico (Safety Engineering). Il metodo adottato ha previsto diverse fasi analitiche e progettuali, nello specifico infatti si sono utilizzati diverse metodologie per la valutazione del rischio in cantiere, utilizzando inoltre numerosi strumenti per la progettazione di strumenti formativi. Per alcuni casi operativi, in particolare l'uso in sicurezza della motosega, si sono sviluppati degli appositi modelli di calcolo ed algoritmi funzionali. I risultati dimostrano che il settore ha numerose macrocarenze e criticità; queste carenze sono determinate dal particolare contesto di lavoro, difficilmente standardizzabile che ha al suo interno una serie di condizioni al contorno ed elementi climatici ed ambientali non gestibile con le tradizionali misure di prevenzione e protezione. In tale contesto appare inoltre evidente come siano due gli elementi definibili come macrocarenze:

- l'utilizzo della motosega in modo scorretto;
- la non conoscenza delle tecniche di taglio e di abbattimento.

L'analisi infortunistica riporta che entrambi i fattori di rischio sono preponderanti all'interno di tale contesto di lavoro, pertanto nello studio si sono proposte una serie di idee progettuali per risolvere tali criticità, un sistema attivo per la protezione dell'operatore nell'utilizzo della motosega, ed un software di formazione ed addestramento per il corretto abbattimento delle piante. Entrambi, sebbene in forma prototipale, hanno riscontrato un'ottima ricaduta in termini operativi.

In conclusione, il lavoro evidenzia la necessità di realizzare soluzioni specifiche per il contesto se si vogliono ridurre in modo significativo gli infortuni mortali, considerazione avallata anche dal costo ancora troppo esoso dei dispositivi di protezione individuale attualmente disponibili sul mercato.

“RISK MANAGEMENT AT THE FORESTRY YARDS”

Abstract

This research analyzes the sectors of forestry activities and maintenance of green areas in Friuli Venezia Giulia region, that show a high level of injuries (either serious or mortal ones), often underestimated and involving skilled and unskilled operators. In order to reduce these numbers and to hold the attention to their prevention, this work sets some cognitive and scientific actions that need being realized both in woods and in forests, in compliance with the rules in force concerning safety at the workplace (Legislative Decree 81/2008) and by using a safety engineering approach.

The methodology included several analytic phases and planning proposal, able to assess risks at the workplace and to plan training tools (calculation models, functional algorithms). The results confirm deficiencies and critical aspects of the analyzed sectors: working in a mountainous environment complicates extremely the safety management and creates an increase of the risk, determined by environmental factors on which it's difficult to act in a definitive way. Critical points are often represented by an incorrect use of a chainsaw and by a lack in the knowledge about wood cutting techniques. Moreover, costs of personal protective equipment are still very high. Collected data, however, underline the importance of a correct system of safety management, able to determine a risk diminution. In order to solve critical situations, a series of plans have been studied, including an active system to protect the operator during the use of the chainsaw and a piece of training software in order to cut plants correctly. Both actions, which are still prototypes, though, have had a positive effect in operational terms. This research could also be a starting point for planning specific solutions to significantly reduce mortal injuries.

1.0. Introduzione

Gli infortuni, le malattie professionali, le morti bianche sono un dramma umano, economico e sociale. È un dovere morale essere convinti che ogni euro speso per la sicurezza non è un costo ma un investimento, perché l'interesse più grande, più alto, è l'interesse di tutti, è la vita di ogni persona. (Cividino, Gubiani et al. 2008).

Gli infortuni e le malattie professionali non hanno ricadute negative solo per il diretto interessato e per i suoi famigliari: il costo delle cure sanitarie è a carico di tutta la collettività e ciò può determinare una congestione del sistema nazionale sanitario. Il lavoro in bosco espone gli addetti a molti rischi, determinati da caratteristiche intrinseche ed estrinseche all'ambiente stesso. Il bosco deve essere considerato come luogo di lavoro: in questo contesto il lavoratore deve conoscere ogni situazione di pericolo che può incontrare per gestirla al meglio.

Il lavoro dell'operatore forestale è riconosciuto come uno dei più gravosi e pericolosi, in quanto è continuamente esposto a diversi rischi e di conseguenza ad un'elevata probabilità di infortuni. Proprio per questo motivo, la sicurezza in bosco deve essere organizzata adottando tecniche di lavoro adeguate e i dispositivi di sicurezza necessari. Tutti i soggetti sono coinvolti: il committente dei lavori, il datore di lavoro, il caposquadra o preposto all'operazione, il singolo lavoratore, secondo diverse responsabilità (Cividino et al, 2012).

1.1. Lo scenario delle foreste in Italia

Il bosco è una superficie di terreno ricoperta da piante legnose forestali idonee alla produzione di legno da opera e da brucio. Si parla di foresta quando la superficie boschiva è molto ampia ed è ricoperta prevalentemente da alberi di alto fusto.

Il bosco ha subito diverse modificazioni in termini di definizione da parte dello stesso INFC (Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio) come evidenziato nella tabella 1. Rispetto al primo inventario del 1985 cambia l'estensione e la copertura del bosco necessaria per poterlo definire come tale.

| | INFI 85 | INFC |
|---|------------------------|------------------------|
| Estensione | > 2.000 m ² | > 5.000 m ² |
| Larghezza | > 20 | > 20 |
| Grado di copertura | > 20% | > 10% |
| Altezza della vegetazione a maturità in situ | 5 m | 5 m |

Tabella 1 Definizione di bosco secondo l'inventario del 1985 e quello del 2005

Una definizione precisa e utilizzata come riferimento è quella FAO–FRA2000 (*Forest Resources Assessment*) secondo il quale il bosco è un territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ha. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ. Può trattarsi di formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli forestali giovani, anche se derivati da piantagione, o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco. Sono inoltre inclusi: vivai forestali e arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco e altre piccole aperture del bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purchè maggiori di 0,5 ha. Sono incluse anche le piantagioni finalizzate a scopi forestali comprese quelle di alberi da gomma e le sugherete. E' invece indicato come altre terre boscate il territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità in situ o da arbusti e cespugli.

Tra i diversi accordi internazionali scaturiti dal vertice di Rio, la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, adottata a New York il 9 maggio 1992 ed il protocollo di Kyoto del dicembre 1997 che ne rappresenta uno degli strumenti attuativi, riconoscono alle foreste un ruolo significativo nelle politiche di stabilizzazione del clima per la loro capacità di fissazione del carbonio (INCF).

Il bosco e quindi l'ecosistema foresta, con le sue molteplici funzioni:

- garantisce aria e acqua pulita;
- favorisce la regimazione delle acque meteoriche;
- riduce l'inquinamento atmosferico e attenuazione dei fenomeni legati ai cambiamenti climatici;
- difende le comunità dai dissesti idrogeologici evitando frane e valanghe;
- forma associazioni vegetali con essenze erbacee, arbustive ed arboree aumentando la biodiversità sia vegetale che animale;
- purifica aria utilizzando CO₂ e immettendo nell'ambiente O₂;
- offre risorse, materie prime, rifugio per migliaia di specie e un'indiscutibile bellezza;
- funziona da condizionatore naturale;

- permette attività di studio e ricerca, es. piante medicinali;
- svolge una funzione sociale in termini di rigenerazione, antistress, riposo in ampi spazi verdi, salubrità;
- influisce su attività turistico -ricreative - ricettive, spazi verdi;
- alimenta anche un sistema economico con posti di lavoro garantiti a migliaia di persone su tutto il territorio italiano.

La superficie forestale italiana è oggi stimata in 10.673.589 ettari, pari al 34,7% del territorio nazionale, con un trend crescente dal dopoguerra in poi.

| Regione | Superficie forestale | | | Superficie territoriale |
|--|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| | Bosco | Altre terre boscate | Totale | |
| ha | | | | |
| Piemonte | 870.594 | 69.522 | 940.116 | 2.539.983 |
| Valle d'Aosta | 98.439 | 7.489 | 105.928 | 326.322 |
| Lombardia | 606.045 | 59.657 | 665.702 | 2.386.285 |
| Trentino Alto Adige | 712.091 | 67.614 | 779.705 | 1.300.687 |
| Veneto | 397.889 | 48.967 | 446.856 | 1.839.122 |
| Friuli V.G. | 323.832 | 33.392 | 357.224 | 785.648 |
| Liguria | 339.107 | 36.027 | 375.134 | 542.024 |
| Emilia Romagna | 563.263 | 45.555 | 608.818 | 2.212.309 |
| Toscana | 1.015.728 | 135.811 | 1.151.539 | 2.299.018 |
| Umbria | 371.574 | 18.681 | 390.255 | 845.604 |
| Marche | 291.394 | 16.682 | 308.076 | 969.406 |
| Lazio | 543.884 | 61.974 | 605.858 | 1.720.768 |
| Abruzzo | 391.492 | 47.099 | 438.591 | 1.079.512 |
| Molise | 132.562 | 16.079 | 148.641 | 443.765 |
| Campania | 384.395 | 60.879 | 445.274 | 1.359.025 |
| Puglia | 145.889 | 33.151 | 179.040 | 1.936.580 |
| Basilicata | 263.098 | 93.329 | 356.427 | 999.461 |
| Calabria | 468.151 | 144.781 | 612.932 | 1.508.055 |
| Sicilia | 256.303 | 81.868 | 338.171 | 2.570.282 |
| Sardegna | 583.472 | 629.778 | 1.213.250 | 2.408.989 |
| ITALIA | 8.759.202 | 1.708.335 | 10.467.537 | 30.132.845 |
| Fonte: Elaborazione APAT su dati Corpo Forestale dello Stato | | | | |

Tabella 2 Estensione del bosco e delle altre terre boscate (INFC)

Nel nostro Paese – in base ai recenti dati dell’Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di carbonio – ci sono circa 12 miliardi di alberi (pari a 200 piante e quasi 1.500 metri quadrati di bosco per ogni italiano). Il faggio è l’albero più diffuso in Italia, con oltre un miliardo di esemplari soprattutto negli Appennini; Liguria e Trentino sono le regioni col più alto tasso di boscosità (60% del territorio), Toscana e Sardegna quelle con la superficie più estesa di boschi. La maggior parte dei boschi (68%) è composta da latifoglie (faggi, querce, castagni,

carpini, tigli, aceri), mentre il 64% delle superfici sono di proprietà privata, mentre il 28,5% dei boschi fa parte di aree naturali protette (Dossier WWF 2011).

Secondo i dati raccolti nella seconda fase dell'Inventario delle foreste e dei Serbatoi nazionali di carbonio (INFC) la superficie forestale nazionale totale è stata stimata in 10.467.537 ha. Il rapporto percentuale bosco e altre terre boscate è rispettivamente di 83,7% e 16,3%. La percentuale del bosco rispetto alla superficie forestale totale è inferiore nelle regioni meridionali (Puglia, Basilicata, Calabria) e nelle isole (Sicilia e Sardegna), dove le altre terre boscate, e in particolare gli arbusteti, rappresentano una parte consistente della superficie forestale. Il coefficiente di boscosità, calcolato con riferimento alla superficie forestale totale, è pari a 34,7% a livello nazionale.

Il bosco, con una estensione stimata pari a 8.759.200 ha, copre il 29,1% dell'intero territorio nazionale e i distretti più densamente boscati sono la Liguria e il Trentino che, con un grado di copertura percentuale rispettivamente di 62,6% e 60,5%, costituiscono gli unici ambiti amministrativi in cui il bosco copre più della metà del territorio. Le regioni meno ricche di boschi risultano essere la Puglia (7,5%) e la Sicilia (10,0%). Riguardo alla composizione in categorie inventariali del bosco, oltre il 98% è rappresentato da boschi alti. I boschi alti italiani risultano essere costituiti per circa il 68% da popolamenti a prevalenza di latifoglie. La predominanza dei boschi di latifoglie è comune a tutto il panorama regionale italiano, ad eccezione di alcuni contesti alpini rappresentati dalla Valle d'Aosta, dal Trentino e dall'Alto Adige. In quasi tutte le regioni la classe di mescolanza più rappresentata occupa più del 50% dei boschi alti, ad eccezione del Veneto dove i boschi di latifoglie prevalgono con il 46% del totale (Tabella 3).

Le Altre terre boscate, la cui estensione risulta di 1.708.333 ha (16,3% della superficie dell'intero Paese), sono costituite per il 58% dagli arbusteti, cui concorre considerevolmente la categoria forestale della macchia e arbusteti mediterranei. La ripartizione in categorie forestali dei boschi alti riportata evidenzia come le categorie più diffuse a livello nazionale siano i boschi di rovere, roverella e farnia, le faggete e i boschi di cerro, farnetto, fragno e vallonea, che superano ciascuna il milione di ettari.

Tra i boschi di conifere, predominano quelli di abete rosso che con un'estensione di 586.082 ha corrispondono al 6,7% della superficie totale dei boschi in Italia; per questa categoria il contributo dei popolamenti artificiali fuori areale sembra del tutto trascurabile (INFC).

Complessivamente il 66,2% della superficie forestale (bosco e altre terre boscate) risulta di proprietà privata, il 33,4% è di proprietà pubblica, mentre lo 0,3% della superficie non è stata classificata per tale carattere.

| Distretto territoriale | Puro di conifere superficie (ha) | Puro di latifoglie superficie (ha) | Misto di conifere e latifoglie superficie (ha) | Superficie non classificata per il grado di mescolanza superficie (ha) | Totale Bosco Superficie (ha) |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--|------------------------------|
| Piemonte | 95 036 | 639 282 | 79 174 | 57 103 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 60 735 | 13 871 | 12 186 | 11 647 | 98 439 |
| Lombardia | 106 306 | 362 805 | 84 336 | 52 598 | 606 045 |
| Alto Adige | 271 654 | 14 119 | 23 442 | 27 475 | 336 689 |
| Trentino | 190 669 | 83 605 | 75 712 | 25 416 | 375 402 |
| Veneto | 97 111 | 184 017 | 85 232 | 31 528 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 49 051 | 176 370 | 61 685 | 36 725 | 323 832 |
| Liguria | 18 302 | 262 391 | 42 499 | 15 914 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 21 700 | 487 914 | 27 204 | 26 446 | 563 263 |
| Toscana | 41 558 | 776 530 | 93 238 | 104 402 | 1 015 728 |
| Umbria | 6 636 | 323 281 | 28 755 | 12 903 | 371 574 |
| Marche | 5 946 | 228 965 | 24 526 | 31 958 | 291 394 |
| Lazio | 11 791 | 444 145 | 15 450 | 72 499 | 543 884 |
| Abruzzo | 15 538 | 316 804 | 23 502 | 35 648 | 391 492 |
| Molise | 3 123 | 118 257 | 4 685 | 6 497 | 132 562 |
| Campania | 8 470 | 302 032 | 11 044 | 62 849 | 384 395 |
| Puglia | 23 226 | 108 211 | 12 102 | 2 351 | 145 889 |
| Basilicata | 12 289 | 188 674 | 7 457 | 54 677 | 263 098 |
| Calabria | 63 058 | 273 496 | 68 282 | 63 315 | 468 151 |
| Sicilia | 40 757 | 172 424 | 22 711 | 20 411 | 256 303 |
| Sardegna | 29 851 | 465 720 | 37 663 | 50 239 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 1 172 806 (13.3%) | 5 942 912 (67.8%) | 840 883 (9.6%) | 802 600 (9.2%) | 8 759 200 |

Tabella 3 Ripartizione del bosco per grado di mescolanza del soprassuolo (INFC)

A livello di singoli distretti, le percentuali più elevate di superficie forestale di proprietà privata si riscontrano in Liguria (82,3%), in Emilia Romagna (82%) e in Toscana (80%). In Trentino si evidenzia invece l'aliquota più alta di superficie forestale di proprietà pubblica (72,2%).

Esaminando la ripartizione del bosco per tipo di proprietà a livello nazionale, si osserva che, nell'ambito delle forme di proprietà privata, quella individuale è di gran lunga prevalente (oltre il 79%), mentre i restanti boschi privati appartengono per il 6,2% a società e imprese e per il 4,5% ad altri enti privati.

Riguardo alla proprietà pubblica, prevalgono le proprietà di comuni e province (65,5%), seguite da quelle del demanio statale e regionale (23,7%), mentre solo l'8,3% delle superfici appartiene ad altri enti pubblici.

Una distribuzione simile dei tipi di proprietà si riscontra anche per le altre terre boscate, per le quali a livello nazionale prevalgono la proprietà individuale (74,3%) per la proprietà privata e le proprietà comunali e provinciali (67,3%) per la proprietà pubblica.

A livello di singoli distretti territoriali, la prevalenza della proprietà individuale è confermata per tutte le Regioni, eccetto che per la Val d'Aosta e il Friuli Venezia Giulia dove però una parte consistente del bosco di proprietà privata non è stato classificato per il tipo di proprietà.

Per quanto concerne il bosco di proprietà pubblica, la ripartizione per tipo di proprietà varia molto fra le diverse Regioni; in confronto al dato nazionale molte Regioni dell'Italia centrale (Emilia Romagna, Toscana, Umbria e Marche) e la Sicilia si distinguono per una minore presenza di proprietà comunali e provinciali a favore di proprietà statali, ad eccezione dell'Umbria, dove prevalgono le proprietà di altri enti pubblici (tabella 4).

| Distretto territoriale | Proprietà privata superficie (ha) | Proprietà pubblica superficie (ha) | Superficie non classificata per il carattere della proprietà superficie (ha) | Totale Bosco superficie (ha) |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|
| Piemonte | 628 395 | 240 644 | 1 555 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 61 482 | 36 957 | 0 - | 98 439 |
| Lombardia | 401 419 | 203 745 | 882 | 606 045 |
| Alto Adige | 237 687 | 97 111 | 1 890 | 336 689 |
| Trentino | 104 770 | 268 109 | 2 523 | 375 402 |
| Veneto | 267 590 | 129 960 | 339 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 193 401 | 130 431 | 0 - | 323 832 |
| Liguria | 292 692 | 44 949 | 1 466 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 476 888 | 85 271 | 1 103 | 563 263 |
| Toscana | 864 680 | 149 603 | 1 445 | 1 015 728 |
| Umbria | 272 873 | 98 701 | 0 - | 371 574 |
| Marche | 238 998 | 52 396 | 0 - | 291 394 |
| Lazio | 275 880 | 263 721 | 4 283 | 543 884 |
| Abruzzo | 167 308 | 223 822 | 362 | 391 492 |
| Molise | 80 121 | 52 441 | 0 - | 132 562 |
| Campania | 208 409 | 174 881 | 1 105 | 384 395 |
| Puglia | 93 572 | 51 232 | 1 066 | 145 869 |
| Basilicata | 156 557 | 106 541 | 0 - | 263 098 |
| Calabria | 270 611 | 191 009 | 6 531 | 468 151 |
| Sicilia | 127 066 | 128 839 | 379 | 256 303 |
| Sardegna | 377 297 | 201 324 | 4 851 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 5 797 715 (66.2%) | 2 931 688 (33.4%) | 29 798 (0.3%) | 8 759 200 |

Tabella 4 Bosco ripartito per carattere di proprietà (IFNC)

Oltre l'86,6% della superficie forestale nazionale è regolamentata da almeno una tra le tre forme di pianificazione considerate (regolamentazione derivante da Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale, presenza di pianificazione di orientamento, presenza di pianificazione di dettaglio).

Se si considera soltanto la macrocategoria bosco, tale aliquota arriva a superare il 93% a livello nazionale, mentre in alcune regioni, come la Toscana, la Liguria e la Basilicata, sfiora addirittura il 100%, come da tabella 5.

| Distretto territoriale | Pianificazione presente superficie (ha) | Pianificazione assente superficie (ha) | Superficie non classificata per lo stato della pianificazione forestale superficie (ha) | Totale Bosco superficie (ha) |
|-------------------------|---|--|---|------------------------------|
| Piemonte | 794 723 | 74 318 | 1 555 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 86 109 | 12 330 | 0 - | 98 439 |
| Lombardia | 582 140 | 23 023 | 882 | 606 045 |
| Alto Adige | 332 530 | 2 269 | 1 890 | 336 689 |
| Trentino | 361 576 | 11 303 | 2 523 | 375 402 |
| Veneto | 388 100 | 9 450 | 339 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 311 021 | 12 810 | 0 - | 323 832 |
| Liguria | 336 908 | 733 | 1 466 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 533 223 | 28 937 | 1 103 | 563 263 |
| Toscana | 1 014 283 | 0 - | 1 445 | 1 015 728 |
| Umbria | 366 045 | 5 530 | 0 - | 371 574 |
| Marche | 266 868 | 24 526 | 0 - | 291 394 |
| Lazio | 520 073 | 19 528 | 4 283 | 543 884 |
| Abruzzo | 362 896 | 28 234 | 362 | 391 492 |
| Molise | 125 044 | 7 518 | 0 - | 132 562 |
| Campania | 378 122 | 5 168 | 1 105 | 384 395 |
| Puglia | 128 181 | 16 623 | 1 086 | 145 889 |
| Basilicata | 261 984 | 1 113 | 0 - | 263 098 |
| Calabria | 453 957 | 7 663 | 6 531 | 468 151 |
| Sicilia | 229 982 | 25 943 | 379 | 256 303 |
| Sardegna | 336 671 | 241 951 | 4 851 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 8 170 435 (93%) | 558 967 (6.3%) | 29 798 (0.3%) | 8 759 200 |

Tabella 5 Bosco ripartito per stato della pianificazione forestale (INFC)

Se osserviamo la macrocategoria delle altre terre boscate, le superfici regolamentate da forme di pianificazione sono pari a circa il 52% del totale.

| Distretto territoriale | Pianificazione presente superficie (ha) | Pianificazione assente superficie (ha) | Superficie non classificata per lo stato della pianificazione forestale superficie (ha) | Totale altre terre boscate superficie (ha) |
|-------------------------|---|--|---|--|
| Piemonte | 42 958 | 4 519 | 22 045 | 69 522 |
| Valle d'Aosta | 3 424 | 385 | 3 680 | 7 489 |
| Lombardia | 42 490 | 771 | 16 396 | 59 657 |
| Alto Adige | 30 269 | 756 | 4 460 | 35 485 |
| Trentino | 27 806 | 360 | 3 963 | 32 129 |
| Veneto | 26 292 | 1 086 | 21 589 | 48 967 |
| Friuli V.G. | 21 379 | 1 115 | 10 899 | 33 392 |
| Liguria | 21 452 | 0 - | 14 575 | 36 027 |
| Emilia Romagna | 23 145 | 1 103 | 21 307 | 45 555 |
| Toscana | 65 079 | 0 - | 70 732 | 135 811 |
| Umbria | 10 863 | 3 023 | 4 795 | 18 681 |
| Marche | 6 273 | 743 | 9 665 | 16 682 |
| Lazio | 43 376 | 5 020 | 13 579 | 61 974 |
| Abruzzo | 29 311 | 3 929 | 13 859 | 47 099 |
| Molise | 12 824 | 390 | 2 864 | 16 079 |
| Campania | 39 032 | 1 838 | 20 010 | 60 879 |
| Puglia | 25 677 | 3 068 | 4 406 | 33 151 |
| Basilicata | 69 674 | 3 335 | 20 320 | 93 329 |
| Calabria | 58 022 | 3 358 | 83 401 | 144 781 |
| Sicilia | 57 559 | 16 898 | 7 411 | 81 868 |
| Sardegna | 238 371 | 363 266 | 28 141 | 629 778 |
| TOTALE NAZIONALE | 895 276 (52%) | 414 963 (24%) | 398 095 (23%) | 1 708 333 |

Tabella 6 Altre terre boscate ripartite per stato della pianificazione forestale (INFC)

La superficie forestale totale del Paese occupata dal vincolo idrogeologico è l'80,9%, e riguarda soprattutto la macrocategoria del bosco, dove è presente sull'87,1% della superficie, mentre per le altre terre boscate interessa soltanto il 49,2% della superficie.

| Distretto territoriale | Con vincolo idrogeologico superficie (ha) | Senza vincolo idrogeologico superficie (ha) | Superficie non classificata per presenza del vincolo idrogeologico superficie (ha) | Totale Bosco superficie (ha) |
|-------------------------|---|---|--|------------------------------|
| Piemonte | 730 571 | 138 469 | 1 555 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 79 559 | 18 880 | 0 - | 98 439 |
| Lombardia | 502 773 | 102 390 | 882 | 606 045 |
| Alto Adige | 330 161 | 4 637 | 1 890 | 336 689 |
| Trentino | 370 717 | 2 162 | 2 523 | 375 402 |
| Veneto | 379 309 | 18 241 | 339 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 277 540 | 46 291 | 0 - | 323 832 |
| Liguria | 316 058 | 21 583 | 1 466 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 497 639 | 64 520 | 1 103 | 563 263 |
| Toscana | 965 833 | 48 450 | 1 445 | 1 015 728 |
| Umbria | 360 515 | 11 060 | 0 - | 371 574 |
| Marche | 252 747 | 38 647 | 0 - | 291 394 |
| Lazio | 502 756 | 36 845 | 4 283 | 543 884 |
| Abruzzo | 341 204 | 49 925 | 362 | 391 492 |
| Molise | 124 363 | 8 199 | 0 - | 132 562 |
| Campania | 328 240 | 57 050 | 1 105 | 384 395 |
| Puglia | 117 165 | 27 638 | 1 086 | 145 889 |
| Basilicata | 232 559 | 30 539 | 0 - | 263 098 |
| Calabria | 394 358 | 67 263 | 6 531 | 468 151 |
| Sicilia | 228 087 | 27 838 | 379 | 256 303 |
| Sardegna | 297 930 | 280 892 | 4 851 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 7 628 082 (87%) | 1 101 320 (12.6%) | 29 798 (0.3%) | 8 759 200 |

Tabella 7 Bosco ripartito per presenza di vincolo idrologico (INFC)

Il vincolo naturalistico riguarda il 27,5% della superficie forestale nazionale, pari a 2.876.451 ha, e il 28,5% della macrocategoria bosco, corrispondente a 2.495.409 ha.

| Distretto territoriale | Con vincoli di tipo naturalistico superficie (ha) | Senza vincoli di tipo naturalistico superficie (ha) | Superficie non classificata per presenza di vincoli di tipo naturalistico superficie (ha) | Totale Bosco superficie (ha) |
|-------------------------|---|---|---|------------------------------|
| Piemonte | 107 738 | 761 301 | 1 555 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 6 550 | 91 889 | 0 - | 98 439 |
| Lombardia | 150 240 | 454 924 | 882 | 606 045 |
| Alto Adige | 57 897 | 276 901 | 1 890 | 336 689 |
| Trentino | 69 718 | 303 161 | 2 523 | 375 402 |
| Veneto | 150 964 | 246 586 | 339 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 73 791 | 250 041 | 0 - | 323 832 |
| Liguria | 85 715 | 251 926 | 1 466 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 116 029 | 446 130 | 1 103 | 563 263 |
| Toscana | 228 960 | 785 323 | 1 445 | 1 015 728 |
| Umbria | 79 998 | 291 577 | 0 - | 371 574 |
| Marche | 91 014 | 200 380 | 0 - | 291 394 |
| Lazio | 171 265 | 368 337 | 4 283 | 543 884 |
| Abruzzo | 207 680 | 183 450 | 362 | 391 492 |
| Molise | 48 862 | 83 700 | 0 0 0 | 132 562 |
| Campania | 236 016 | 147 274 | 1 105 | 384 395 |
| Puglia | 97 824 | 46 980 | 1 086 | 145 889 |
| Basilicata | 78 265 | 184 833 | 0 - | 263 098 |
| Calabria | 146 638 | 314 982 | 6 531 | 468 151 |
| Sicilia | 144 759 | 111 165 | 379 | 256 303 |
| Sardegna | 145 488 | 433 134 | 4 851 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 2 495 409 (28.5%) | 6 233 993 (71%) | 29 798 (0.3%) | 8 759 200 |

Tabella 8 Bosco ripartito per presenza di vincolo naturalistico (INFC)

Interessante è l'analisi sulla disponibilità al prelievo legnoso inteso come la superficie forestale non soggetta a limitazioni significative delle attività selvicolturali dovute a norme o vincoli (es. riserve integrali) o a cause di tipo fisico (aree inaccessibili). La FAO infatti considera come non disponibili al prelievo legnoso le foreste in cui i vincoli e le restrizioni derivanti dalla normativa in vigore o da decisioni politiche escludono o limitano severamente

il prelievo per esigenze di tutela ambientale o di conservazione di siti di particolare interesse scientifico, storico, culturale o spirituale, così come le foreste in cui la produttività o il valore del legname sono troppo bassi per rendere conveniente il prelievo di legname, fatta eccezione per il taglio occasionale per consumo interno (FAO, 2000). Sono considerati disponibili perciò anche soprassuoli non più utilizzati da lungo tempo per abbandono della gestione, purché l'utilizzazione abbia ancora una certa convenienza economica, così come quelli trattati con turni molto lunghi.

A livello nazionale l'81,3% della superficie forestale totale risulta disponibile al prelievo legnoso. Per i singoli distretti territoriali l'aliquota di superficie forestale potenzialmente utilizzabile per la produzione di legname è sempre superiore al 50% come evidenziato in tabella 9, con i valori più bassi in Friuli (55,1%) e Valle d'Aosta (62,5%) e i più elevati in Umbria e Marche (per entrambe maggiori del 94%) (INFC).

| Distretto territoriale | Superficie disponibile per il prelievo legnoso superficie (ha) | Superficie non disponibile per il prelievo legnoso superficie (ha) | Superficie non classificata per il prelievo legnoso superficie (ha) | Totale Bosco superficie (ha) |
|-------------------------|--|--|---|------------------------------|
| Piemonte | 798 410 | 69 883 | 2 301 | 870 594 |
| Valle d'Aosta | 65 085 | 33 354 | 0 - | 98 439 |
| Lombardia | 535 618 | 67 756 | 2 671 | 606 045 |
| Alto Adige | 300 553 | 34 246 | 1 890 | 336 689 |
| Trentino | 285 973 | 106 906 | 2 523 | 375 402 |
| Veneto | 362 365 | 35 185 | 339 | 397 889 |
| Friuli V.G. | 195 630 | 128 201 | 0 - | 323 832 |
| Liguria | 319 071 | 18 571 | 1 466 | 339 107 |
| Emilia Romagna | 508 484 | 52 204 | 2 575 | 563 263 |
| Toscana | 968 009 | 45 183 | 2 536 | 1 015 728 |
| Umbria | 360 589 | 9 954 | 1 031 | 371 574 |
| Marche | 285 820 | 5 574 | 0 - | 291 394 |
| Lazio | 484 307 | 50 136 | 9 441 | 543 884 |
| Abruzzo | 316 440 | 60 183 | 14 868 | 391 492 |
| Molise | 128 142 | 4 029 | 390 | 132 562 |
| Campania | 295 594 | 56 437 | 32 364 | 384 395 |
| Puglia | 141 596 | 2 819 | 1 474 | 145 889 |
| Basilicata | 249 675 | 13 423 | 0 - | 263 098 |
| Calabria | 396 869 | 47 487 | 23 795 | 468 151 |
| Sicilia | 234 318 | 21 606 | 379 | 256 303 |
| Sardegna | 528 628 | 48 881 | 5 963 | 583 472 |
| TOTALE NAZIONALE | 7 741 176 (88.4%) | 912 017 (10.4%) | 106 007 (1.2%) | 8 759 200 |

Tabella 9 Bosco ripartito per disponibilità al prelievo legnoso (INFC)

Per quanto concerne un'altra caratteristica del bosco, la sua accessibilità, nel bosco il 91,5% della superficie risulta accessibile. Il dato non varia molto nei diversi distretti territoriali: quelli con la minore accessibilità sono risultati la Campania (84,5%) e la Basilicata (80,3%); quelli con la più elevata accessibilità la Puglia (99,5%), l'Umbria (96,6%) e la Liguria (96,2%).

Nelle altre terre boscate il dato scende sensibilmente attestandosi a livello nazionale sul 66,9% di aree accessibili, con significative differenze fra i diversi distretti territoriali.

L'analisi della copertura delle chiome spiega che i boschi italiani sono costituiti da soprassuoli densi o molto densi: a livello nazionale il 67,5% della superficie del bosco è costituito da formazioni piuttosto chiuse (con copertura totale superiore all'80%) e la copertura totale supera il 50% nella maggior parte dei boschi.

Per quanto concerne il tipo colturale e lo stadio evolutivo i cedui costituiscono il 41,8% dei boschi italiani con 3.663.143 ha, con una netta prevalenza di quelli matricinati che, da soli, rappresentano il 28% dei soprassuoli afferenti alla categoria inventariale dei boschi alti. Si tratta per lo più di popolamenti prossimi al turno di utilizzazione o invecchiati: gli stadi adulto e invecchiato rappresentano infatti l'89% dell'intera superficie governata a ceduo.

I cedui a sterzo rappresentano una frazione limitata nell'ambito della forma di governo (21.471 ha), contribuendovi neppure per un punto percentuale in termini di superficie. Questa forma di coltivazione è inoltre caratterizzata da una marcata localizzazione in senso geografico (otto regioni su ventuno).

Le fustaie si estendono su una superficie complessiva di 3.157.965 ha, il 36,1% della totalità dei boschi italiani, con una leggera prevalenza di quelle di tipo coetaneo (15,8% dei boschi alti) rispetto alle disetanee (13,5% dei boschi alti). Il 55,6% delle fustaie coetanee si trova ad uno stadio di sviluppo giovane o adulto, ma una aliquota rilevante (35,1%) spetta anche a quelle mature o stramature, con circa 530.000 ha. I tipi colturali speciali (castagneti da frutto, noceti e sugherete) rappresentano l'insieme nel complesso meno esteso, che interessa una superficie complessiva pari solo al 1,3% dei boschi italiani (118.311 ha), con una ripartizione regionale evidentemente influenzata anche dagli areali delle specie caratteristiche.

La maggior parte del bosco in Italia ha avuto origine attraverso processi seminaturali (69,2%), ossia in seguito ad attività selvicolturali.

I boschi di origine naturale, che includono anche i soprassuoli originatisi con il concorrere di attività antropiche indirette, sono meno di un sesto della superficie complessiva del bosco (15,4%). La maggiore percentuale di boschi con origine naturale si evidenzia in Sicilia (36,6%), in Abruzzo (32,3%), in Valle d'Aosta (32%) e in Puglia (31,9%).

La maggior parte dei boschi italiani (68,3%) non presenta danni o patologie evidenti: quelli interessati assommano complessivamente a 1.977.221 ha (22,6%).

L'aliquota di boschi per i quali non si hanno invece informazioni sullo stato di salute è inferiore al 10%.

Tra le patologie e i danni più comuni si annoverano gli attacchi di parassiti, che interessano il 9% dei boschi, seguiti dai danni provocati da eventi meteorici o climatici intensi (5,6%) e da pascolo o selvaggina (3,2%).

I rischi con conseguenze spesso irreparabili a cui un bosco può andare incontro riguardano:

- abbattimenti indiscriminati a causa dello sfruttamento eccessivo da parte dell'industria del legname, deforestazione selvaggia soprattutto nei paesi in via di sviluppo;
- incendi;
- alluvioni e frane;
- agenti patogeni;
- realizzazioni d'infrastrutture (es. strade, dighe, insediamenti, ecc.).

I boschi, oltre ad essere tra i principali serbatoi di biodiversità animale e vegetale del pianeta, rappresentano un serbatoio dove il carbonio atmosferico, sottratto all'atmosfera mediante il processo di fotosintesi, viene stoccato in grandi quantità.

| Distretto territoriale | Selvaggina o pascolo superficie (ha) | Parassiti superficie (ha) | Eventi meteorici o climatici intensi superficie (ha) | Incendio soprassuolo (ha) | Incendio sottobosco (ha) |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|---------------------------|--------------------------|
| Piemonte | 6 915 | 112 901 | 113 370 | 30 706 | 7 676 |
| Valle d'Aosta | 0 - | 2 312 | 4 624 | 0 - | 0 - |
| Lombardia | 3 086 | 44 081 | 35 128 | 9 698 | 7 053 |
| Alto Adige | 3 403 | 3 403 | 4 915 | 0 - | 0 - |
| Trentino | 3 243 | 2 162 | 18 379 | 3 604 | 2 523 |
| Veneto | 4 109 | 20 169 | 42 722 | 10 458 | 747 |
| Friuli V.G. | 0 - | 22 296 | 11 488 | 2 601 | 2 230 |
| Liguria | 366 | 87 180 | 12 457 | 7 328 | 4 397 |
| Emilia Romagna | 4 781 | 67 307 | 67 586 | 2 575 | 2 942 |
| Toscana | 41 190 | 188 245 | 26 737 | 6 161 | 8 310 |
| Umbria | 5 161 | 36 865 | 9 855 | 737 | 1 106 |
| Marche | 2 230 | 17 837 | 9 290 | 1 858 | 372 |
| Lazio | 33 529 | 35 003 | 7 738 | 15 081 | 8 843 |
| Abruzzo | 4 706 | 34 387 | 35 474 | 3 258 | 5 068 |
| Molise | 7 028 | 4 685 | 4 295 | 3 754 | 781 |
| Campania | 22 464 | 25 740 | 9 118 | 11 377 | 10 676 |
| Puglia | 49 210 | 1 654 | 8 506 | 8 157 | 1 554 |
| Basilicata | 21 973 | 11 554 | 9 689 | 6 323 | 746 |
| Calabria | 17 537 | 32 804 | 27 984 | 32 089 | 21 641 |
| Sicilia | 22 332 | 12 130 | 16 678 | 23 173 | 3 791 |
| Sardegna | 31 343 | 27 204 | 12 293 | 26 465 | 5 224 |
| TOTALE NAZIONALE | 284 606 (3.2%) | 789 918 (9%) | 488 326 (5.6%) | 205 402 (2.3%) | 95 677 |

Tabella 10 Bosco ripartito per presenza di danni o patologie evidenti

La crescita continua dei soprassuoli forestali richiede periodici inventari al fine di quantificare la biomassa vegetale presente. In Italia la quantità di legname che viene tagliato ogni anno è inferiore alla capacità di accrescimento dei boschi e questo permette di aumentare progressivamente, anno dopo anno, la quantità di carbonio che il patrimonio forestale è in grado di conservare (tabella 11).

Si tratta di un effetto molto importante, non solo dal punto di vista ecologico, ma anche da quello economico.

| Regione | Massa arborea secca (Mg o tonnellate) | Carbonio (Mg o tonnellate) | Carbonio per ettaro (Mgha ⁻¹ o tonnellate per ha) |
|--|--|-------------------------------|---|
| PIEMONTE | 94 386 000 | 47 193 000 | 54 |
| VALLE D'AOSTA | 12 758 000 | 6 379 000 | 65 |
| LOMBARDIA | 66 790 000 | 33 395 000 | 55 |
| TRENTINO | 51 029 000 | 25 514 500 | 68 |
| ALTO ADIGE | 46 587 000 | 23 293 500 | 69 |
| VENETO | 48 504 000 | 24 252 000 | 61 |
| FRIULI V. G. | 39 082 000 | 19 541 000 | 60 |
| LIGURIA | 34 784 000 | 17 392 000 | 51 |
| EMILIA ROMAGNA | 60 272 000 | 30 136 000 | 54 |
| TOSCANA | 108 734 000 | 54 367 000 | 54 |
| UMBRIA | 38 485 000 | 19 242 500 | 52 |
| MARCHE | 27 912 000 | 13 956 000 | 48 |
| LAZIO | 57 500 000 | 28 750 000 | 53 |
| ABRUZZO | 44 875 000 | 22 437 500 | 57 |
| MOLISE | 14 480 000 | 7 240 000 | 55 |
| CAMPANIA | 41 025 000 | 20 512 500 | 53 |
| PUGLIA | 15 274 000 | 7 637 000 | 52 |
| BASILICATA | 29 273 000 | 14 636 500 | 56 |
| CALABRIA | 52 697 000 | 26 348 500 | 56 |
| SICILIA | 26 825 000 | 13 412 500 | 52 |
| SARDEGNA | 60 765 000 | 30 382 500 | 52 |
| TOTALE NAZIONALE | 972 037 000 | 486 018 500 | 55 |
| 486 018 500 (tonnellate) di Carbonio <i>corrispondente a</i> 1 782 068 000 Mg (tonnellate) di CO₂ | | | |

Tabella 11 Stime provvisorie del bosco fissato in Italia (INFC)

In sede degli accordi di Kyoto, infatti, l'Italia, ha eletto la "gestione forestale" tra le attività che possono concorrere all'adempimento degli impegni presi nella riduzione dei gas a effetto serra. Questa attività è quantificabile fino ad un massimo di 2,78 Mt di Carbonio all'anno (circa 10 milioni di t di CO₂). Per quanto detto sopra, grazie all'azione delle foreste, si profila per l'Italia un risparmio che va da 750 milioni al miliardo di euro in cinque anni (2008-2012 periodo di impegno del Protocollo di Kyoto – al valore attuale di borsa del Carbonio a tonnellata) (INFC).

1.2. Boschi ed attività legnosa in Friuli Venezia Giulia

La biodiversità montana è legata in maniera indissolubile alla presenza di foreste, dalle quali la nostra società ottiene l'erogazione di molte funzioni: produzione legnosa, protezione dei versanti e del fondovalle, azione antiersiva, produzione di ossigeno, fissazione del carbonio atmosferico, protezione di specie animali e vegetali tipiche, produzione di funghi e frutti e, la funzione turistico - ricreativa.

A fronte di queste richieste, spesso di notevole intensità, è necessario offrire al bosco un trattamento che rispetti nel modo più completo possibile le sue esigenze, che possono essere tradotte - *sensu lato* - nel principio di prendere il frutto senza intaccare il capitale (Cavalli *et al.*, 2003).

Le montagne rappresentano la dimora di molte minoranze etniche, con propria cultura, lingua, tradizioni. Questa considerevole ricchezza culturale sta in parte scomparendo, sotto la spinta di fattori esterni e a causa dell'assenza o dell'emigrazione delle giovani generazioni (ASDMI, 2007).

La superficie del Friuli Venezia Giulia è occupata da Comuni montani per il 38,5 %, abitati dall'11,15 % della popolazione complessiva.

Ottantaquattro Comuni montani ospitano più di 138.000 abitanti con una densità di 33 abitanti per kmq (iFEL 2012).

| Province | Capoluoghi | Popolazione abitanti al 31/12/2012 (ISTAT) |
|-----------|---------------|---|
| Gorizia | Gorizia | 142.172 |
| Pordenone | Pordenone | 316.150 |
| Trieste | Trieste | 236.229 |
| Udine | Udine | 541.552 |
| | TOTALE | 1.236.103 |

Tabella 12 Numero abitanti per provincia

L'integrità della montagna non è solo garanzia di benessere e salute: è soprattutto prevenzione contro il degrado del suolo, che costituisce una minaccia non solo per le zone montane, ma anche per le terre di pianura.

| | Popolazione Anno 2005 | Superficie sul totale regionale | Densità abitativa (ab. per kmq) | Variazione % della popolazione 1991-2005 | Variazione % della popolazione 2001-2005 |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Totale Comunità montane | 512.629 | 61,7 % | 105,8 | -4,7 | 0,0 |
| Comuni non montani | 695.649 | 38,3% | 230,9 | 5,4 | 3,6 |
| Friuli V.G. | 1.208.278 | 100% | 153,8 | 0,9 | 2,1 |
| Italia | 58.751.716 | - | 195,0 | 3,5 | 3,1 |

Tabella 13 Caratteristiche principali della popolazione delle aree montane del FVG

Uno degli effetti connessi allo spopolamento dei territori montani è stata la netta diminuzione di realtà lavorative tipiche, come la silvicoltura e l'allevamento, che indirettamente avevano il ruolo e il merito di effettuare una costante manutenzione sia dei boschi che della montagna stessa.

| Codice | Comunità | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 |
|--------|--|---------|---------|---------|---------|
| 6001 | Comunità Montana del Friuli Occidentale | 67.609 | 69.124 | 66.426 | 67.704 |
| 6002 | Comunità Montana del Gemonese Canal del Ferro Val Canale | 41.395 | 37.771 | 36.817 | 34.676 |
| 6003 | Comunità Montana della Carnia | 49.506 | 46.129 | 42.709 | 40.387 |
| 6004 | Comunità Montana Torre-Natisone - Collio | 106.187 | 103.864 | 98.276 | 95.415 |
| 6005 | Provincia di Gorizia | 48.168 | 48.349 | 45.008 | 45.439 |
| 6006 | Provincia di Trieste | 287.200 | 269.702 | 248.611 | 228.929 |
| | Totale | 600.065 | 574.939 | 537.847 | 512.550 |
| | Percentuale | 100,0 | 95,8 | 89,6 | 85,4 |
| | differenza rispetto al 1971 | 0 | 25.126 | 62.218 | 87.515 |

Tabella 14 La dinamica delle popolazioni residenti nelle comunità montane friulane dal 1971 al 2001 (censimenti ISTAT).

Il sito web delle Regione (<http://www.regione.fvg.it>) fornisce le seguenti informazioni: il Friuli Venezia Giulia ha una superficie boscata di circa 300.000 ettari di cui il 93% circa in montagna e 7% circa in pianura.

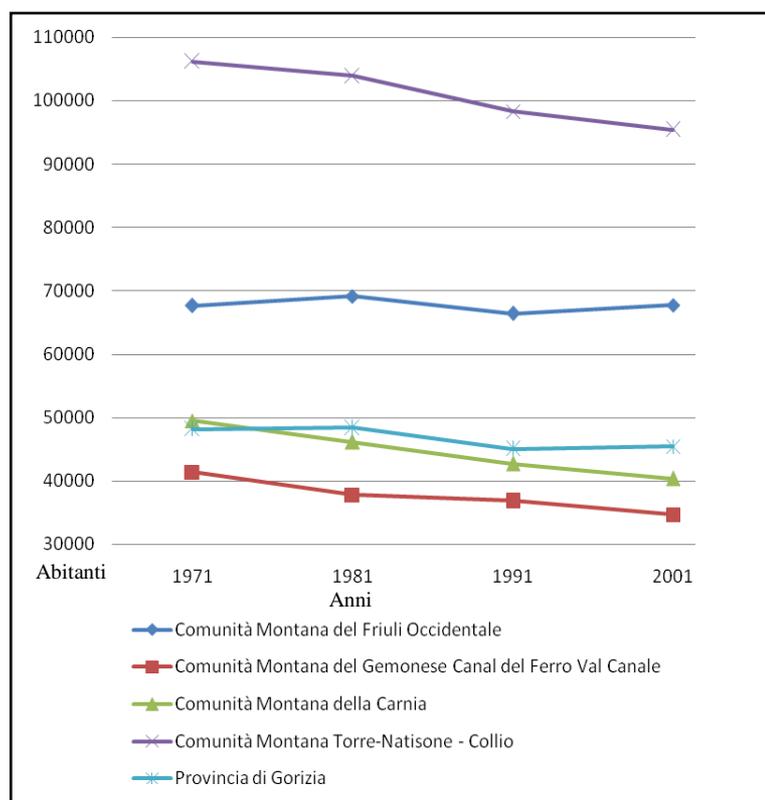


Figura 1 La dinamica delle popolazioni residenti nelle comunità montane friulane (esclusa la provincia di Trieste) dal 1971 al 2001 (censimenti ISTAT)

Nello specifico, pur, come già esposto, si parta da una diversa definizione di bosco tra l'inventario forestale nazionale del 1985 e quello del 2005, nel Friuli Venezia Giulia, si può

osservare l'aumento della superficie forestale regionale, passata dai 285.000 ha del 1985 agli attuali 318.454 ha. (Regione FVG). Il numero di alberi delle foreste del FVG è di 437.641.591 con un valore unitario di 1.351/ha. Il volume dendrometrico (fusti e rami) è pari a 67.830.001 m³ con un valore unitario di 209,5 m³/ha. (Regione FVG).

| Specie | Numero di alberi | | | Area basimetrica | | | Volume | | | Incremento corrente | | | Fitomassa | | |
|--------------------|--------------------|------------|-----------------------|-------------------|------------|------------------------------------|-------------------|------------|------------------------------------|---------------------|------------|------------------------------------|-------------------|------------|------------------------|
| | (n) | ES (%) | (n ha ⁻¹) | (m ²) | ES (%) | (m ² ha ⁻¹) | (m ³) | ES (%) | (m ³ ha ⁻¹) | (m ³) | ES (%) | (m ³ ha ⁻¹) | (Mg) | ES (%) | (Mg ha ⁻¹) |
| fraggio | 72.162.341 | 12,8 | 222,8 | 2.226.966 | 8,1 | 6,9 | 20.975.510 | 9,2 | 64,8 | 454.980 | 8,3 | 1,4 | 16.631.648 | 9,2 | 51,4 |
| abette rosso | 35.979.579 | 15,7 | 111,1 | 1.576.277 | 11,9 | 4,9 | 16.450.638 | 12,8 | 50,8 | 402.222 | 13,6 | 1,2 | 8.269.431 | 12,8 | 25,5 |
| pino nero | 19.614.387 | 21,1 | 60,6 | 596.715 | 18,0 | 1,8 | 4.196.975 | 21,7 | 13,0 | 72.232 | 17,0 | 0,2 | 2.620.542 | 20,9 | 8,1 |
| castagno | 9.445.547 | 21,3 | 29,2 | 428.448 | 17,9 | 1,3 | 3.385.947 | 19,2 | 10,4 | 99.315 | 17,6 | 0,3 | 2.053.979 | 19,0 | 6,3 |
| abette bianco | 3.543.013 | 31,1 | 10,9 | 210.912 | 27,2 | 0,7 | 2.543.863 | 26,5 | 7,9 | 49.478 | 28,3 | 0,2 | 1.278.496 | 28,3 | 3,9 |
| carpino nero | 67.489.084 | 15,8 | 208,4 | 475.514 | 12,5 | 1,5 | 2.454.140 | 13,1 | 7,6 | 87.932 | 13,2 | 0,3 | 2.203.898 | 12,6 | 6,8 |
| larice | 4.639.945 | 19,5 | 14,0 | 231.073 | 30,9 | 0,7 | 3.144.431 | 23,7 | 6,6 | 41.942 | 20,1 | 0,1 | 1.153.925 | 23,0 | 3,6 |
| frassino maggiore | 8.148.020 | 21,3 | 25,2 | 210.893 | 24,7 | 0,7 | 1.975.689 | 25,8 | 6,1 | 74.602 | 24,1 | 0,2 | 1.683.198 | 25,7 | 5,2 |
| pino silvestre | 7.206.112 | 22,6 | 22,3 | 214.346 | 19,2 | 0,7 | 1.605.297 | 20,4 | 6,0 | 35.598 | 21,6 | 0,1 | 895.013 | 20,3 | 2,8 |
| ornello | 60.616.977 | 15,6 | 187,2 | 295.137 | 14,5 | 0,9 | 1.386.122 | 14,9 | 4,3 | 44.042 | 14,8 | 0,1 | 1.304.950 | 14,8 | 4,0 |
| acero di monte | 8.705.094 | 24,1 | 26,9 | 142.634 | 18,9 | 0,4 | 1.050.753 | 19,9 | 3,2 | 37.347 | 20,7 | 0,1 | 792.928 | 19,5 | 2,4 |
| carpino bianco | 14.489.105 | 41,0 | 44,8 | 131.177 | 32,7 | 0,4 | 846.349 | 36,8 | 2,6 | 25.317 | 31,3 | 0,1 | 715.330 | 35,3 | 2,2 |
| rovere | 2.332.346 | 49,2 | 7,2 | 91.441 | 32,3 | 0,3 | 792.162 | 36,3 | 2,4 | 23.044 | 30,6 | 0,1 | 640.994 | 36,3 | 2,0 |
| robina | 9.743.146 | 38,3 | 30,1 | 96.215 | 35,0 | 0,3 | 647.491 | 42,0 | 2,0 | 31.471 | 43,2 | 0,1 | 533.125 | 38,6 | 1,6 |
| pioppo nero | 4.672.803 | 43,5 | 14,4 | 114.760 | 25,5 | 0,4 | 611.929 | 26,0 | 1,9 | 38.946 | 27,8 | 0,1 | 350.449 | 27,0 | 1,1 |
| roverella | 6.098.498 | 21,9 | 18,8 | 104.205 | 19,9 | 0,3 | 605.370 | 21,4 | 1,9 | 18.372 | 21,1 | 0,1 | 524.251 | 21,1 | 1,6 |
| ciliegio selvatico | 1.672.560 | 25,5 | 5,2 | 87.456 | 30,2 | 0,3 | 594.162 | 30,0 | 1,8 | 18.927 | 30,8 | 0,1 | 317.572 | 29,4 | 1,0 |
| pioppo tremulo | 2.013.505 | 43,1 | 3,9 | 73.754 | 37,3 | 0,2 | 583.225 | 39,8 | 1,8 | 20.849 | 45,6 | 0,1 | 305.151 | 39,4 | 0,9 |
| pioppo loricato | 1.261.492 | 23,1 | 3,9 | 62.089 | 29,2 | 0,2 | 530.100 | 29,9 | 1,6 | 43.327 | 28,6 | 0,1 | 272.304 | 28,0 | 0,8 |
| nocciuolo | 34.258.555 | 28,5 | 105,8 | 110.379 | 29,3 | 0,3 | 464.230 | 29,0 | 1,4 | 22.535 | 32,8 | 0,1 | 351.351 | 29,9 | 1,1 |
| ontano nero | 2.707.938 | 49,9 | 8,4 | 55.355 | 38,1 | 0,2 | 416.378 | 37,9 | 1,3 | 18.309 | 40,0 | 0,1 | 255.991 | 38,0 | 0,8 |
| acero campestre | 5.853.560 | 30,5 | 18,1 | 65.342 | 26,2 | 0,2 | 412.073 | 28,4 | 1,3 | 14.363 | 26,9 | 0,0 | 323.788 | 27,0 | 1,0 |
| almo comune | 1.231.167 | 57,1 | 3,8 | 44.614 | 66,9 | 0,1 | 323.724 | 70,2 | 1,0 | 9.767 | 69,3 | 0,0 | 175.728 | 66,7 | 0,5 |
| salicorno | 7.069.285 | 85,0 | 21,8 | 45.948 | 52,2 | 0,1 | 221.356 | 34,5 | 0,7 | 20.140 | 72,1 | 0,1 | 152.448 | 50,4 | 0,6 |
| betulla | 635.543 | 42,2 | 2,0 | 23.390 | 47,7 | 0,1 | 160.123 | 48,3 | 0,5 | 7.695 | 49,5 | 0,0 | 92.432 | 47,2 | 0,3 |
| farnia | 272.936 | 54,6 | 0,8 | 16.477 | 53,1 | 0,1 | 140.572 | 59,6 | 0,4 | 8.105 | 52,7 | 0,0 | 113.670 | 59,5 | 0,4 |
| tiglio selvatico | 545.856 | 100,0 | 1,7 | 18.993 | 100,0 | 0,1 | 135.149 | 100,0 | 0,4 | 3.316 | 100,0 | 0,0 | 77.581 | 100,0 | 0,2 |
| pino marittimo | 104.791 | 81,4 | 0,3 | 5.920 | 78,2 | 0,0 | 40.172 | 76,8 | 0,1 | 1.211 | 77,1 | 0,0 | 21.860 | 76,8 | 0,1 |
| pino domestico | 136.566 | 72,6 | 0,4 | 5.422 | 66,2 | 0,0 | 35.089 | 66,2 | 0,1 | 1.061 | 68,3 | 0,0 | 21.584 | 68,0 | 0,1 |
| cerro | 126.526 | 77,4 | 0,4 | 4.610 | 52,8 | 0,0 | 28.329 | 59,9 | 0,1 | 555 | 61,3 | 0,0 | 22.947 | 60,0 | 0,1 |
| ontano napoletano | 24.862 | 100,0 | 0,1 | 564 | 100,0 | 0,0 | 4.547 | 100,0 | 0,0 | 183 | 100,0 | 0,0 | 2.825 | 100,0 | 0,0 |
| altre specie | 44.932.354 | 16,5 | 138,8 | 385.702 | 12,8 | 1,2 | 2.109.120 | 14,8 | 6,5 | 93.815 | 17,6 | 0,3 | 1.456.059 | 14,4 | 4,5 |
| cedrina | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino d'Aleppo | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino laricio | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino radiato | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| cipresso | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pseudotsuga | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| acero d'Ungheria | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| farnetto | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| fragnolo | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| leccio | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| sughera | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| eucalipti | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| corbezzolo | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| altro comune | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| totale | 437.641.591 | 5,5 | 1.351,4 | 8.151.556 | 4,0 | 25,2 | 67.830.001 | 5,3 | 209,5 | 1.821.996 | 4,7 | 5,6 | 45.655.448 | 5,0 | 141,0 |

Tabella 15 Specie presenti in Friuli Venezia Giulia (INFC)

La superficie boscata ha segnato negli ultimi decenni una significativa espansione:

- bosco anni '60 ha 165.000, il 21% della superficie territoriale regionale;
- bosco inizio anni '80 ha 270.000, il 34% della superficie territoriale regionale;
- bosco 1985 (INFC) ha 285.000, il 36% della superficie territoriale regionale;
- bosco anni '90 (dati RAFVG) ha 297.320, il 38% della superficie territoriale regionale;
- bosco anno 2006 (INFC) ha *323.832, il 41% della superficie territoriale regionale.

*Il dato dell'anno 2006 proviene dall'Inventario Nazionale delle Foreste e delle riserve di Carbonio (INFC) e prevede una definizione di "bosco" in parte diversa da quella prevista dalla legge regionale.

Secondo la Regione, le cifre in tabella 16, sono:

- dati disponibili presso gli uffici regionali (carta tipi forestali, carta boschi di pianura, Moland): 297.390 ha;
- totale boschi INFC (2005) 316.224 ha (si tratta cioè dei boschi alti, ossia i 323.832 di boschi meno gli impianti di arboricoltura da legno).

| Fonte | Ha |
|--|---------|
| Dati disponibili presso gli uffici regionali (Carta tipi forestali, Carta boschi di pianura, | 297.390 |
| Totale boschi INFC (2007) | 316.224 |

Tabella 16 Superficie boscata in Friuli secondo la Regione

Come si può notare dalla tabella 17, la superficie forestale in Friuli Venezia Giulia era nel 2005 di 357.224 ha, pari al 45,5% del territorio regionale.

| Distretto territoriale | PROVINCIA | Bosco | | Altre terre boscate | | Superficie forestale totale | |
|------------------------|-----------|----------------|------|---------------------|------|-----------------------------|------|
| | | superficie | ES | superficie | ES | superficie | ES |
| | | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) |
| Friuli V.G. | Udine | 225.931 | 2,8 | 18.821 | 13,6 | 244.752 | 2,5 |
| | Gorizia | 9.662 | 19,3 | 1.071 | 57,7 | 10.733 | 18,3 |
| | Trieste | 12.634 | 16,9 | 0 | - | 12.634 | 16,9 |
| | Pordenone | 75.605 | 6,3 | 13.500 | 16,0 | 89.105 | 5,7 |
| TOTALE | | 323.832 | | 33.392 | | 357.224 | |

Tabella 17 Estensione delle macrocategorie inventariali Bosco e Altre terre boscate, ripartita per Provincia (INFC)

Essa comprendeva:

- 323.832 ha di "bosco" (secondo la definizione FAO: qualsiasi estensione di terreno, di almeno 0,5 ha di superficie, con copertura arborea almeno del 10% e alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità);
- 33.392 ha di "altre terre boscate" (terreni con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità, oppure con copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m, oppure arbusti e cespugli).

Estensione delle macrocategorie inventariali Bosco e Altre terre boscate,

| Distretto territoriale | Bosco | | Altre terre boscate | | Superficie forestale totale | | Superficie territoriale (ha) |
|------------------------|------------|-----|---------------------|-----|-----------------------------|-----|------------------------------|
| | superficie | ES | superficie | ES | superficie | ES | |
| | (ha) | (%) | (ha) | (%) | (ha) | (%) | |
| Friuli V.G. | 323 832 | 1.7 | 33 392 | 9.9 | 357 224 | 1.3 | 785 648 |

Tabella 18 Estensione del bosco (INFC)

Il bosco si ripartisce ulteriormente in:

- boschi alti (316.224 ha, pari al 97,7 % dei boschi);
- impianti di arboricoltura da legno (7.608 ha, 2,3%);
- aree temporaneamente prive di soprassuolo (assenti).

| Boschi alti | | Impianti di arboricoltura da legno | | Aree temporaneamente prive di soprassuolo | | Totale Bosco | |
|--------------------|-----------|------------------------------------|-----------|---|-----------|--------------------|-----------|
| superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) |
| 316 224 | 1.7 | 7 608 | 17.1 | 0 | - | 323 832 | 1.7 |

Tabella 19 Estensione delle categorie inventariali del Bosco (INFC)

Le altre terre boscate comprendono:

- boschi bassi (con copertura maggiore del 10% costituita da alberi con un'altezza potenziale uguale o superiore a 2 m e inferiore a 5 m, pari al 40%);
- boschi radi (con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m, pari al: 24%);
- boscaglie (assenti);
- arbusteti (16%); (formazioni estese per più di 5000 m² ed aventi larghezza superiore a 20 m caratterizzate da una copertura arbustiva maggiore del 10%; le specie arboree se presenti non raggiungono il 5%.)
- aree boscate inaccessibili o non classificate (18%).

I boschi alti sono per il 67,8% di latifoglie (di cui 28,1% faggio, 14,6% carpino, 14,5% altro), e per il 32,2% di conifere (di cui 14,2% abete rosso, 9,8% pino nero).

Estensione delle categorie inventariali delle Altre terre boscate

| Boschi bassi | | Boschi radi | | Boscaglie | | Arbusteti | | Aree boscate inaccessibili o non classificate | | Totale Altre terre boscate | |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|---|-----------|----------------------------|-----------|
| superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) |
| 2 230 | 40.6 | 6 230 | 24.0 | 0 | - | 14 034 | 15.9 | 10 899 | 17.7 | 33 392 | 9.9 |

Tabella 20 Estensione delle categorie inventariali delle Altre terre boscate (INFC)

In realtà, il 19% dei boschi sono misti di conifere e latifoglie; il 51% sono puri di latifoglie, e il 15% puri di conifere (l'11% non è classificato).

Gli impianti di arboricoltura da legno sono per 5.813 ha di pioppo (pari al 76%).

Tuttavia, dei 323.832 ha bosco, solamente 195.630 ha (60,4%) sono disponibili al prelievo legnoso, che scendono a 188.022 ha (58,1%) se si escludono i pioppi; e appena 1.115 ha di altre terre boscate (3,3%). Si intende che le superfici non disponibili presentano vincoli di

tutela ambientale o di conservazione tali da rendere escludere o limitare seriamente l'attività di prelievo.¹

Estensione delle categorie forestali dei Boschi alti

| Boschi di larice e cembro | | Boschi di abete rosso | | Boschi di abete bianco | | Pinete di pino silvestre e montano | | Pinete di pino nero, laricio e loricato | | Pinete di pini mediterranei | |
|--|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|-----------------------------|-----------|
| superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) |
| 11 891 | 17.4 | 44 963 | 8.6 | 1 858 | 44.5 | 10 033 | 19.0 | 30 843 | 10.5 | 1 115 | 57.5 |
| Altri boschi di conifere, pure o miste | | Faggete | | Boschi a rovere, roverella e farnia | | Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea | | Castagneti | | Ostietri, carpineti | |
| superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) |
| 1 115 | 57.5 | 88 812 | 5.7 | 7 432 | 22.1 | 0 | - | 13 378 | 16.4 | 45 807 | 8.5 |
| Boschi igrofilii | | Altri boschi caducifogli | | Leccete | | Sugherete | | Altri boschi di latifoglie sempreverdi | | Totale Boschi alti | |
| superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) | superficie (ha) | ES (%) |
| 12 943 | 16.6 | 46 035 | 8.5 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 316 224 | 1.7 |

Tabella 21 Estensione delle categorie forestali dei Boschi alti (INFC)

Per molte particelle incluse nei piani di assestamento forestale, la massa asportabile lorda è nulla. Oltre a questo, e limitatamente alla categoria "bosco" (disponibile e non al prelievo) si può notare che:

- 193.401 ha sono privati (60%), 130.431 ha sono pubblici (40%);
- ben 311.021 ha (96%) sono pianificati;
- ben 277.540 ha (86%) sono soggetti a vincolo idrogeologico; perciò questo vincolo di per sé non determina l'indisponibilità al prelievo;
- 73.791 ha (23%) hanno vincolo naturalistico;
- almeno l'85% delle aree sono accessibili.

Presumibilmente, l'indisponibilità al prelievo (che riguarda come sappiamo 128.202 ha) dipende perciò solo in parte dal vincolo idrogeologico, in parte dal vincolo naturalistico, e in parte dalla difficoltà di accesso.

Il vincolo idrogeologico nella regione Friuli Venezia Giulia è attualmente normato dalla Legge regionale 9/2007 "Norme in materia di risorse forestali" (art. da 47 a 53) dal

¹ Per disponibile al prelievo si intende una superficie forestale non soggetta a limitazioni significative delle attività selvicolturali dovute a norme o vincoli (es. riserve integrali) o a cause di tipo fisico (aree inaccessibili). La FAO infatti considera come non disponibili al prelievo legnoso le foreste in cui i vincoli e le restrizioni derivanti dalla normativa in vigore o da decisioni politiche escludono o limitano severamente il prelievo per esigenze di tutela ambientale o di conservazione di siti di particolare interesse scientifico, storico, culturale o spirituale, così come le foreste in cui la produttività o il valore del legname sono troppo bassi per rendere conveniente il prelievo di legname, fatta eccezione per il taglio occasionale per consumo interno (FAO, 2000). Sono considerati disponibili perciò anche soprassuoli non più utilizzati da lungo tempo per abbandono della gestione, purché l'utilizzazione abbia ancora una certa convenienza economica, così come quelli trattati con turni molto lunghi.

Regolamento forestale, emanato con Decreto del Presidente della Regione del 12 febbraio 2003, n. 032/Pres. e riguarda complessivamente secondo i dati regionali 380.403 ha.

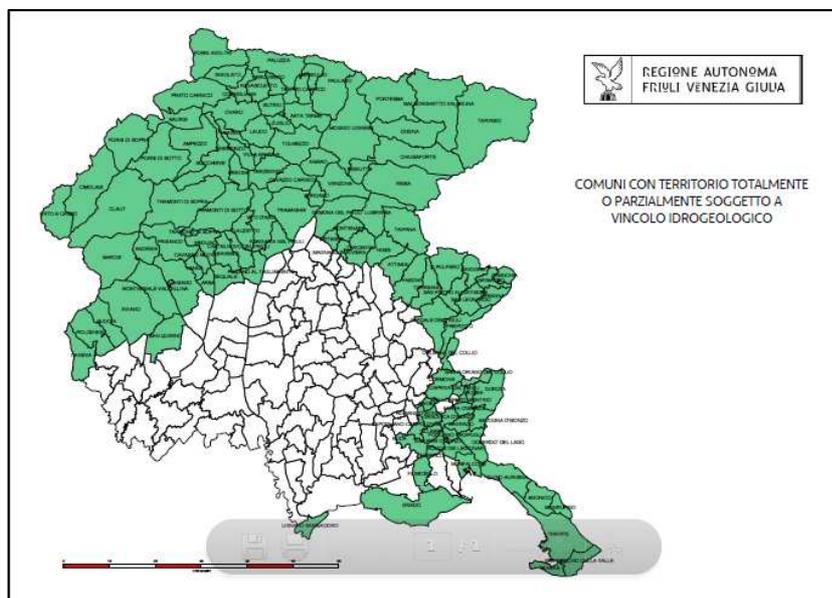


Figura 2 Comuni interessati al vincolo idrogeologico (Regione FVG)

Sempre in base ai dati dell'INFC la proprietà dei boschi è pubblica per il 40% della superficie (negli anni '80 del secolo scorso era il 56%) mentre è privata per il 60% (44% negli anni '80) evidenziando come l'ampliamento della superficie boscata abbia interessato soprattutto aree private già agricole che sono state colonizzate dal bosco. Della superficie boscata complessiva, i boschi destinati alla produzione legnosa sono il 60% (dati INFC).

Sotto il profilo economico i boschi della regione rappresentano un patrimonio di circa 45 milioni di metri cubi di legname (dati 2007, fonte Regione Friuli Venezia Giulia); la crescita annua di questo capitale è pari a circa 1 milione di metri cubi di legname.

Secondo la Regione ogni anno vengono tagliati circa 200.000 metri cubi di legname per un valore all'imposto, cioè a strada camionabile, di circa 12 milioni di euro. Secondo i dati INFC 2005 i valori totali e per unità di superficie del volume del fusto e dei rami grossi degli alberi utilizzati nei 12 mesi precedenti il rilievo per le categorie inventariali boschi alti, impianti di arboricoltura da legno e aree temporaneamente prive di soprassuolo e per la macrocategoria bosco (INFC) ammontano a 462.541 metri cubi.

| Distretto territoriale | Boschi alti | | | | Impianti di arboricoltura da legno | | | | Aree temp. prive di soprassuolo | | | | Totale Bosco | | | |
|------------------------|-------------|--------|----------------|--------|------------------------------------|--------|----------------|--------|---------------------------------|--------|----------------|--------|--------------|--------|----------------|--------|
| | Volume (m³) | ES (%) | Volume (m³/ha) | ES (%) | Volume (m³) | ES (%) | Volume (m³/ha) | ES (%) | Volume (m³) | ES (%) | Volume (m³/ha) | ES (%) | Volume (m³) | ES (%) | Volume (m³/ha) | ES (%) |
| Piemonte | 1.210.224 | 32,9 | 1,4 | 32,8 | 149.999 | 92,3 | 5,3 | 91,9 | 0 | - | 0,0 | - | 1.360.223 | 31,0 | 1,6 | 30,9 |
| Valle d'Aosta | 0 | 0,0 | - | - | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - |
| Lombardia | 984.832 | 55,4 | 1,7 | 55,4 | 54.897 | 100,0 | 2,1 | - | 0 | - | 0,0 | - | 1.039.728 | 52,7 | 1,7 | 52,7 |
| Alto Adige | 837.427 | 54,2 | 2,5 | 54,2 | 0 | - | 0,0 | - | 25.384 | 100,0 | 6,0 | - | 862.811 | 52,4 | 2,6 | 52,4 |
| Trentino | 1.348.355 | 40,7 | 3,6 | 40,6 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 1.348.355 | 40,7 | 3,6 | 40,6 |
| Veneto | 460.237 | 41,2 | 1,2 | 41,1 | 15.337 | 100,0 | 7,3 | - | 0 | - | 0,0 | - | 475.573 | 40,0 | 1,2 | 39,9 |
| Friuli V.G. | 386.138 | 78,6 | 1,2 | 78,6 | 76.403 | 91,4 | 10,0 | 90,1 | 0 | - | 0,0 | - | 462.541 | 67,3 | 1,4 | 67,3 |
| Liguria | 372.380 | 61,9 | 1,1 | 61,9 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 372.380 | 61,9 | 1,1 | 61,9 |
| Emilia Romagna | 362.005 | 62,2 | 0,7 | 62,2 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 362.005 | 62,2 | 0,6 | 62,2 |
| Toscana | 1.745.382 | 28,1 | 1,7 | 28,0 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 1.745.382 | 28,1 | 1,7 | 28,0 |
| Umbria | 1.294.494 | 43,6 | 3,5 | 43,6 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 1.294.494 | 43,6 | 3,5 | 43,6 |
| Marche | 418.031 | 74,9 | 1,4 | 74,9 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 418.031 | 74,9 | 1,4 | 74,9 |
| Lazio | 1.576.155 | 54,5 | 3,0 | 54,5 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 1.576.155 | 54,5 | 2,9 | 54,5 |
| Abruzzo | 388.752 | 51,760 | 1,0 | 51,7 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 388.752 | 51,8 | 1,0 | 51,7 |
| Molise | 200.825 | 54,5 | 1,5 | 54,4 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 200.825 | 54,5 | 1,5 | 54,4 |
| Campania | 915.244 | 59,6 | 2,4 | 59,6 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 915.244 | 59,6 | 2,4 | 59,6 |
| Puglia | 255.981 | 60,5 | 1,8 | 60,4 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 255.981 | 60,5 | 1,8 | 60,5 |
| Basilicata | 7.820 | 71,4 | 0,0 | 71,4 | 0 | - | 0,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 7.820 | 71,4 | 0,0 | 71,4 |
| Calabria | 553.428 | 58,4 | 1,2 | 58,4 | 71.334 | 100,0 | 27,0 | - | 0 | - | 0,0 | - | 624.762 | 53,0 | 1,3 | 53,0 |
| Sicilia | 11.102 | 51,1 | 0,0 | 51,1 | 12.375 | 100,0 | 10,9 | - | 0 | - | 0,0 | - | 23.477 | 58,0 | 0,1 | 57,9 |
| Sardegna | 33.455 | 67,0 | 0,1 | 67,0 | 28.858 | 84,8 | 1,1 | 83,8 | 0 | - | 0,0 | - | 62.323 | 53,3 | 0,1 | 53,2 |
| Italia | 13.362.286 | 13,3 | 1,6 | 13,3 | 409.213 | 44,5 | 3,4 | 44,2 | 25.384 | 100,0 | 6,5 | - | 13.796.864 | 12,9 | 1,6 | 12,9 |

Tabella 22 Valori totali e per unità di superficie del volume del fusto e dei rami grossi degli alberi utilizzati nei 12 mesi precedenti il rilievo per le categorie inventariali Boschi alti, Impianti di arboricoltura da legno e Aree temporaneamente prive di soprassuolo

La fitomassa è in media di 109 t/ha (pari a 516 kg/m³).

In definitiva, la fitomassa totale (tronco + ramaglie) in Friuli Venezia Giulia ammonta a 143 t/ha contro 158-165 del Trentino - Alto Adige, 129 in Veneto, 116 in Lombardia, 102 in Piemonte. I pioppeti hanno un incremento medio di 8 m³/ha/anno (8,1% l'anno), con una fitomassa di 33,7 t/ha + 16,1 t/ha di ramaglia.

L'incremento corrente per i boschi alti è 5,56 m³/ha/anno, pari al 2,62%.

Si tratta in totale (boschi alti) di 1.759.165 m³/anno, per una massa di 907.171 t/anno (tronchi e rami grossi, INFC dice "peso secco") e 253.051 t/ha di ramaglia (2,62% della fitomassa di ramaglia). Volendo estrapolare i boschi disponibili, come noto il 60,4%, possiamo stimare:

- 1.045.973 m³/anno, pari a 539.390 t/anno di tronchi e rami grossi;
- 150.461 t/anno (21,8 % del totale, 27,9% del tronco e rami grossi) di ramaglia.

Dai dati INFC risulta:

- che la maggior parte della fitomassa (tronchi e ramaglie) si trova in faggete (38,6%) e peccete (20,7%);
- le peccete hanno più volume/ha (369 contro 268 m³/ha) e un maggiore incremento % (2,65% contro 2,06%), per cui l'incremento totale in volume è quasi lo stesso (439 contro 490 migliaia di m³/anno);
- tuttavia, il legno è più leggero e la fitomassa/ha è simile (160 contro 156 t/ha); l'incremento unitario della fitomassa è maggiore (4,2 contro 3,2 t/ha/anno), ma l'incremento totale della fitomassa è comunque sempre più importante per le faggete (284.914 t/anno, pari al 31% dei boschi alti) che per le peccete (190.810 t/anno, pari al 21% dei boschi alti);

- la fitomassa della ramaglia rappresenta 1,95 Mt nelle peccete, e 3,2 Mt nelle faggete; se l'incremento percentuale in peso è lo stesso dell'incremento in volume dei tronchi e rami grossi, l'incremento della ramaglia è simile per peccete e faggete (51.714 contro 66.112 t/anno);

- nelle peccete, le ramaglie rappresentano il 27% rispetto alla massa dei tronchi, nelle faggete solo il 23% (tabella 23).

| | Boschi alti | Boschi di abete rosso | Pinete di pino nero, laricio e loricato | Faggete | Ostrieti, carpineti | Altri boschi caducifogli |
|---|-------------|-----------------------|---|------------|---------------------|--------------------------|
| Superficie, ha | 316.224 | 44.963 | 30.843 | 88.812 | 45.807 | 46.035 |
| Volume, m ³ | 67.066.949 | 16.577.167 | 5.167.091 | 23.828.467 | 4.567.285 | 6.732.090 |
| Volume, m ³ /ha | 212,1 | 368,7 | 167,5 | 268,3 | 99,7 | 146,2 |
| Incremento, m ³ /anno | 1.759.165 | 439.482 | 89.859 | 490.483 | 166.422 | 296.004 |
| Incremento, m ³ /ha/anno | 5,56 | 9,77 | 2,91 | 5,52 | 3,63 | 6,43 |
| Incremento, %/anno | 2,62 | 2,65 | 1,74 | 2,06 | 3,64 | 4,40 |
| Incremento, Mg/anno | 907.171,47 | 190.810 | 43.124 | 284.914 | 95.159 | 156.228 |
| Incremento, Mg/ha/anno | 2,87 | 4,24 | 1,40 | 3,21 | 2,08 | 3,39 |
| Fitomassa tronchi e rami grossi, Mg | 34.585.285 | 7.197.319 | 2.479.706 | 13.841.602 | 2.611.538 | 3.553.133 |
| Fitomassa tronchi e rami grossi, Mg/ha | 109,4 | 160,1 | 80,4 | 155,9 | 57,0 | 77,2 |
| Peso specifico secco, kg/m ³ | 516 | 434 | 480 | 581 | 572 | 528 |
| Fitomassa ramaglia, Mg | 9.647.411 | 1.950.631 | 946.818 | 3.211.852 | 991.393 | 1.220.928 |
| Fitomassa ramaglia, Mg/ha | 30,5 | 43,4 | 30,7 | 36,2 | 21,6 | 26,5 |
| Incremento ramaglia, stima, Mg/ha | 253.051 | 51.714 | 16.466 | 66.112 | 36.124 | 53.683 |
| Fitomassa ramaglia, % della fitomassa totale | 21,8 | 21,3 | 27,6 | 18,8 | 27,5 | 25,6 |
| Fitomassa ramaglia, % della fitomassa tronchi | 27,9 | 27,1 | 38,2 | 23,2 | 38,0 | 34,4 |
| Fitomassa totale, Mg | 44.232.696 | 9.147.950 | 3.426.524 | 17.053.454 | 3.602.931 | 4.774.061 |
| Fitomassa totale, % dei boschi alti | | 20,7 | 7,7 | 38,6 | 8,1 | 10,8 |
| Incremento % dei boschi alti | | 25,0 | 5,1 | 27,9 | 9,5 | 16,8 |
| Incremento di massa, % dei boschi alti | | 21,0 | 4,8 | 31,4 | 10,5 | 17,2 |

Tabella 23 Estensione del bosco suddivisa per categorie forestali

Sono 506 le imprese della filiera bosco ubicate in montagna che occupano 1.222 addetti. Gli ettari di foresta certificata PEFC, che risponde cioè a principi della gestione forestale sostenibile, sono 71.000 (Dati Regione FVG).

Nel settore delle utilizzazioni boschive, secondo l'analisi svolta da Spinelli nel 2012 operano 115 imprese, di cui il 73% è formato da imprese individuali, il 20% degli imprenditori è costituito da stranieri.

| Specie | Numero di alberi | | Area basimetrica | | Volume | | | Incremento corrente | | | Fitomassa | | | | |
|--------------------|------------------|--------|-----------------------|-------------------|--------|------------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------|-----------|------------------------------------|------------|--------|------------------------|
| | (n) | ES (%) | (n ha ⁻¹) | (m ²) | ES (%) | (m ³ ha ⁻¹) | (m ³) | ES (%) | (m ³ ha ⁻¹) | (m ³) | ES (%) | (m ³ ha ⁻¹) | (Mg) | ES (%) | (Mg ha ⁻¹) |
| FAGGIO | 72 162 341 | 12,8 | 222,8 | 2 226 995 | 8,1 | 6,9 | 20 975 510 | 9,2 | 64,8 | 454 980 | 8,3 | 1,4 | 16 631 648 | 9,2 | 51,4 |
| abete rosso | 35 979 579 | 15,7 | 111,1 | 1 576 277 | 11,9 | 4,9 | 16 450 638 | 12,8 | 50,8 | 402 222 | 13,6 | 1,2 | 8 269 431 | 12,8 | 25,5 |
| pino nero | 19 614 387 | 21,1 | 60,6 | 596 715 | 18,0 | 1,8 | 4 195 975 | 21,7 | 13,0 | 72 232 | 17,0 | 0,2 | 2 620 542 | 20,9 | 8,1 |
| castagno | 9 445 547 | 21,3 | 29,2 | 428 449 | 17,9 | 1,3 | 3 355 947 | 19,2 | 10,4 | 99 315 | 17,6 | 0,3 | 2 053 979 | 19,0 | 6,3 |
| abete bianco | 3 543 013 | 31,1 | 10,9 | 210 912 | 27,2 | 0,7 | 2 543 863 | 28,5 | 7,9 | 49 478 | 28,3 | 0,2 | 1 278 495 | 28,3 | 3,9 |
| carpino nero | 67 489 064 | 15,8 | 208,4 | 475 514 | 12,5 | 1,5 | 2 454 140 | 13,1 | 7,6 | 87 932 | 13,2 | 0,3 | 2 203 898 | 12,6 | 6,8 |
| larice | 4 539 945 | 19,5 | 14,0 | 231 073 | 20,9 | 0,7 | 2 144 431 | 23,7 | 6,6 | 41 942 | 20,1 | 0,1 | 1 153 925 | 23,0 | 3,6 |
| frassino maggiore | 6 148 020 | 21,3 | 25,2 | 210 893 | 24,7 | 0,7 | 1 975 689 | 25,8 | 6,1 | 74 602 | 24,1 | 0,2 | 1 683 198 | 25,7 | 5,2 |
| pino silvestre | 7 205 112 | 22,6 | 22,3 | 214 246 | 19,2 | 0,7 | 1 605 297 | 20,4 | 5,0 | 35 598 | 21,6 | 0,1 | 895 013 | 20,3 | 2,8 |
| ornello | 60 616 977 | 15,6 | 187,2 | 295 137 | 14,5 | 0,9 | 1 386 122 | 14,9 | 4,3 | 44 042 | 14,8 | 0,1 | 1 304 950 | 14,8 | 4,0 |
| acero di monte | 6 705 094 | 24,1 | 26,9 | 142 534 | 18,9 | 0,4 | 1 050 753 | 19,9 | 3,2 | 37 347 | 20,7 | 0,1 | 792 928 | 19,5 | 2,4 |
| carpino bianco | 14 498 105 | 41,0 | 44,8 | 131 177 | 32,7 | 0,4 | 846 349 | 36,8 | 2,6 | 26 317 | 31,3 | 0,1 | 715 330 | 35,3 | 2,2 |
| rovere | 2 332 346 | 48,2 | 7,2 | 91 441 | 32,3 | 0,3 | 792 152 | 36,3 | 2,4 | 23 044 | 30,6 | 0,1 | 640 994 | 36,3 | 2,0 |
| robinia | 9 743 146 | 38,3 | 30,1 | 96 215 | 35,0 | 0,3 | 647 991 | 42,0 | 2,0 | 31 471 | 43,2 | 0,1 | 533 125 | 39,6 | 1,6 |
| pino nero | 4 672 803 | 43,5 | 14,4 | 114 760 | 25,5 | 0,4 | 611 429 | 26,0 | 1,9 | 38 946 | 27,8 | 0,1 | 300 449 | 27,0 | 1,1 |
| roverella | 6 098 498 | 21,9 | 18,8 | 104 205 | 19,9 | 0,3 | 605 370 | 21,4 | 1,9 | 18 372 | 21,1 | 0,1 | 524 251 | 21,1 | 1,6 |
| olivello selvatico | 1 672 560 | 25,5 | 5,2 | 87 455 | 30,2 | 0,3 | 584 162 | 30,0 | 1,8 | 18 927 | 30,8 | 0,1 | 317 572 | 29,4 | 1,0 |
| pino tremulo | 2 013 505 | 43,1 | 6,2 | 73 754 | 37,3 | 0,2 | 583 225 | 39,8 | 1,8 | 20 848 | 45,6 | 0,1 | 305 151 | 39,4 | 0,9 |
| pino ibrido | 1 261 492 | 23,1 | 3,9 | 62 089 | 29,2 | 0,2 | 530 100 | 28,9 | 1,6 | 43 327 | 28,6 | 0,1 | 272 304 | 28,0 | 0,8 |
| nocciolo | 34 258 555 | 28,5 | 105,8 | 110 379 | 29,3 | 0,3 | 464 230 | 29,0 | 1,4 | 22 535 | 32,8 | 0,1 | 351 351 | 29,9 | 1,1 |
| ontano nero | 2 707 938 | 49,9 | 8,4 | 55 355 | 38,1 | 0,2 | 416 378 | 37,9 | 1,3 | 18 309 | 40,0 | 0,1 | 265 991 | 38,0 | 0,8 |
| acero campestre | 5 853 560 | 30,5 | 18,1 | 65 342 | 26,2 | 0,2 | 412 073 | 28,4 | 1,3 | 14 363 | 26,9 | 0,0 | 323 788 | 27,0 | 1,0 |
| olmo comune | 1 231 167 | 57,1 | 3,8 | 44 614 | 66,9 | 0,1 | 323 724 | 70,2 | 1,0 | 9 767 | 69,3 | 0,0 | 175 728 | 66,7 | 0,5 |
| salicorne | 7 068 286 | 85,0 | 21,8 | 45 948 | 52,2 | 0,1 | 221 356 | 34,5 | 0,7 | 20 140 | 72,1 | 0,1 | 192 448 | 50,4 | 0,6 |
| betulla | 635 543 | 42,2 | 2,0 | 23 390 | 47,7 | 0,1 | 160 123 | 48,3 | 0,5 | 7 656 | 49,5 | 0,0 | 92 432 | 47,2 | 0,3 |
| farnia | 272 936 | 54,6 | 0,8 | 16 477 | 53,1 | 0,1 | 140 572 | 59,6 | 0,4 | 6 105 | 52,7 | 0,0 | 113 670 | 59,5 | 0,4 |
| liglio selvatico | 545 856 | 100,0 | 1,7 | 18 993 | 100,0 | 0,1 | 135 149 | 100,0 | 0,4 | 3 316 | 100,0 | 0,0 | 77 581 | 100,0 | 0,2 |
| pino marittimo | 104 791 | 81,4 | 0,3 | 5 920 | 78,2 | 0,0 | 40 172 | 76,8 | 0,1 | 1 211 | 77,1 | 0,0 | 21 860 | 76,8 | 0,1 |
| pino domestico | 136 566 | 72,6 | 0,4 | 5 422 | 66,2 | 0,0 | 35 089 | 68,2 | 0,1 | 1 051 | 68,3 | 0,0 | 21 584 | 68,0 | 0,1 |
| cerro | 126 526 | 77,4 | 0,4 | 4 610 | 62,8 | 0,0 | 26 329 | 59,9 | 0,1 | 555 | 61,3 | 0,0 | 22 947 | 60,0 | 0,1 |
| ontano napoletano | 24 862 | 100,0 | 0,1 | 564 | 100,0 | 0,0 | 4 547 | 100,0 | 0,0 | 183 | 100,0 | 0,0 | 2 825 | 100,0 | 0,0 |
| altre specie | 44 932 354 | 16,5 | 138,8 | 385 702 | 12,8 | 1,2 | 2 109 120 | 14,8 | 6,5 | 93 815 | 17,6 | 0,3 | 1 456 059 | 14,4 | 4,5 |
| cembro | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino d' Aleppo | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino laricio | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pino radiato | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| cipresso | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| pseudotsuga | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| acero d' Ungheria | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| farnetto | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| fragno | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| leccio | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| sughera | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| eucalipti | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| corbezzolo | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| latro comune | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | 0 |
| totale | 437 641 591 | 5,5 | 1 351,4 | 8 151 556 | 4,0 | 25,2 | 67 630 001 | 5,3 | 209,5 | 1 621 995 | 4,7 | 5,6 | 45 655 448 | 5,0 | 141,0 |

Tabella 24 Valori totali e per unità di superficie, distinti per specie, del numero di alberi, dell'area basimetrica, del volume del fusto e dei rami grossi, dell'incremento corrente di volume e della fitomassa arborea epigea, per la macrocategoria inventariale Bosco in Friuli Venezia Giulia (INFC)

| SUPERFICI BOSCHATE | |
|---------------------------------------|----------------|
| Comunità montane | Ha |
| Carnia | 77.047 |
| Gemonese, Canal del Ferro e Valcanale | 76.704 |
| Torre, Natisone e Collio | 43.557 |
| Friuli Occidentale | 67.457 |
| Prov. Gorizia | 4.579 |
| Prov. Trieste | 12.794 |
| Totale Comunità Montane | 282.138 |

| Aree esterne alle Comunità Montana-Province | Ha |
|---|----------------|
| Gorizia | 988 |
| Pordenone | 6.057 |
| Udine | 8.207 |
| Totale are esterne alle Comunità Montane | 15.252 |
| Totale Regione | 297.390 |

Tabella 25 Superfici boscate suddivise per Comunità Montane e Province. (Fonte per la zona montana Carta dei tipi forestali (Vanone-Dreossi 1999), per la zona non montana Carta dei boschi di pianura (Purisiol, 1996) adattata sulla base dell'uso del Suolo del progetto "Moland" (2000)

L'analisi delle superfici boscate suddivise per Comunità Montane spiega che il bosco è concentrato per ben il 54% in Carnia e Canal del Ferro- Valcanale, per il 24% nel Friuli Occidentale (zona del Pordenonese), per il 15% nella Comunità del Torre, Natisone e Collio e solo il per 1 % in provincia di Gorizia e il 4,5% in provincia di Trieste (Tabella 25). Se si esamina le aree boscate esterne alle comunità montane il bosco risulta concentrato per lo più in provincia di Udine e Pordenone.

| Categoria forestale | Ha | % |
|--|----------------|------------|
| Formazioni costiere | 130 | 0,0 |
| Querce-carpineti e carpineti | 2.865 | 1,0 |
| Rovereti e castagneti | 18.502 | 6,2 |
| Ornio-ostrieti e Ostrio-querzeti | 35.835 | 12,0 |
| Aceri-frassineti e aceri tiglieti | 14.157 | 4,8 |
| Betuleti | 30 | 0,0 |
| Faggete | 77.718 | 26,1 |
| Pinete di pino nero e pino silvestre | 42.857 | 14,4 |
| Piceo-faggeti | 26.748 | 9,0 |
| Abieteti, Piceo-abieteti, abieteti-piceo-faggeti | 18.915 | 6,4 |
| Peccete | 25.085 | 8,4 |
| Lariceti | 3.791 | 1,3 |
| Alnete | 93 | 0,0 |
| Robineti ed altre formazioni antropogene | 6.964 | 2,3 |
| Neocolonizzazioni | 5.366 | 1,8 |
| Rimboschimenti | 6.370 | 2,1 |
| Altre aree boscate planiziali (area non montana) | 6.780 | 2,3 |
| Altre aree boscate golenali (area non montana) | 164 | 0,1 |
| Altre aree boscate ripariali (area non montana) | 4.123 | 1,4 |
| Altre formazioni | 897 | 0,3 |
| Totale Regione | 29.7390 | 100 |

Tabella 26 Superfici boscate suddivise per categorie forestali (Regione FVG) (Fonte per la zona montana Carta dei tipi forestali (Vanone-Dreossi 1999), per la zona non montana Carta dei boschi di pianura (Purisiol, 1996) adattata sulla base dell'uso del Suolo del progetto "Moland" (2000)

L'analisi ha quindi riguardato l'analisi della ripresa disponibile secondo i piani di gestione dall'inizio di validità del piano al 2011 e quella effettivamente utilizzata sulle superfici pianificate.

E' interessante osservare come ben il 26% della massa prevista al taglio, pari a 326.076 m³ non vengano utilizzati.

| PIANO DI GESTIONE FORESTALE (ultimo in vigore) | Ripresa disponibile dall'inizio di validità del piano al 2011 compreso (mc) | Massa legnosa utilizzata dall'inizio di validità del piano al 2011 | | SCOSTAMENTO rispetto alla previsione del piano (%) | MASSA in ritardo da utilizzare |
|---|--|---|------|--|--------------------------------------|
| | | - | - | | |
| Ente proprietario | | | | | |
| BARCIS | 49.728 | 15.950 | 32% | -68% | 33.778 |
| MOGGIO UD. | 81.960 | 49.601 | 61% | -39% | 32.359 |
| FORNI DI SOPRA | 38.171 | 10.716 | 28% | -72% | 27.455 |
| FORNI DI SOTTO | 34.969 | 12.975 | 37% | -63% | 21.994 |
| PAULARO | 69.300 | 48.896 | 71% | -29% | 20.404 |
| CLAUT | 41.412 | 21.880 | 53% | -47% | 19.532 |
| CIMOLAIS | 23.028 | 3.700 | 16% | -84% | 19.328 |
| AMPEZZO | 73.027 | 54.618 | 75% | -25% | 18.409 |
| AVIANO | 24.640 | 10.160 | 41% | -59% | 14.480 |
| SUTRIO | 35.460 | 22.299 | 63% | -37% | 13.161 |
| ANDREIS | 16.872 | 3.731 | 22% | -78% | 13.141 |
| PREONE | 24.378 | 14.058 | 58% | -42% | 10.320 |
| LIGOSULLO | 26.550 | 18.714 | 70% | -30% | 7.836 |
| GEMONA | 15.584 | 8.535 | 55% | -45% | 7.049 |
| ZUGLIO | 20.842 | 13.989 | 67% | -33% | 6.853 |
| DOGNA | 25.500 | 18.650 | 73% | -27% | 6.850 |
| SOCCHIEVE | 20.478 | 13.642 | 67% | -33% | 6.836 |
| POLCENIGO | 11.466 | 5.288 | 46% | -54% | 6.179 |
| TRAMONTI DI SOTTO | 6.151 | 375 | 6% | -94% | 5.776 |
| TOLMEZZO | 14.625 | 9.510 | 65% | -35% | 5.115 |
| LAUCO | 11.522 | 6.418 | 56% | -44% | 5.104 |
| CANEVA | 8.991 | 4.118 | 46% | -54% | 4.873 |
| FRISANCO | 6.240 | 1.442 | 23% | -77% | 4.798 |
| ERTO E CASSO | 4.734 | 0 | 0% | -100% | 4.734 |
| PONTEBBA | 16.000 | 11.755 | 73% | -27% | 4.245 |
| BUDOIA | 10.860 | 6.723 | 62% | -38% | 4.137 |
| AMM. BENI OVASTA | 8.215 | 4.109 | 50% | -50% | 4.106 |
| VENZONE | 9.630 | 5.635 | 59% | -41% | 3.995 |
| RIGOLATO | 9.780 | 5.828 | 60% | -40% | 3.952 |
| REGIONE FVG | 96.771 | 93.287 | 96% | -4% | 3.483 |
| ARTA TERME | 30.107 | 26.949 | 90% | -10% | 3.158 |
| CON. VIC. UGOVIZZA | 4.826 | 1.774 | 37% | -63% | 3.052 |
| ENEMONZO | 7.710 | 4.711 | 61% | -39% | 2.999 |
| CON. VIC. SAN LEOPOLDO | 5.313 | 2.456 | 46% | -54% | 2.857 |
| TRAMONTI DI SOPRA | 6.219 | 3.678 | 59% | -41% | 2.541 |
| RESIUTTA | 2.760 | 225 | 8% | -92% | 2.535 |
| COM. AMM. TUALIS NOIARETTO | 6.680 | 5.207 | 78% | -22% | 1.473 |
| CLAUZETTO | 6.426 | 5.022 | 78% | -22% | 1.404 |
| AMARO | 2.593 | 1.215 | 47% | -53% | 1.378 |
| PRATO CARNICO | 10.089 | 9.182 | 91% | -9% | 907 |
| MUZZANA | 1.136 | 607 | 53% | -47% | 529 |
| FORNI AVOLTRI | 49.400 | 49.113 | 99% | -1% | 287 |
| CAVAZZO C.CO | 7.928 | 7.700 | 97% | -3% | 228 |
| PROMISCUO CERC/SUTRIO | 8.372 | 8.267 | 99% | -1% | 105 |
| COMEGLIANS | 6.080 | 5.983 | 98% | -2% | 97 |
| AMM. BENI GIVIGLIANA | 10.855 | 10.926 | 101% | 1% | -71 |
| RAVEO | 672 | 754 | 112% | 12% | -82 |
| SAURIS | 12.980 | 13.287 | 102% | 2% | -307 |
| AMM. BENI PESARIIS | 27.078 | 27.903 | 103% | 3% | -825 |
| VILLA SANTINA | 7.293 | 8.582 | 118% | 18% | -1.289 |
| TREPPA C.CO | 27.900 | 29.375 | 105% | 5% | -1.475 |
| RESIA | 25.200 | 26.714 | 106% | 6% | -1.514 |
| TRASAGHIS | 9.500 | 11.178 | 118% | 18% | -1.678 |
| CERCIVENTO | 15.425 | 17.421 | 113% | 13% | -1.996 |
| VERZEGNIS | 19.512 | 21.765 | 112% | 12% | -2.253 |
| OVARO | 6.036 | 8.330 | 138% | 38% | -2.294 |
| RAVASCLETTO | 11.600 | 14.009 | 121% | 21% | -2.409 |
| C. B. C. | 112.700 | 115.685 | 103% | 3% | -2.985 |
| PALUZZA | 30.910 | 34.911 | 113% | 13% | -4.001 |
| CON. VIC. PONTEBBA NOVA | 25.200 | 29.672 | 118% | 18% | -4.472 |
| CHIUSAFORTE | 9.027 | 15.453 | 171% | 71% | -6.426 |
| | 1.376.732 | 1.014.656 | 74% | -26% | 362.076 |

Tabella 27 Massa non utilizzata rispetto ai piani di gestione (Dati Regione)

1.3. L'ingegneria naturalistica come evoluzione ed integrazione del sistema bosco

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnica che attraverso l'utilizzo di piante vive o parti di esse realizza interventi necessari per la sistemazione dei corsi d'acqua, delle loro sponde e dei versanti; inoltre interviene limitando l'azione erosiva degli agenti meteorici, di scarpate e superfici degradate da fattori naturali (dissesto idrogeologico) o antropici (cave, discariche, opere infrastrutturali) con impatto ambientale basso; inoltre tale tecniche puntano essenzialmente sulle caratteristiche biotecniche di alcune specie vegetali, caratterizzate da una capacità di sviluppo dell'apparato radicale e nell'elevata capacità di propagazione vegetativa.

L'ingegneria studia le modalità di utilizzo del materiale vegetale vivo (piante o parti di esse) in abbinamento con altri materiali inerti non cementizi quali il pietrame, la terra, il legname, l'acciaio, nonché in unione con stuoie in fibre vegetali o sintetiche, come materiale da costruzione.

Nello specifico gli ambiti di intervento sono quelli finalizzati per lo più alla difesa del suolo, con riguardo particolare ad interventi antierosivi, per il drenaggio e di consolidamento:

- **difesa idrogeologica:** consolidamento di versanti o in generale del terreno; drenaggio delle acque dilavanti; controllo dell'erosione; sistemazioni a rinforzo spondale nei fiumi;
- **funzione ecologico-naturalistica:** recupero di aree naturali degradate, cave e discariche; protezione dall'inquinamento (fitodepurazione, barriere antirumore);
- **funzione estetico-paesaggistica:** sistemazione o rinaturazione di rilevati stradali o ferroviari e di infrastrutture in genere; risanamento estetico di frane o altro, inserimento del costruito nel paesaggio, arricchimento paesistico con sistemi a verde;
- **funzione socio-economica:** tipologie alternative a quelle tradizionali a costi molto competitivi, recupero produttivo di aree incolte o abbandonate.

L'ingegneria naturalistica ha come obiettivo l'aumento della complessità e della diversità/eterogeneità del sistema di ecosistemi, innescando quindi un processo evolutivo che porti ad un equilibrio dinamico in grado di garantire un livello più elevato di metastabilità nonché un miglioramento della qualità del paesaggio (Venti et al.).

L'ingegneria naturalistica come disciplina è relativamente recente, anche se le prime esperienze risalgono a partire già dall'Ottocento ed in particolare nell'area alpina di lingua tedesca (Austria, Svizzera).

Le metodologie di applicazione e i materiali utilizzati negli interventi di ingegneria naturalistica sono diversificati a secondo delle finalità che si perseguono:

- **semina**: è presente in ogni tipo di intervento di ingegneria naturalistica; viene realizzata in maniera diversa a seconda delle caratteristiche orografiche, pedologiche e di esposizione del terreno; si passa dalla semina a spaglio per terreni a debole pendenza e con buone caratteristiche nutritive, all'idrosemina per pendenze elevate e/o per terreni a bassa fertilità; è possibile inoltre utilizzare una coltre protettiva a base di paglia per preparare il terreno alla semina, oppure una biostuoia per proteggere la stessa dagli eventi atmosferici;
- **messa a dimora di piante** o parti di esse come talee, utilizzando diverse tecniche quali: la viminata, che consiste nell'infissione nel terreno di pali di legno a cui vengono legati intrecciandoli longitudinalmente rami di salice, la fascinata, o la gradonata, realizzata scavando gradoni in cui vengono inserite piantine e talee o fascine di ramaglie;
- **palificata in legname** è utilizzata per il consolidamento dei versanti mediante la costruzione di una struttura a gabbia in pali di legno che viene poi ricoperta da terreno in cui vengono inserite piante e talee per la tenuta del versante a lungo termine;
- **i muri di sostegno in pietrame a secco rinverdito**, le terre rinforzate con griglie, reti o tessuti in materiale sintetico sono utilizzate per il consolidamento dei versanti e la tenuta delle terre;



Figura 3 Costruzione di muro in pietrame

- **le sistemazioni di versanti con reti o stuoie in materiale biodegradabile** risultano molto efficaci nel controllo dell'erosione e per il drenaggio;
- **ramaglia, gabbioni** (integrati con talee di Salice) e la copertura diffusa con astoni sono utilizzate nelle sistemazioni spondali o nella regimazione delle acque;
- **briglie, soglie e pennelli**, realizzate in legname e pietrame sono opere di regimazione e difesa idraulica a carattere;
- **le rampe di risalite per pesci in pietrame** a integrazione di briglie e soglie, per permettere così alle specie ittiche di superare agevolmente il dislivello e risalire la corrente.



Figura 4 Interventi dell'ingegneria naturalistica

L'analisi individua diverse finalità dell'ingegneria naturalistica:

- **tecnico-funzionali**, antierosive e di consolidamento di una scarpata;
- **naturalistiche**, ricostruzione o innesco di ecosistemi paranaturali;
- **paesaggistiche**, di "ricucitura" al paesaggio naturale circostante;
- **economiche**, in quanto strutture competitive e talvolta alternative ad opere tradizionali.

L'attività forestale ha arricchito quindi il suo paniere di prodotti e servizi con le attività legate all'ingegneria naturalistica; il bosco non è visto esclusivamente nell'ottica del taglio ma anche del servizio e gestione al territorio, con il settore "edile forestale".

L'applicazione principale di tale disciplina è la prevenzione del dissesto idrogeologico con le operazioni di consolidamento, stabilizzazione, idraulica, drenaggio e rinaturalizzazione dei terreni; gli obiettivi di tale tecnica riguardano la protezione dall'erosione, la salvaguardia del paesaggio, la mitigazione dell'impatto ambientale collegata al reinserimento di luoghi e di infrastrutture, lo sviluppo di ambienti naturali.



Figura 5 Opera di ingegneria naturalistica

1.4. Infortuni nelle attività boschive e di gestione delle aree boscate

L'aumento della consistenza del parco macchine verificatosi in Italia negli ultimi decenni sia nel settore agricolo che in quello forestale, se da una parte ha concorso a migliorare qualità e produttività del lavoro e colture, dall'altra ha indubbiamente contribuito all'aumento del numero di incidenti che si verificano durante l'espletamento delle vari pratiche colturali nelle quali è contemplato l'uso delle macchine (Zimbalatti G., 2006).

Si parla spesso delle morti sul lavoro, ma molto più numerosi sono gli infortuni, oltre 900 mila in Italia nel 2007.

In figura 6 vengono evidenziati gli incidenti sul lavoro nel periodo 2008-2009 e in figura 7 i casi di morte per settore economico, con dati aggiornati al primo quadrimestre 2010, (Fonte Vega Engineering).



Figura 6 Incidenti mortali sul lavoro in Italia (2008-2009)

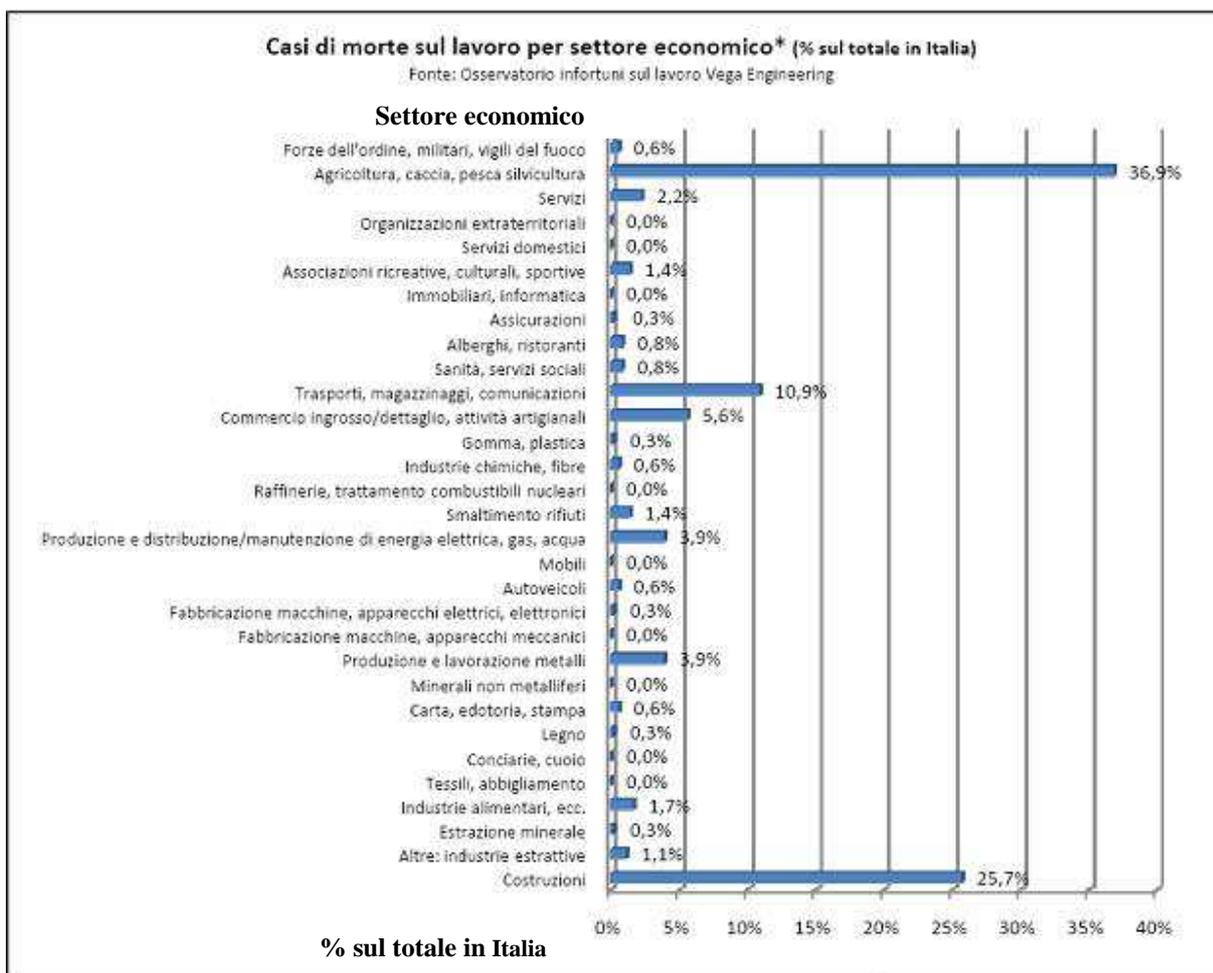


Figura 7 Casi di morte per settore economico

Le statistiche confermano quanto si intuisce leggendo i giornali, cioè che si muore sul lavoro principalmente in due settori: edilizia e agricoltura (24,1% e 31,9%). Il primo settore è il caso in cui è evidente che la responsabilità dei decessi sia da attribuire anche alla organizzazione

ed alle condizioni di lavoro. Il secondo settore descrive agricoltori che nella loro proprietà oppure lavorando per terzi perdono la vita per problemi dovuti all'errato utilizzo delle varie macchine, o ad una poca attenzione a cui si aggiunge la condizione che le macchine usate sono spesso veramente pericolose.

Nel settore agricoltura, caccia, silvicoltura sono stati registrati 45 casi di infortuni mortali (Cividino e Gubiani, 2008). Nella maggior parte di questi casi, per la precisione 29, il lavoratore era un agricoltore con età dai 60 agli 89 anni e le principali cause di morte sono state il ribaltamento veicolo/mezzo in movimento (13 casi) e la caduta dall'alto dell'operatore (5 casi). Queste situazioni si verificano per la maggior parte dei casi, a persone in tarda età, probabilmente a causa di vecchi mezzi agricoli utilizzati per lo svolgimento dell'attività e che non sono adeguati in accordo alle più recenti norme (www.sicurezzalavoro.fvg.it).

Per quanto riguarda gli infortuni dovuti all'uso di motoseghe in particolare, in tutto il mondo, si registrano circa cento mila incidenti all'anno, con un costo per la società, valutabile in circa un miliardo di dollari. Dal grafico in figura 8 si riscontra che gli incidenti legati all'utilizzo di motoseghe nella silvicoltura sono dovuti ad alberi (rami, tronchi) che si abbattono sull'operatore, cadute e scivolamenti con motosega, amputazioni, o folgorazioni a causa di contatto con la corrente elettrica durante l'abbattimento di alberi.

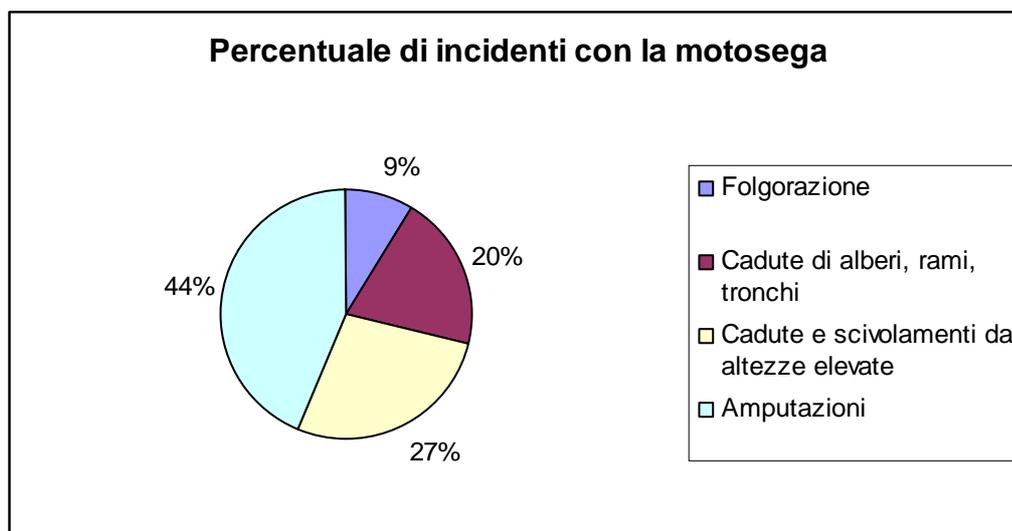


Figura 8 Incidenti con la motosega

Le percentuali riportate si riferiscono ad incidenti verificati in Italia tra l'inizio 2008 e metà del 2010 (cadutisullavoro.blogspot.com, www.mortisullavoro, wordpress.com e ISPEL). La maggior parte degli incidenti, quindi, sono dovuti ad errori durante l'operazione di abbattimento di alberi e il comportamento in casi pericolosi. Questo fattore non dipende solo

dalla motosega ma anche dall'abilità e dall'attenzione dell'operatore; la stessa cosa riguarda le folgorazioni, incidenti che si verificano in minima percentuale, anche questi non dipendono direttamente dalla motosega.

Gli infortuni direttamente legati all'utilizzo di questa macchina, sono incidenti che provocano amputazioni, cadute e scivolamenti che rappresentano circa il 50% degli infortuni in questo settore agricolo-forestale.

Gli infortuni sul lavoro in agricoltura, pur rappresentando in valore assoluto una quota modesta di quelli sul lavoro rispetto alle altre attività, presentano elevati indici di incidenza e di frequenza. Gli indici di incidenza (n° infortuni/1.000 occupati) hanno soltanto un valore indicativo della tendenza temporale del fenomeno: tali indici esprimono, in pratica, quanto “incide” un determinato fenomeno su una certa collettività (popolazione generale, occupati, lavoratori assicurati) rappresentata in termini di persone (Piano Nazionale di prevenzione in Agricoltura e Selvicoltura 2009-2011).

| Infotuni sul lavoro avvenuti nel periodo 2005 – 2007 e denunciati all’INAIL totali | | | | | | |
|---|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Anno</i> | <i>2005</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2005</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> |
| Valori assoluti | | | | | | |
| Totali | | | Mortali | | | |
| Agricoltura | 66.467 | 63.083 | 57.155 | 141 | 124 | 105 |
| Industria | 422.254 | 413.375 | 402.323 | 678 | 584 | 593 |
| Servizi | 451.300 | 451.700 | 453.137 | 539 | 488 | 512 |
| Indici di incidenza | | | | | | |
| Totali | | | Mortali | | | |
| Agricoltura | 70,2 | 64,2 | 61,9 | 0,149 | 0,126 | 0,114 |
| Industria | 60,8 | 59,7 | 57,5 | 0,089 | 0,098 | 0,085 |
| Servizi | 30,8 | 30 | 29,6 | 0,036 | 0,036 | 0,033 |

Tabella 28 Infotuni sul lavoro denunciati nel 2005-2007 denunciati all'INAIL (Piano Nazionale di prevenzione in Agricoltura e Selvicoltura 2009-2011)

Negli ultimi anni gli infortuni nel settore agro-forestale in Italia hanno assunto una rilevanza significativa in termini assoluti come evidenziato dalla tabella 29; secondo i dati INAIL nel triennio 2005-2007 si è registrata una media di oltre 62.000 incidenti annui nel settore agro-forestale, di cui 120 mortali; il 2008 evidenzia nel settore agricoltura un riduzione degli

infortuni rispetto al 2007 (-6,9%) ma registra un aumento significativo degli incidenti mortali (+15,2%).

| Ramo/Settore di attività economica | Infortuni in complesso | | | Casi mortali | | |
|------------------------------------|------------------------|---------|--------|--------------|------|--------|
| | 2007 | 2008 | Var. % | 2007 | 2008 | Var. % |
| Agricoltura | 57.206 | 53.278 | - 6,9 | 105 | 121 | 15,2 |
| Industria | 400.103 | 367.132 | -8,2 | 611 | 554 | -9,3 |
| Costruzioni | 101.898 | 89.254 | -12,4 | 275 | 235 | -14,5 |
| Metalmecanica | 89.324 | 79.848 | -10,6 | 105 | 100 | -4,8 |

Tabella 29 Infortuni secondo rapporto INAIL

Nello specifico delle operazioni di abbattimento si nota che esse comportano pericoli particolari. Nel periodo 1991–2004, secondo i dati Suva, in Svizzera si sono verificati 73 infortuni mortali nello svolgimento di questi lavori, ossia il 40% di tutti gli infortuni mortali accaduti durante i lavori forestali. L'analisi della dinamica infortunistica ha messo in luce i seguenti ambiti a maggior rischio.

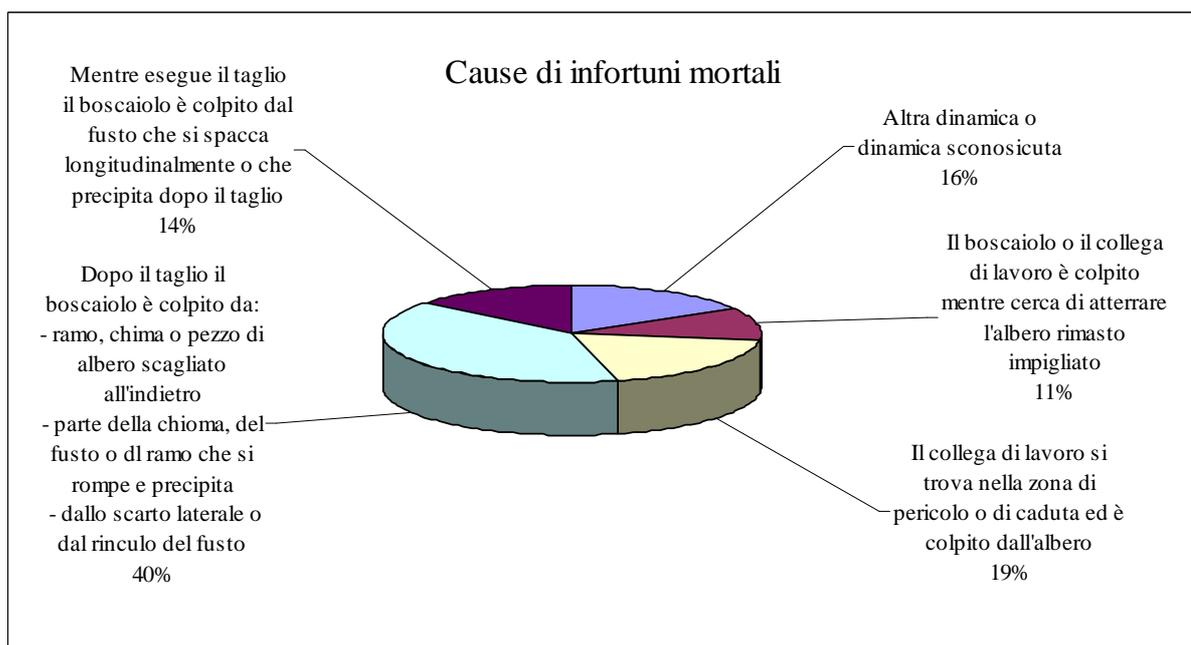


Figura 9 Le cause degli 73 infortuni mortali durante i operazioni di abbattimento di alberi nel periodo 1991–2004, (Fonte: Suva)

Hippoliti e Piegai riconoscono che all'interno della dizione di lavori forestali rientrano una vasta gamma di tipologie di lavori distinti tra:

- lavori forestali in senso stretto, aventi per oggetto il soprassuolo forestale, comprendendo gli interventi selvicolturali a carattere ordinario, straordinario e/o di emergenza finalizzati ad

assicurare la perpetuità dell'ecosistema boscato, nonché lavori di ampliamento e/o ricostituzione del soprassuolo forestale;

- altri lavori forestali che sono tali per via del contesto in cui si svolgono, ovvero sono a carico delle altre componenti del sistema forestale, esempio il suolo (le opere di difesa e/o stabilizzazione idrogeologica del suolo), le infrastrutture (strade, opere antincendio) e le strutture presenti negli ambienti forestali, i lavori di costruzione e manutenzione dei servizi e degli arredi ad uso turistico-ricreativo.

I lavori in bosco quindi prevedono diverse tipi di attività:

- costituzione e ricostituzione del soprassuolo in seguito ad eventi calamitosi;
- costituzione di strade e piste forestali;
- sistemazioni idraulico- forestali;
- utilizzazione di legna e legname;
- costruzione di infrastrutture per uso ricreativo.

L'attività lavorativa svolta all'interno dei cantieri forestali è per sua natura rischiosa a causa di:

- ambiente accidentato e impervio e condizioni atmosferiche in cui si opera;
- sforzo fisico prolungato ripetitivo, a cui sono sottoposti gli operai (figura 10);



Figura 10 Cause di rischio nei lavori forestali

- utilizzo di attrezzature e di macchine di grosse dimensioni;
- lavorazioni che presentano attività a rischio elevato (es. lavorazioni in quota), con particolarità e singolarità delle attività praticate, con un grado tecnico e tecnologico avanzato;
- lavorazioni con una presenza significativa di movimentazione manuale dei carichi;

- fattori biotici e vegetazione presenti sul territorio.

1.5. I rischi in bosco, descrizione puntuale degli scenari e fattori di rischio presenti

Tra i comparti ad alto rischio infortunistico spicca come detto il settore edile-forestale, caratterizzato, per sua stessa natura, dalla doppia tipologia dell'attività effettuata, comprendente da un lato le problematiche tipiche dei cantieri edili, dall'altro quelle così peculiari dei cantieri forestali (lavorazioni su terreni declivi, caratteristiche climatiche spesso estreme). Tutto ciò comporta un aumento della difficoltà nella gestione della sicurezza, come evidenziato in figura 11.



Figura 11 Caratteristiche del lavoro in bosco nel settore edile forestale

Le fonti di pericolo nelle attività edili-forestali, e quindi nelle attività lavorative svolte in ambito forestale, possono essere classificate secondo due grandi categorie: quelle specifiche dell'ambiente e quelle relative all'uso di attrezzature, mezzi d'opera, sostanze e preparati pericolosi.

Le problematiche legate ai rischi nell'ambiente forestale sono in generale:

- l'irregolarità del terreno causa di pericolo di cadute e scivolamenti, con conseguenti fratture, distorsioni, slogature, traumi cranici, rischi d'annegamento per caduta in invasi naturali o artificiali;

- i colpi da corpi provenienti dall'alto (pietre che rotolano, rami dagli alberi, ecc.) o tagli, escoriazioni, abrasioni e mutilazioni per contatto accidentale con rami, rovi, pietre appuntite e taglienti;
- le alte temperature ed umidità nel periodo estivo possono limitare fortemente la capacità lavorativa, con pericolo di shock termico, disidratazione dei tessuti, sovraffaticamento, difficoltà di concentrazione nel lavoro, difficoltà di respirazione;
- i rischi di natura biologica dovuti, per esempio, a punture d'insetti, morsi d'animali, contatto con agenti patogeni (Martignetti, 2005).

Nella maggior parte dei casi, gli incidenti sono causati:

- da un uso non corretto delle attrezzature;
- da posture scorrette degli operatori;
- dall'impiego di attrezzature in cattivo stato d'efficienza e manutenzione;
- dal mancato o erroneo impiego di dispositivi di protezione individuale appropriati;
- dal mancato rispetto di opportune distanze di sicurezza tra gli operatori;
- dall'eccessiva ripetitività delle operazioni lavorative, con conseguente perdita di concentrazione.

Le fonti di pericolo nell'impiego dei mezzi d'opera (automezzi, trattori, gru e macchine operatrici), sono legate sia alle particolari condizioni del suolo che a caratteristiche proprie dei mezzi stessi (Martignetti, 2005). I pericoli più frequenti sono rappresentati da:

- danni all'apparato osteo-articolare, dovuti alle asperità del fondo stradale ed a posture di guida scorrette;
- impatto con altri automezzi;
- fuoriuscita del mezzo dalla sede stradale;
- investimento di persone;
- contatto con le parti semoventi delle macchine operatrici;
- ribaltamento del mezzo;
- caduta degli operatori dal mezzo.

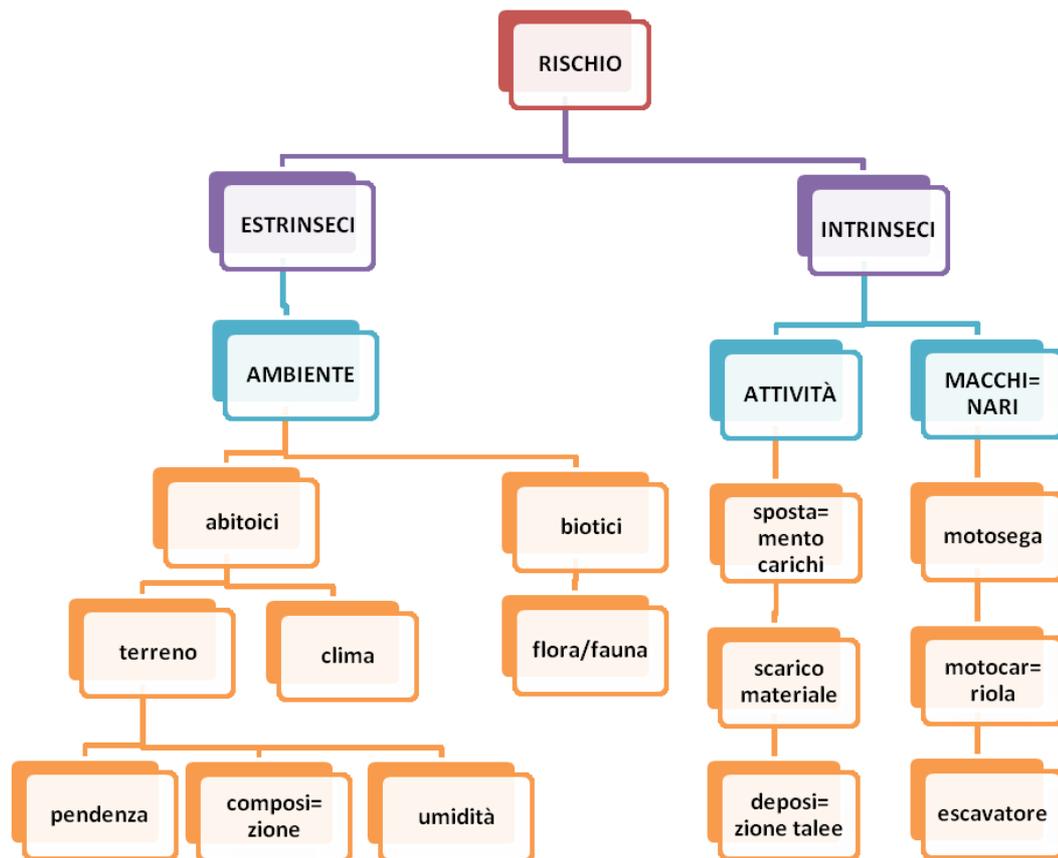


Figura 12 Rischi in ambito edile-forestale

L'operatore forestale è esposto ai seguenti rischi:

- affaticamento: tutte le operazioni che prevedono l'impiego della motosega costringono l'operatore a lavorare in condizioni fisiologiche superiori al proprio limite di rendimento, questo determina una riduzione del livello di attenzione con aumento del rischio dell'infortunio e una ripercussione negativa sul benessere fisico;
- ferite da taglio; l'uso di attrezzi manuali, quali accette, roncole, seghetti, forbici da potatura, o di attrezzi meccanici, come motoseghe e decespugliatori, può comportare pericolo di contusioni, fratture, tagli, abrasioni, mutilazioni, proiezione di schegge, lesioni traumatiche ai danni dell'apparato osteo-articolare; inoltre l'operatore può subire tagli, escoriazioni, abrasioni e mutilazioni per contatto accidentale con rami, rovi, pietre appuntite e taglienti;
- rumore: l'esposizione quotidiana a valori compresi tra 95 e 109 dB (A) può portare nei casi limite all'ipoacusia da rumore (figura13);

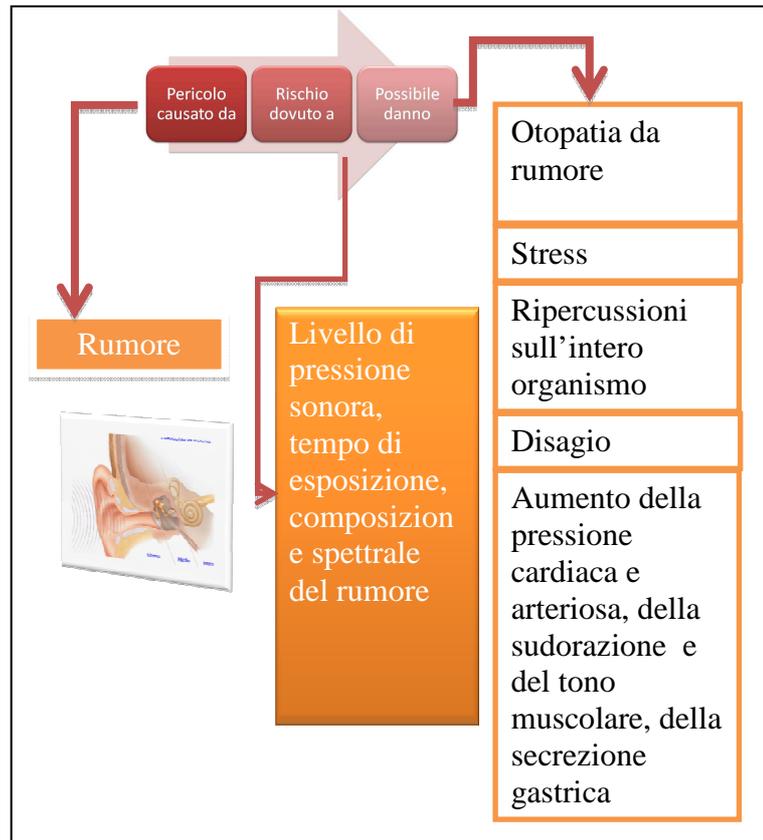


Figura 13 Rischio da rumore

- vibrazione, la cui incidenza dipende dalle caratteristiche costruttive della macchina, del legno, dalla direzione di taglio e dal grado di affilatura della catena, può determinare l'insorgere di patologie localizzate a danno dell'apparato vascolare, nervoso e muscolo scheletrico del sistema mano-braccio (figura 14);

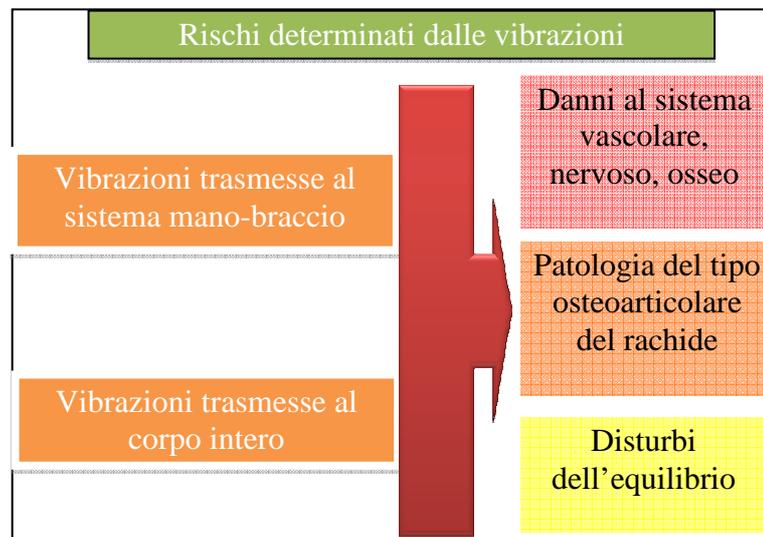


Figura 14 Rischi determinati dalle vibrazioni

- emissioni gas di scarico ed oli lubrificanti, determinate dalle emissioni del gas di scarico e della miscela non combusta ed espulsa con i residui della combustione sono composte da monossido di carbonio, idrocarburi, aldeidi, idrocarburi aromatici policiclici causano irritazioni, rischio incendio ed esplosioni, fino all'azione cancerogena, oltre al contatto con polveri di legno duro;



Figura 15 Rischio chimico

- caduta di rami, proiezione ed urto di corpi estranei in seguito alle operazioni di pulizia, abbattimento, sramatura, depezzatura, allestimento; la presenza di rami bassi, di arbusti e di vegetazione con spine può causare ferite in grado di favorire il verificarsi di infezioni tra le quali, temibile, il tetano (figura 16);

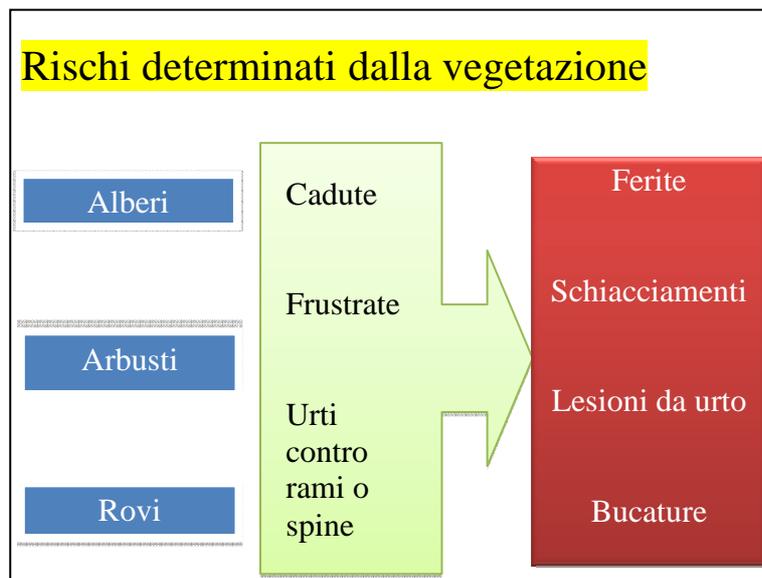


Figura 16 Rischi determinati dalla vegetazione

- durante gli spostamenti ed i movimenti per il lavoro, rami, arbusti e rovi possono ferire parti delicate del corpo (per esempio occhi) con conseguenze anche gravi;
 - durante le lavorazioni la chioma degli alberi che vengono abbattuti può urtare quelle circostanti con possibili rotture di rami, cimali e parti di fusto che possono cadere e colpire i lavoratori provocando lesioni di varia entità;
- masse in movimento: durante le operazioni di utilizzazione precedentemente elencate il boscaiolo può venire a contatto con tronchi di massa elevata, in movimento, in equilibrio instabile o sottoposti a tensioni, con conseguente caduta inaspettata dell'albero in direzione non voluta o rottura imprevedibile della piante;
- posture di lavoro e movimentazione manuale di carichi: durante le diverse operazioni l'operatore può essere soggetto a sollecitazioni della colonna vertebrale, assumere posizioni contratte, affrontare operazioni di movimentazione e sostegno di carichi (Maroncelli et altri, 2009);

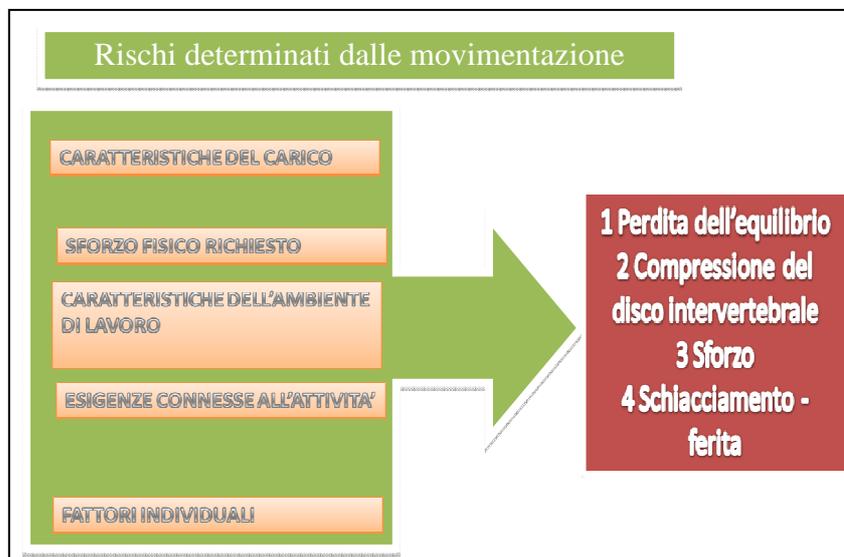


Figura 17 Rischi determinati dalle movimentazione manuale dei carichi

- microclima: la temperatura, gli agenti atmosferici e il sole e i fulmini possono determinare come evidenziato nella figura 18 disagio, stress perdita di sensibilità alle estremità del corpo per arrivare nei casi più gravi fino all'ustione e perfino la morte, nel periodo estivo, le alte temperature ed umidità relative possono limitare fortemente la capacità lavorativa, con pericolo di

shock termico, disidratazione dei tessuti, sovraccarico, difficoltà di concentrazione nel lavoro, difficoltà di respirazione;

- pendenza e accidentalità dell'ambiente possono determinare cadute e scivolamenti, oltre che perdita del controllo e ribaltamento di mezzi e rotolamenti di massi e tronchi.

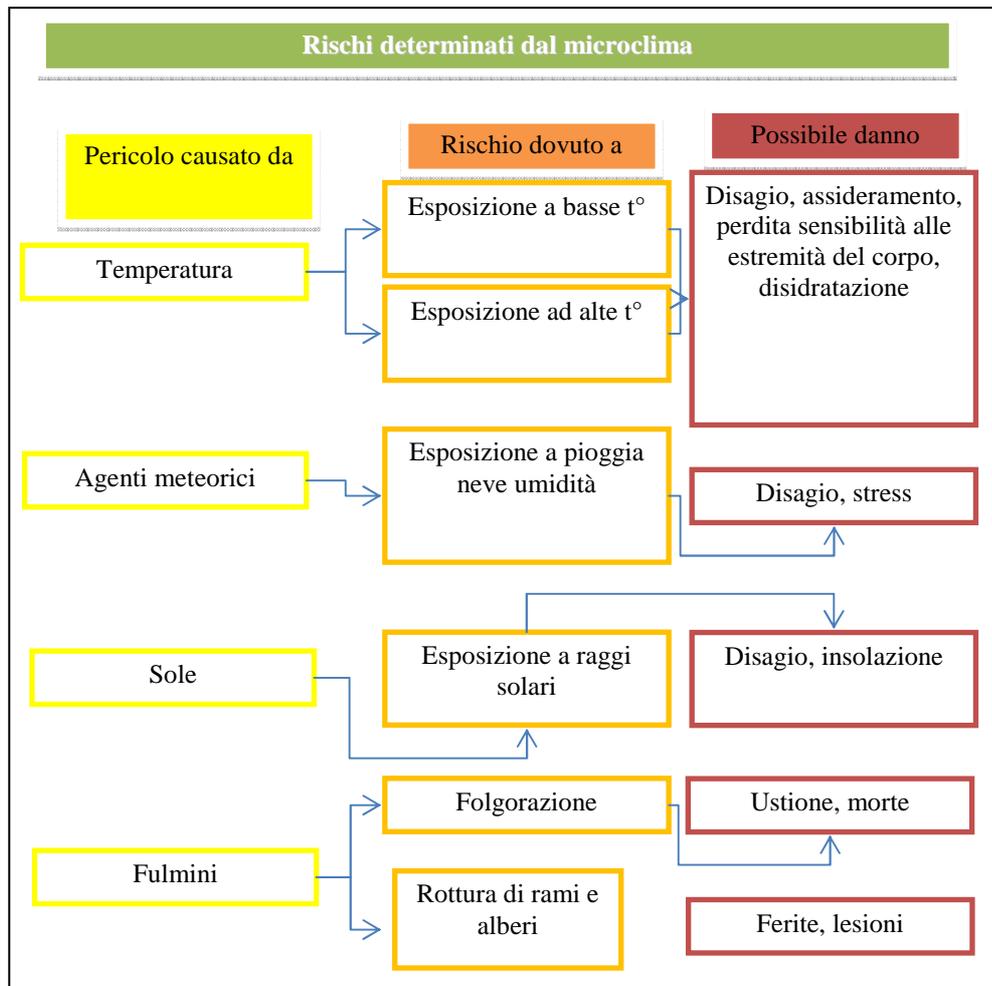


Figura 18 Rischi causati dal microclima

Una delle caratteristiche più significative dell'ambiente forestale è l'irregolarità del terreno che può determinare pericolo di cadute e scivolamenti, con conseguenti fratture, distorsioni, slogature, traumi cranici, rischi d'annegamento per caduta in invasi naturali o artificiali (figura 19); bisogna considerare anche l'eventualità che gli operatori che si trovano a valle possano essere colpiti da corpi provenienti dall'alto (pietre che rotolano, rami dagli alberi, sassi smossi durante le varie lavorazioni forestali ecc.).

Le condizioni atmosferiche avverse (ghiaccio, neve e pioggia) possono accentuare la probabilità di accadimento di tali eventi, mentre altri rischi possono essere:

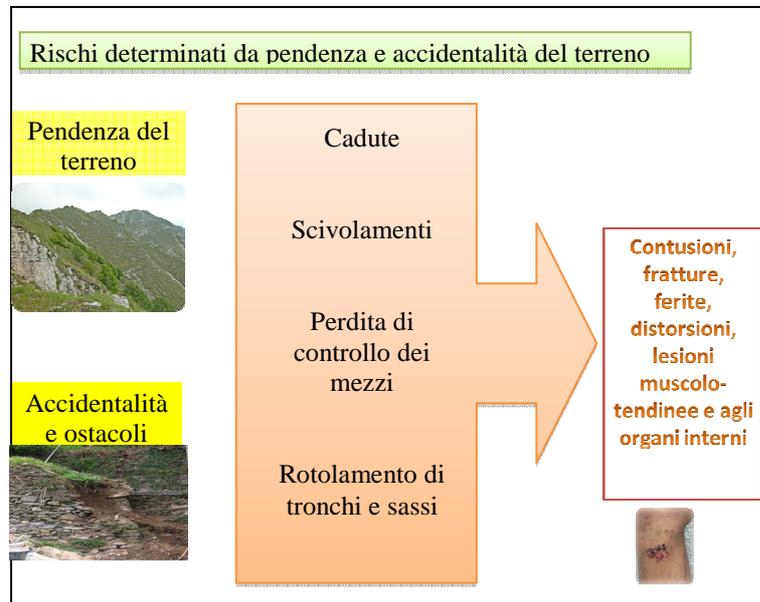


Figura 19 Rischi determinati dalla pendenza e dall'accidentalità del terreno

- rischio biologico: in ambiente forestale sono inoltre sempre presenti i rischi di natura biologica dovuti, per esempio, a punture d'insetti, morsi d'animali, contatto con agenti patogeni (Martignetti, 2005); le punture provocate da api, vespe, calabroni possono causare dolorose lesioni fino allo shock anafilattico. Gli animali selvatici, come si osserva nella figura 20, che popolano i nostri boschi possono ospitare zecche ed altri parassiti in grado di trasmettere all'uomo malattie anche gravi.

I canidi e i piccoli mammiferi possono trasmettere la rabbia e la tularemia (malattia contagiosa dei piccoli roditori).

Le operazioni forestali inoltre possono causare ferite che rendono possibile l'ingresso di batteri, con conseguenti infezioni, per tutte ricordiamo il tetano che, come è noto, può avere conseguenze anche mortali;

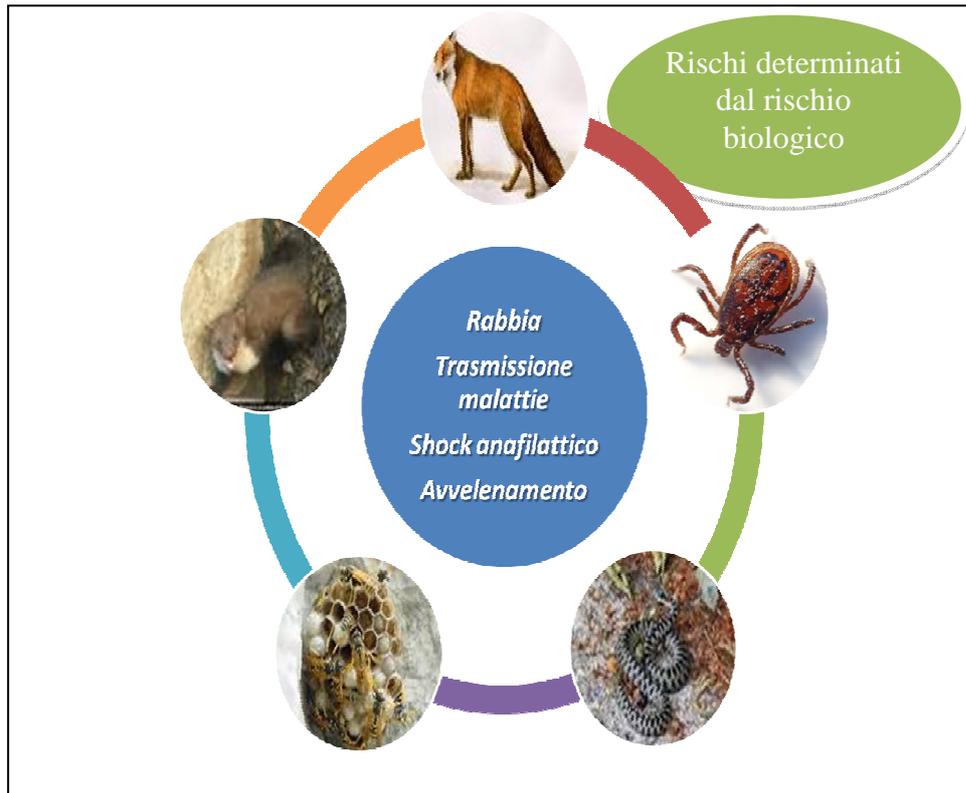


Figura 20 Rischio biologico

- lavoro in solitudine; lavorare in bosco spesso significa farlo in solitudine. Esistono sovente situazioni in cui non si può fare a meno di aiuto, come per esempio nell'assicurare il posto di lavoro, nell'eseguire diverse attività, in caso di infortunio (primo soccorso, dare l'allarme). E' necessario ricordare che il lavoro in bosco è svolto lontano dai centri di soccorso, con tempi medio medio- lunghi di intervento e trasferimento e che c'è una frequente difficoltà di comunicazione.

E' importante ricordare che il pericolo può essere determinato anche dalla mancanza di segnalazione nel cantiere: nei cantieri boschivi devono essere segnalate e chiuse tutte le vie di accesso (pedonali e carrabili) all'area ma anche gli accessi che possono venire utilizzati per entrare nell'area. E' fondamentale delineare il cantiere boschivo sia con cartelli di divieto di accesso ai non autorizzati sia con cartelli di pericolo generico o eventualmente con altri cartelli su pericoli specifici. Il cantiere deve essere inoltre chiuso utilizzando nastro colorato o barriera con banda colorata posto a bloccare l' accesso.



Figura 21 Cartellonistica in cantiere

1.6. La gestione dei DPI all'interno dei cantieri edili e forestali, analisi tecnica e stato dell'arte sui dispositivi utilizzati

I DPI secondo la normativa in vigore devono:

- assicurare una protezione adeguata contro i rischi e elevato confort ed efficacia;
- rispettare i principi di ergonomia;
- garantire livelli di protezione quanto possibile elevati e superficie adeguata di ogni parte di un DPI a contatto con l'utilizzatore e leggerezza e solidità di costruzione;
- mantenere classi di protezione adeguate ai diversi livelli di rischio;
- permettere l'assenza dei rischi e altri fattori di disturbo "autogeni" oltre che non rappresentare ostacoli massimi ammissibili per l'utilizzatore;
- possedere marcature di conformità.

Tutti i DPI commercializzati dal 1° Luglio 1995 devono essere marcati CE e devono essere accompagnati dalla documentazione con le istruzioni di uso e manutenzione.

Nello specifico l'attività dell'operatore forestale prevede l'utilizzo dei DPI a protezione di:

- **gambe:** la protezione delle gambe si attua utilizzando pantaloni, salopette o gambali in materiale stratificato di fibre in grado di arrestare il movimento della catena della motosega. La norma che regola gli indumenti, è la EN 381-5 che prevede prove di resistenza eseguite a tre velocità della lama in grado di definire le tre classi:

- Classe I 20 m/s;
- Classe II 24 m/s;
- Classe III 28 m/s.

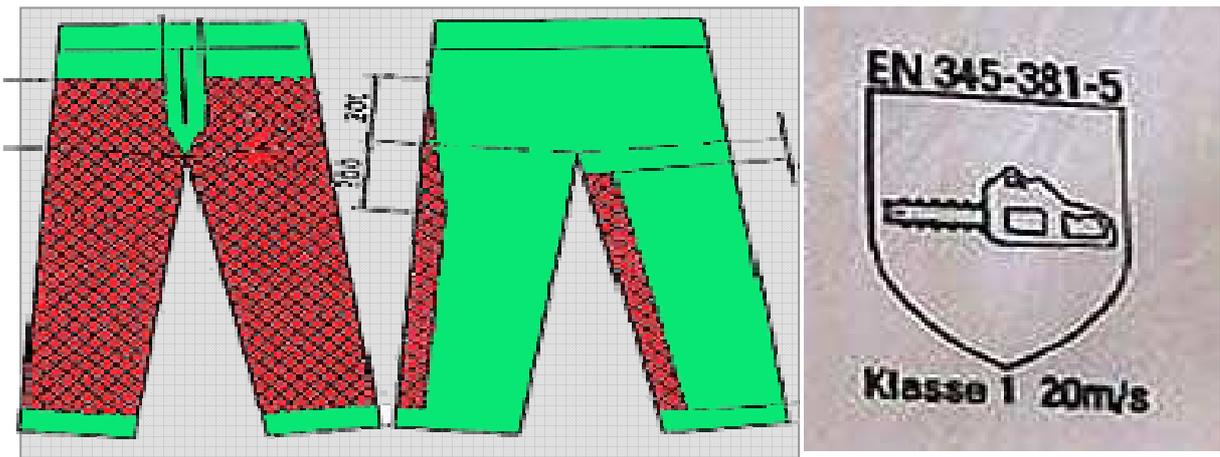


Figura 22 Esempio di protezione nel pantalone antitaglio ed etichette annesse

I pantaloni con protezione antitaglio sono rinforzati da una fodera di filamenti molto resistenti e a contatto con la motosega, questi fuoriescono dalla fodera e bloccano il pignone e la catena. Si può riparare solo lo strato esterno di tessuto. Non appena i filamenti della protezione antitaglio sono danneggiati, occorre sostituire i pantaloni. Un pantalone danneggiato in tal modo non può essere riparato (figura 23).



Figura 23 Pantalone con protezione antitaglio (Suva)

- **piedi:** le calzature devono essere di "sicurezza" e, oltre che resistere allo schiacciamento per caduta di materiale pesante come un tronco, devono essere in grado di resistere anche all'aggressione della catena della motosega che può colpire il piede dell'addetto. Le

calzature devono quindi possedere protezione antitaglio, suola antisfondamento, antisdrucciolo e puntale antischiacciamento.



Figura 24 Scarponi (Suva)

- **tronco:** la giacca protettiva, realizzata in poliestere/cotone con colori vivi per alta visibilità durante i lavori in cantiere, svolge protezione dal taglio di sega sulle spalle, sulle braccia e sul torace (figura 25).



Figura 25 Giacca (Di Fulvio, Picchio, Sirna)

- **mani:** i guanti hanno lo scopo di:

- proteggere da tagli ed abrasioni che possono essere prodotti durante l'utilizzo di attrezzature forestali e ramaglie (figura 26);
- ridurre le sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla motosega al sistema mano-braccio;
- mantenere le mani al caldo e all'asciutto e favorire la circolazione.

I guanti sono indispensabili per i lavori con la motosega e tutti gli altri lavori in bosco.



Figura 26 Guanti (Suva)

Per garantire una presa ottimale, si dovrebbero impiegare guanti con le dita.

- **capo:** indispensabile quando ci sia il rischio di urti o di caduta di materiali dall'alto. Il casco è formato dalla calotta con rifinitura interna, cuffie di protezione e visiera a rete ed eventualmente la protezione della nuca per la protezione da rischi multipli. Considerando che i dispositivi per la protezione del capo sono realizzati in modo da assorbire l'energia d'urto, il danno parziale può non essere immediatamente visibile, quindi, qualsiasi protettore sottoposto a un grave urto deve essere sostituito. Il casco di sicurezza è munito di visiera e cuffie antirumore (figura 27), le visiere di protezione, realizzate in una rete metallica o di materiale sintetico, devono essere fissate direttamente sul casco.



Figura 27 Casco (Suva)

Ogni elmetto deve avere un marchio stampato che riporti le seguenti indicazioni:

- il numero della norma europea;
- la marca del fabbricante;
- l'anno di fabbricazione;
- il tipo di elmetto;
- la taglia o la scala taglie.

- **occhi e volto** collegato alla proiezione di corpi contundenti (schegge, scintille, trucioli, polvere, ecc.), o esposizione a calore, radiazioni, ecc. Per proteggersi dalle particelle di polvere in ambito agricolo e forestale sono necessarie le maschere P2 (figura 28).



Figura 28 Maschere antipolvere (Suva)

- **udito:** l'adozione di otoprotettori (cuffie e inserti auricolari) protegge dai livelli di esposizione giornaliera personale valutati ai sensi del D.Lgs. 81/08 (LEX,8h e LEX,w maggiore di 80 dBA) e in occasione dell'uso di macchinari particolarmente rumorosi anche per un tempo limitato.



Figura 29 Casco, cuffie e visiera

2.0. Obiettivi

Il lavoro di ricerca si pone due diverse tipologie di obiettivi, il primo a carattere generale intende approfondire lo scenario infortunistico relativo alla gestione delle aree boscate e marginali, non solo per operatori professionali, ma anche per gli utenti hobbisti o part-time del bosco.

Il secondo più specifico è quello di proporre una metodologia di rilievo e di analisi per i cantieri forestali, associando a tali rilievi delle soluzioni di tipo tecnico, tecnologico e formativo; di seguito si esplicitano e dettagliano gli obiettivi del lavoro di ricerca, essendo quest'ultimi, molteplici.

- Identificare una metodologia di rilievo per le aziende agro-forestali.

La presente ricerca nasce dalla volontà di approfondire lo studio della sicurezza in un settore così particolare come quello edile-forestale, caratterizzato dalla gravità degli indici infortunistici e dalla doppia tipologia dell'attività in esso effettuata, comprendente da un lato le problematiche tipiche dei cantieri edili, dall'altro le caratteristiche così peculiari dei cantieri forestali (lavorazioni su terreni declivi, caratteristiche climatiche spesso estreme). Tutto ciò comporta un indubbio aumento della difficoltà nella gestione della sicurezza. Alla luce di queste considerazioni, la ricerca condotta in collaborazione con un Servizio locale si è articolata per raggiungere i seguenti obiettivi:

- analisi del livello di sicurezza nell'ambiente lavorativo dei cantieri forestali, tramite la realizzazione di strumenti specifici per la valutazione e l'analisi (check list);
- rilievo dei dati attraverso il monitoraggio di un campione di cantieri;
- individuazione delle macro aree di criticità e punti critici;
- studio e programmazione, in base alle problematiche emerse e con il coinvolgimento del servizio di prevenzione e protezione interno, di soluzioni operative in grado di migliorare il livello di sicurezza nei cantieri stessi.

Con tale elaborato si è voluto verificare la situazione della sicurezza nei cantieri forestali del Friuli Venezia Giulia.

Lo studio ha avuto inizio a novembre 2009 e ha compreso i seguenti obiettivi specifici:

- 1) l'analisi puntuale della gestione del rischio nei cantieri forestali;
- 2) la realizzazione di strumenti specifici per la valutazione ed analisi del rischio (check list) nelle quali si considerano:

- testing e rilievo dei dati attraverso il monitoraggio di un campione di cantieri del Servizio;

- individuazione delle macro aree di criticità e dei principali punti critici;
- realizzazione, in base alle problematiche emerse, di soluzioni operative in grado di migliorare il livello di sicurezza all'interno dei cantieri forestali.

- Individuare diverse soluzioni tecniche, formative e tecnologiche.

Inoltre l'obiettivo ha cercato di ricostruire lo scenario di riferimento per le lavorazioni forestali, comprendenti nello specifico le fasi di abbattimento ed i cantieri di potatura e manutenzione del verde, inquadrando nello specifico attraverso un'analisi dettagliata quali siano le reali problematiche connesse a tali tipologie di lavorazioni: in particolare quindi tutto il lavoro è incentrato sulla gestione del rischio nei cantieri forestali. Il programma di ricerca per l'annata 2011-2012 ha previsto la validazione del lavoro svolto nei due anni precedenti attraverso un'analisi accurata, specifica e statistica degli incidenti accaduti nel mondo forestale e legati all'utilizzo della motosega. Si è valutata l'ampiezza del campione di incidenti accaduti in Italia nel periodo compreso tra il 2007 e il 2012, dato ancora sconosciuto dalle fonti ufficiali; attraverso questa analisi si è voluto dare maggiormente risalto alla pericolosità ed al rischio a cui si va incontro ogni qualvolta si accenda tale macchina; considerando poi che il non utilizzo dei dispositivi individuali di sicurezza è una delle principali cause di incidenti, si è cercato di capire se il costo dell'acquisto di tali DPI potesse incidere sul loro utilizzo; quindi la ricerca ha previsto un'analisi dei costi medi per l'acquisto dei dispositivi di protezione individuale, necessari ed indispensabili per chiunque si cimenti ad utilizzare la motosega, in modo da capire quanto incida la spesa economica sulla sicurezza della persona.

3.0. Materiali e metodi

Premesse

Al fine di comprendere il protocollo sperimentale si illustra brevemente attraverso lo schema in figura 30 il processo logico che ha permesso di costruire la metodologia.



Figura 30 Metodologia

3.1. Identificazione dello scenario di lavoro con analisi approfondita delle tecnologie e della cantieristica

Dal punto di vista operativo il lavoro è stato suddiviso in cinque fasi:

1. analisi degli aspetti formali presenti;
2. creazione di uno strumento per il rilievo dei punti critici (check-list);
3. creazione di una metodologia per la valutazione del rischio;
4. attività di campionamento e validazione del metodo;
5. identificazione di soluzioni operative in base ai campionamenti ed ai punti critici rilevati.

| Fase | Strumento | Risultato |
|---|-------------------------|--|
| 1. Analisi degli aspetti formali presenti | Scheda Anagrafica (FVG) | Recupero- analisi degli strumenti gestionali utilizzati dal Servizio |
| 2. Creazione di uno strumento per il rilievo dei punti critici (check-list) | Check list | Creazione di Check-list specifiche per il settore edile forestale |
| 3. Creazione di una metodologia per la valutazione del rischio | Valutazione del rischio | Realizzazione di un punteggio per la valutazione del rischio |
| 4. Attività di campionamento e validazione del metodo | Risk assessment | Sperimentazione del sistema di gestione, ed individuazione dei punti critici |
| 5. Identificazione di soluzioni operative in base ai rilievi ed ai punti critici rilevati | Dvr-Pos | Implementazione del sistema di gestione |

Tabella 30 Protocollo sperimentale per la valutazione del rischio

L'elemento base per la realizzazione di un processo di valutazione dei rischi è il controllo della documentazione di legge inerente gli adempimenti che devono essere rispettati nei luoghi di lavoro. In tal senso lo studio vuole analizzare dal punto di vista tecnico-funzionale ed applicativo la Scheda Anagrafica (figura 31), strumento che la Regione ha adottato come elemento di gestione per la sicurezza sul lavoro.

La scheda anagrafica del sito viene redatta dal Servizio Prevenzione e Protezione della Regione FVG ad integrazione del documento di Valutazione dei Rischi, prescritto dal decreto legislativo 81/08, e ha come oggetto l'individuazione di tutti i pericoli esistenti negli ambienti in cui operano i dipendenti del Servizio in relazione alle specificità di ogni singolo intervento in progetto e tenendo conto delle particolari caratteristiche del sito in cui vengono eseguiti i lavori.

Tale scheda viene appositamente redatta allo scopo di:

- 1) valutare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori durante il lavoro;
- 2) individuare le misure di protezione e prevenzione e dei dispositivi di protezione individuale (DPI), conseguenti alla valutazione dei rischi;
- 3) adottare le misure ritenute opportune per garantire il miglioramento del livello di sicurezza;
- 4) predisporre il piano di emergenza contenente indicazioni per le situazioni di pericolo.

Le valutazioni indicate nella scheda anagrafica del sito e dell'opera sono lo strumento per il dirigente (direttore e assistente dei lavori) e per il preposto (caposquadra), in base alle specifiche competenze, per informare i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti in relazione all'attività svolta, tramite lettura agli operai, all'inizio di ogni attività e facendola sottoscrivere per presa visione anche alle ditte esterne coinvolte nelle lavorazioni.

La scheda anagrafica risulta composta essenzialmente di una parte descrittiva dove sono riportate:

- 1) descrizione dell'area oggetto di lavori;
- 2) descrizione esecutiva dei lavori;
- 3) predisposizione del cantiere;
- 4) fasi delle lavorazioni;
- 5) composizione delle maestranze;
- 6) le apparecchiature e le macchine da cantiere;
- 7) materiale presente in cantiere;
- 8) macchinari noleggiati a freddo.

In una seconda parte inerente alla sicurezza vera e propria vengono riportate:

- a) valutazione dei rischi di esposizione al rumore;
- b) valutazione dei rischi di esposizione a vibrazioni;
- c) piano di primo soccorso ed indirizzi dei servizi ed organismi di prevenzione.

Per facilitare la comprensione della scheda ai soggetti cui è rivolta sono stati utilizzati elaborati tecnici e planimetrie dell'area di cantiere (figura 32) con la disposizione dei vari spazi e degli apprestamenti.

| TRASMISSIONE SCHEDA ANAGRAFICA | | DIR n° Servizi Manu Strutt previ | |
|--|------------|---|----------------|
| <p>COPIA VERDE CANTIERE – COMPRESIVA DEGLI ALLEGATI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CUSTODITA IN CANTIERE A CURA DEL CAPOQUADRA; • DEBITAMENTE FIRMATA DAGLI ADETTI ED IMPRESE; • REGISTRA AL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ALLA FINE DEI LAVORI. <p>COPIA BLU DIREZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FIRMATA DAGLI ADETTI ED IMPRESE; • CONSERVATA DALLA DIREZIONE LAVORI A COMPLETAMENTO DEGLI ELABORATI DI PROGETTO. | | <p>Servizio</p> | |
| L.R. N. | 09/2007 | BACINO MONTANO: | FIUM |
| PRATICA N. | 151 / 5956 | SOTTOBACINO: | CHIAI B/B - |
| INTERVENTO | M308 | COMUNE: | ARTA |
| PROGETTO ESECUTIVO | | | |
| Lavori di manutenzione alle opere di sistemazione idraulico-forestale su: | | | |
| AFF.TI TORR. CHAIRSÒ, RIO AMBRUSEIT E AFF.TI, RIO RANDICE E AFF.TI, RIO RIVOLI BIANCHI, RIO CITEE E AFF.TI, RIO FRONDIZZON, RIO PICOTTA E AFF.TI, AFF.TI TORR. BUT, AFF.TI FIUME TAGLIAMENTO, AFF.TI LAGO DI CAVAZZO, T. FAET E AFF.TI | | | |
| SCHEDA ANAGRAFICA DEL SITO E DELL'OPERA | | | |
| INTEGRAZIONE DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI | | | |
| (ai sensi dell'art. 4 comma 1, 2 e 3. D. Lgs. n. 626.19.09.1994.) | | | |
| Localizzazione geografica | | | |
| ALLEGATO del Documento di valutazione dei rischi. (Aggiornamento N° 3 dd. 25.10.2002) | | | |
| | | | |

Figura 31 Frontespizio di una “scheda anagrafica”

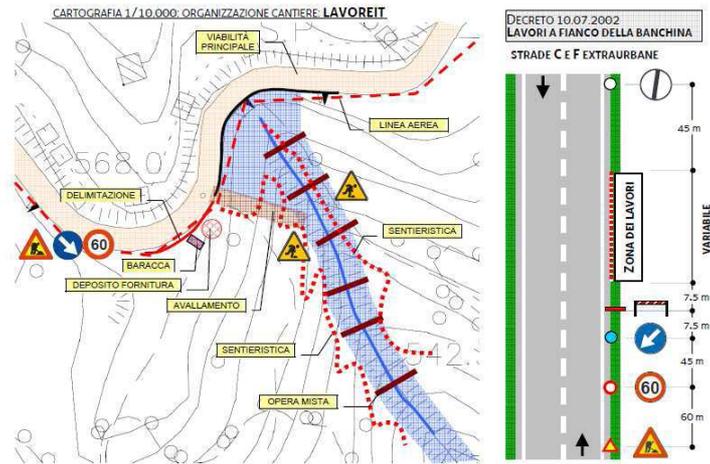


Figura 32 Cartografia di un cantiere con indicazioni relative alla disposizione degli spazi e degli apprestamenti

Attraverso le analisi effettuate dei primi accertamenti si è proceduto alla costruzione della check list, strumento principe per l'analisi e l'individuazione delle criticità puntuali di ogni cantiere visitato, già utilizzato in precedenti studi (Gubiani *et al.*, 2002; Cividino *et al.* 2006). Dal punto di vista teorico la check list è concepita per analizzare i quattro componenti della sicurezza:

- aspetti formali;
- aspetti tecnici;
- aspetti sostanziali;
- aspetti gestionali.

Gli aspetti formali sono concernenti l'applicazione della normativa in senso stretto, sia a livello operativo che a livello documentale e formale.

Gli aspetti tecnici riguardano l'utilizzo, la posizione, le condizioni e la tipologia delle macchine e delle attrezzature presenti nel cantiere, la presenza dei dispositivi di sicurezza per le strutture temporanee necessarie all'esecuzione dell'opera e conseguentemente anche la messa in sicurezza dei ponteggi e della viabilità interna al cantiere.

Per aspetti sostanziali si sono intesi gli elementi concreti che riguardano la sicurezza e legati alla attività svolta o da svolgersi: è stata analizzata la modalità operativa, l'utilizzo dei DPI, delle attrezzature e delle macchine; i sistemi di protezione dalle condizioni climatiche e il loro utilizzo; il verificarsi del lavoro in solitudine, la possibilità di chiamare i soccorsi in caso d'emergenza e la ricezione di apparecchi telefonici o la presenza di attrezzature radiotrasmittenti.

Gli aspetti gestionali sono tutti quegli elementi relativi alla pianificazione della messa in sicurezza del cantiere.

Dal punto di vista pratico la check list è stata congegnata in 6 + 1 sezioni così suddivise:

1. inquadramento generale del cantiere: località, numero di operatori, tipologia del cantiere (edile; edile – forestale; ripristino ambientale e sistemazioni forestali) e una breve descrizione delle operazioni previste dal progetto del cantiere;
2. attività: descrizione dettagliata delle attività svolte o in corso d'opera;
3. attrezzatura: rilevamento delle varie attrezzature e macchine utilizzate nel cantiere e accertamento di eventuali carenze comportamentali, tecniche o relative alla sicurezza in generale;
4. rischi: individuazione e analisi dei rischi potenziali presenti nel cantiere in relazione alle attività svolte e alle attrezzature utilizzate;
5. valutazione della gestione della sicurezza;
6. descrizione dei rischi aggiuntivi: in questa sezione sono state riportate eventuali condizioni al contorno come, per esempio, temperature particolarmente rigide, vicinanza con altri cantieri, notevole pendenza del terreno, composizione estremamente friabile del terreno;
7. valutazione cantiere: le attività, le attrezzature, i rischi e gli aspetti della gestione della sicurezza sono stati valutati con un punteggio da 1 a 9 (tabella 31).

La valutazione del rischio è stata eseguita per ognuna delle quattro aree descrittive implicate con il management della sicurezza: attività, attrezzature, rischi, gestione della sicurezza.

Per la stima della sicurezza è stato utilizzato il “metodo quantitativo” con il quale si è attribuito ad ogni elemento un valore numerico facente riferimento ad una scala di punteggi. Il modello che sta alla base di tale metodo è il seguente (Cividino e Grimaz, 2008):

$R = f(CO, CG, CT, CC) \rightarrow$ elementi di analisi

CO: carenze di natura organizzativa

CG: carenze di natura gestionale

CT: carenze di natura tecnica

CC: carenze di natura comportamentali

| LOCALITA': | data: | ora | DESCRIZIONE CANTIERE | | |
|---|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| NUMERO OPERATORI | | | | | |
| Tipologia cantiere | E | | | | |
| | EF | | | | |
| | RASF | | | | |
| ATTIVITA' | | Eventuale descrizione | | | VALUTAZIONE |
| 1 M TERRA | | | | | |
| 2 ESBOSCO | | | | | |
| 3 MESSA A TERRA | | | | | |
| 4 CREAZIONE VIABILITA' | | | | | |
| 5 PULIZIA AREA | | | | | |
| 6 MOVIMENTAZIONE | | | | | |
| 7 COSTRUZIONE EDILE, PICCOLA CANTIERISTICA | | | | | |
| 8 SPIETRAMENTO | | | | | |
| ATTREZZATURA | carenza tecnica | carenza comportam | carenza sicurezza | descrizione carenza | |
| GRU MEDIE DIM. | | | | | |
| POMPA | | | | | |
| GRU PICCOLA | | | | | |
| BETONIERA | | | | | |
| DECESPUGLIATORE | | | | | |
| RISCHI | | Eventuale descrizione | | | |
| SCIVOLAMENTO | | | | | |
| CADUTA | | | | | |
| VIBRAZIONI | | | | | |
| RUMORE | | | | | |
| SCHIACCIAMENTO/RIBALTA | | | | | |
| CONTATTO CON PARTI | | | | | |
| RISCHIO CHIMICO | | | | | |
| POLVERE | | | | | |
| GESTIONE SICUREZZA | | Eventuale descrizione | | | |
| PROCEDURE | | | | | |
| SPAZI | | | | | |
| ASPETTI FORMALI | | | | | |
| ASPETTI SOSTANZIALI | | | | | |
| ORDINE E PULIZIA DEL | | | | | |
| DESCRIZIONE DEI RISCHI AGGIUNTIVI | | | | | |
| | | | | | |
| VALUTAZIONE COMPLESSIVA CANTIERE | | | | | |

Tabella 31 La check list utilizzata per il rilevamento dei dati.

Poiché ogni sezione identifica aspetti concettualmente molto differenti tra loro, il processo di valutazione per ogni singola area ha implicato operazioni altrettanto diverse.

Dopo aver riportato le lavorazioni eseguite o in corso d'opera nel cantiere si è proceduto ad una valutazione puntuale dipendente dai rischi potenziali che ne potevano derivare: in questo caso il giudizio è dipeso dalla "magnitudo" dell'evento negativo potenziale che è connesso alla specifica attività in essere e alla situazione ambientale.

Per quanto riguarda l'attribuzione del punteggio, come evidenziato nella tabella 32, è stata valutata la potenzialità del rischio per le singole attività tenendo presente le condizioni morfologiche, pedologiche e climatiche del luogo in cui sono state effettuate.

| VALORE | GIUDIZIO |
|--------|-----------------------|
| 1 | Rischio massimo |
| 2 | Rischio molto alto |
| 3 | Rischio alto |
| 4 | Rischio significativo |
| 5 | Rischio medio |
| 6 | Rischio lieve |
| 7 | Rischio accettabile |
| 8 | Rischio basso |
| 9 | Rischio trascurabile |

Tabella 32 Scala del valore assegnato in relazione al rischio relativo.

L'oggetto del giudizio di questa area sono le condizioni delle macchine e degli attrezzi impiegati, osservando quando possibile il loro utilizzo indipendentemente dalle condizioni ambientali, ma verificando la presenza di eventuali carenze tecniche e comportamentali.

Per assegnare un valore del rischio in questa sezione è stato valutato il parco macchine presente nel cantiere sia dal punto di vista dello stato delle singole macchine e attrezzature (vetustà, integrità, luogo di deposito, pulizia) sia dal punto di vista dell'utilizzo (uso improprio, utilizzo dei DPI specifici) valutando di volta in volta lo scostamento dalla situazione ottimale (tabella 33).

| VALORE | DESCRITTORE | GIUDIZIO |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Totale difformità | Rischio massimo |
| 2 | Situazione critica | Rischio molto alto |
| 3 | Carenze notevoli | Rischio alto |
| 4 | Carenze | Rischio significativo |
| 5 | Carenze | Rischio medio |
| 6 | Carenze non eccessive | Rischio lieve |
| 7 | Conformità | Rischio accettabile |
| 8 | Buone pratiche | Rischio basso |
| 9 | Eccellenza | Rischio trascurabile |

Tabella 33 Scala del valore assegnato in relazione al rischio relativo.

Nella sezione denominata “valutazione dei rischi” si è proceduto ad una valutazione in base alla scorporazione del rischio nei due elementi che lo compongono, ossia frequenza di accadimento e magnitudo:

$$\text{RISCHIO} = \text{Magnitudo} * \text{Frequenza} (R = fx * mx)$$

Magnitudo: Gravità dell’evento negativo (giorni di infortunio).

Frequenza: Ipotesi del numero di accadimenti (frequenza dell’infortunio).

La valutazione dei singoli rischi è stata effettuata tramite l’incrocio dell’ipotesi di frequenza di un determinato evento negativo con la magnitudo, cioè con le conseguenze medie ipotizzate derivanti dall’accadimento dell’evento.

Per una migliore comprensione di quanto enunciato si riportano due tabelle, 34 e 35 che fanno da riferimento, la prima, al valore attribuito al rischio in relazione alla frequenza e alla magnitudo, la seconda ad una visualizzazione grafica che permette di distinguere facilmente le varie combinazioni tra frequenza e magnitudo e il loro rapporto con il rischio.

| VALORE | MAGNITUDO | FREQUENZA | GIUDIZIO |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | MAGNITUDO ALTA | FREQUENZA ALTA | Rischio massimo |
| 2 | MAGNITUDO MEDIA | FREQUENZA ALTA | Rischio massimo |
| 3 | MAGNITUDO BASSA | FREQUENZA ALTA | Rischio alto |
| 2 | MAGNITUDO ALTA | FREQUENZA MEDIA | Rischio massimo |
| 4 | MAGNITUDO MEDIA | FREQUENZA MEDIA | Rischio medio |
| 6 | MAGNITUDO BASSA | FREQUENZA MEDIA | Rischio medio |
| 3 | MAGNITUDO ALTA | FREQUENZA BASSA | Rischio alto |
| 6 | MAGNITUDO MEDIA | FREQUENZA BASSA | Rischio medio |
| 9 | MAGNITUDO BASSA | FREQUENZA BASSA | Rischio basso |

Tabella 34 Scala del valore assegnato in relazione alla magnitudo, alla frequenza e al relativo rischio.

Per ottenere la seguente matrice è stato quindi utilizzato un sistema decimale.

| | | | | |
|-----------|-----|----|----|----|
| MAGNITUDO | M 1 | 3 | 2 | 1 |
| | M 2 | 6 | 4 | 2 |
| | M 3 | 9 | 6 | 3 |
| | | F3 | F2 | F1 |

FREQUENZA

Tabella 35 Relazione grafica tra magnitudo, frequenza, rischio e relativo punteggio.

In questa sezione vengono affrontate tutte quelle caratteristiche non specifiche ma comunque nettamente inerenti alla sicurezza, la gestione della sicurezza è stata scomposta in 5 parametri:

- aspetti formali: grado di rispetto di tutte le imposizioni previste dalla normativa di riferimento e disposte in fase progettuale;
- aspetti sostanziali: comportamento dei lavoratori;
- procedure: applicazione pratica degli aspetti formali;
- spazi: valutazione dello spazio fisico disponibile per la lavorazione;
- ordine e pulizia del cantiere.

Per quanto concerne la valutazione della gestione della sicurezza, e quindi l'attribuzione di un punteggio relativo al rischio potenziale che ne deriva, si è fatto riferimento alla tabella 36, partendo dal valore 9 che corrisponde a situazioni ideali di lavoro e detraendo di volta in volta punteggio in caso di difformità da un modello teorico – normativo spesso più vicino all'utopia che alla realtà.

| VALORE | DESCRITTORE |
|--------|-----------------------|
| 1 | Totale difformità |
| 2 | Situazione critica |
| 3 | Carenze notevoli |
| 4 | Carenze |
| 5 | Carenze |
| 6 | Carenze non eccessive |
| 7 | Conformità |
| 8 | Buone pratiche |
| 9 | Eccellenza |

Tabella 36 Schema di riferimento per l'assegnazione del punteggio,

Sono state effettuate delle visite a 11 cantieri localizzati in diverse aree del Friuli Venezia Giulia, selezionati in maniera tale da avere un campione rappresentativo delle attività che il sopracitato servizio regionale svolge nelle Alpi friulane.

L'ispezione dei cantieri, precedute dallo studio delle schede anagrafiche relative ad ogni sito, è stata strutturata in 5 fasi:

- ispezione visiva;
- interviste agli operai;
- accertamenti, a loro volta, divisi in:
 - deposito materiali, utensili e macchinari;
 - prefabbricato ad uso mensa e cucina;
 - struttura per i servizi igienici;
 - documentazione relativa all'utilizzo e alla manutenzione dei macchinari;
 - area di lavoro;
 - materiale di primo soccorso;
 - segnaletica stradale;
- compilazione del check list;
- fotografia di tutto il cantiere per controllo successivo alla visita.

| Codice cantiere | Area |
|-----------------|--------------------|
| C1 | Valli del Natisone |
| C2 | Carnia |
| C3 | Pordenonese |
| C4 | Pordenonese |
| C5 | Pordenonese |
| C6 | Carnia |
| C7 | Carnia |
| C8 | Carnia |
| C9 | Pordenonese |
| C10 | Pordenonese |
| C11 | Pordenonese |

Tabella 37 Zona di localizzazione del cantiere

Grazie all'utilizzo della check list usata nei cantieri sono state individuate le aree di criticità: in particolare, avendo assegnato per ognuno degli elementi un punteggio (da 1 a 9) si è costruita la media per la totalità dei cantieri.

Nello specifico i punti critici definiscono le macro-criticità ed i rischi che hanno una rilevanza acuta sulla gestione della sicurezza.

I punti critici sono stati la base di partenza per le soluzioni operative.

Le soluzioni operative, esattamente come la gestione del rischio, possono essere considerate e suddivise in due categorie a seconda che riguardino aspetti pratico-operativi o aspetti relativi al mero rispetto della legislazione. Dal punto di vista delle priorità saranno le soluzioni sostanziali ad avere la precedenza rispetto a soluzioni di tipo formale poiché è preferibile privilegiare interventi che agiscano direttamente sulla salvaguardia dei lavoratori, in quanto dallo studio bibliografico emerge come siano gli aspetti sostanziali a necessitare di maggiore attenzione. La soluzione è, logicamente, sempre riferita ad un rischio specifico: anche in questo caso è necessario determinare una scala di priorità dei rischi che si può ottenere in base alla gravità del danno potenziale, ossia moltiplicando la frequenza di accadimento con la magnitudo (riferimento alla formula $R=fx * mx$). Le due macrocategorie, che possono essere chiamate soluzioni sostanziali e soluzioni formali, possono a loro volta essere scomposte in sottocategorie al fine di una migliore definizione delle caratteristiche che devono avere.

Le soluzioni sostanziali, che devono essere tanto tempestive quanto più è presente e pericoloso il rischio, devono garantire:

- applicabilità e facilità di esecuzione;
- replicabilità della soluzione sui cantieri (replicabile su più scenari forestale, edile);
- standardizzazione della procedura.

Le soluzioni formali invece devono prevedere un adeguamento della documentazione e l'adozione di procedure in grado di coadiuvare i lavoratori nella gestione della loro sicurezza. È stato messo a punto, inoltre, un sistema di gestione, cioè uno strumento tecnico-scientifico-manageriale che permette di razionalizzare e gestire tutti i processi lavorativi.

Dal punto di vista metodologico il sistema di gestione prevede una serie di fasi: la prima prende in considerazione un periodo di approfondimento e successivamente di analisi specifica allo scopo di comprendere l'area oggetto di studio; la seconda fase prevede una sintesi che permette di individuare i punti salienti e le relative aree di criticità, al fine di ottenere una visione d'insieme del processo lavorativo.

Una volta effettuati questi due passaggi, è possibile intraprendere la fase progettuale, ovvero determinare, da un punto di vista teorico, il modello di gestione della sicurezza.

La fase seguente è la realizzazione pratica del modello e la successiva verifica dell'efficacia dello stesso: un test di accertamento valuterà se le modifiche introdotte hanno portato ad una diminuzione dei rischi.

Le possibilità sono due:

- il modello è in grado di aumentare la sicurezza nel luogo di lavoro;

- il modello non ha determinato una risposta soddisfacente.

Nel caso si verifichi la prima opzione, essendo raggiunto lo scopo, non occorre proseguire, basta verificare la corretta applicazione nel tempo del modello.

Se invece il sistema di gestione non da una risposta sufficiente è necessario ripartire dalla fase progettuale, il procedimento per la costruzione di un sistema di gestione è schematizzato nella figura 33.

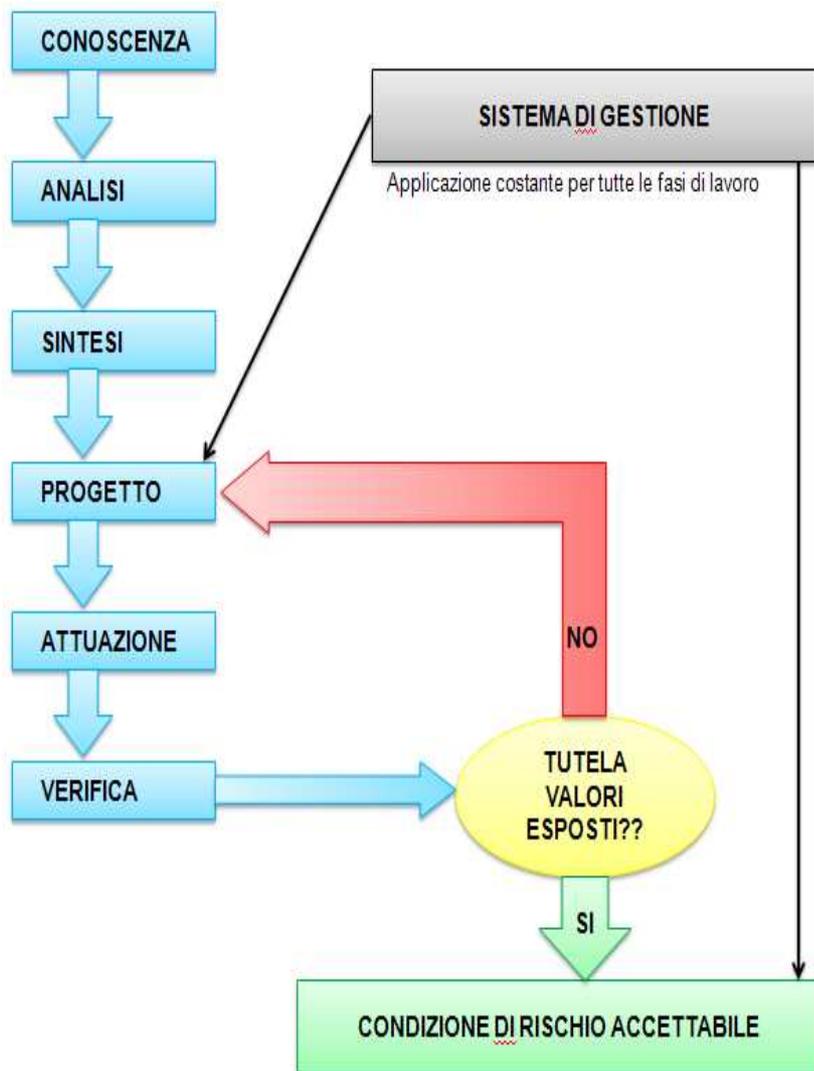


Figura 33 Creazione di un sistema di gestione, aspetto metodologico (Grimaz, 1998),

L'allegato XV del TUS 81/08 esplica i contenuti minimi del piano di sicurezza per i cantieri temporanei. Il documento di valutazione dei rischi del Servizio è la risultante dell'applicazione di tale allegato.

La scheda anagrafica del sito, infatti, contiene:

- 1) l'identificazione e la descrizione dell'opera;
- 2) l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza (figura 34);

M) PIANO DI PRIMO SOCCORSO ED INDIRIZZI DEI SERVIZI ED ORGANISMI DI PREVENZIONE

1) Per poter affrontare rapidamente situazioni di emergenza è necessario disporre, in cantiere, di una serie di recapiti telefonici utili.

2)

PRESIDIO SANITARIO VIENE CONSIDERATO L'AZIENDA PER I SERVIZI

| | | |
|--|------------|--------------------|
| SANITARI N. 3 ALTO FRIULI | Tel | 0433 |
| PRONTO SOCCORSO | Tel | 118 |
| MEDICO COMPETENTE | Tel | 338 |
| CARABINIERI DI TOLMEZZO | Tel | 0433 2376 |
| VIGILI DEL FUOCO DI TOLMEZZO | Tel | 115 |
| STAZIONE FORESTALE DI TOLMEZZO | Tel | 335 7163859 |
| COMUNE DI ARTA TERME | Tel | |
| INAIL | Tel | 0433 |
| FARMACIA | Tel | 0433 |
| ISPETTORATO DEL LAVORO, via Stabernao, 7 UD | Tel | 0433 501776 |
| DIRETTORE DEI LAVORI | Tel | 335 |
| R.S.P.P. | Tel | 335 |
| ASSISTENTE | Tel | |

Figura 34 All'interno della scheda anagrafica vi è in riferimento agli organismi utili in caso di emergenza

3) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi; le scelte progettuali (figura 35) ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive (figura 36) in riferimento all'area del cantiere, alla sua organizzazione e alle lavorazioni;

| | |
|--|--|
| 1. Allestimento cantiere | ▶ Interdizione area cantiere |
| | ▶ Posa segnaletica cantieristica e stradale |
| 2. Delimitazione aree | ▶ Perimetrazione /segnalazione aree di lavoro |
| 3. Messa in sicurezza area lavori | ▶ Taglio vegetazione invadente e/o rischio di schianto |
| | ▶ Deviazione e canalizzazione acque |
| | ▶ Messa in sicurezza fronte scarpate |
| 4. Approvvigionamento e accatastamento legname | ▶ Predisposizione area |
| | ▶ Accatastamento e lavorazione legname |
| | ▶ Esecuzione linea di avvallamento |
| 5. Impostazione opere | ▶ Scavo ed impostazione opere |
| 6. Realizzazione opere | ▶ Ripristino della sezione di deflusso |
| | ▶ Realizzazione di opere miste in legname e pietrame |
| | ▶ Manutenzione alle opere esistenti |
| 7. Sistemazioni aree | ▶ Rinverdimenti e qualificazioni ambientale |
| 8. Smobilitazione cantiere | |

Figura 35 Schema delle fasi operative contenuto all'interno di una scheda anagrafica

| TABELLA D/2 | ADDETTI AD ATTIVITÀ DI CANTIERE |
|----------------|---|
| Scheda n. 1 | Responsabile tecnico di cantiere (generico) |
| Scheda n. 2 | Assistente tecnico di cantiere (generico) |
| Scheda n. 13 | Caposquadra (struttura cls semplice armato) |
| Scheda n. 1001 | Gruppo spec. 1 (opere di ing.a naturalistica) |
| Scheda n. 49 | Operaio comune polivalente |
| Scheda n. 23 | Escavatorista |
| Scheda n. 24 | Autista autocarro |
| Scheda n. 605 | Addetto motosega |
| Scheda n. 283 | Addetto decespugliatore |

| TABELLA E | ULTERIORI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI |
|--------------|-------------------------------------|
| Scheda n. 03 | Agenti biologici |
| Scheda n. 04 | Agenti chimici |
| Scheda n. 08 | Microclima |
| Scheda n. 09 | Movimentazione manuale dei carichi |
| Scheda n. 12 | Rumore |

Figura 36 Riferimenti, all'interno della scheda anagrafica, al documento di valutazione per ogni figura specifica presente nel cantiere e ai fattori di rischio presenti.

4) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale (figura 37);

| | DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE |
|-------------------|---------------------------------------|
| Scheda n. 0204001 | Casco o elmetto di sicurezza |
| Scheda n. 0204003 | Calzature di sicurezza |
| Scheda n. 0204004 | Cuffie e tappi auricolari |
| Scheda n. 0204002 | Guanti |
| Scheda n. 0204005 | Maschera antipolvere |
| Scheda n. 0204006 | Occhiali di sicurezza e visiere |
| Scheda n. 0204008 | Indumenti protettivi |

| B2 | OPERE PROVVISORIALI |
|-------------------|------------------------------------|
| Scheda n. 0102005 | Parapetti |
| Scheda n. 0102012 | Protezione aperture verso il vuoto |
| Scheda n. 0102001 | Andatoie e passerelle |
| Scheda n. 0102004 | Intavolati |

Figura 37 Elenco dei dispositivi di protezione individuale e delle opere provvisorie da utilizzare nel cantiere

5) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso (figura 38), antincendio ed evacuazione dei lavoratori;

| SEQUENZA OPERATIVA | |
|--|-----------|
| • CHIAMARE IL NUMERO EVIDENZIATO NELLA PRESENTE SCHEDA | 118 |
| • FORNIRE: NOME E COGNOME E PROPRIO NUMERO DI CELLULARE | |
| • CAPO SQUADRA\PREPOSTO _____ | TEL _____ |
| • SPIEGARE SINTETICAMENTE LA DINAMICA DELL'INCIDENTE | |
| • INDICARE IL NUMERO DELLE PERSONE COINVOLTE | |
| • DESCRIVERE LE CONDIZIONI VISIBILI | |
| • NON INTERROMPERE LA CHIAMATA SE NON IN CERTEZZA CHE L'INTERLOCUTORE ABBA AVUTO LA POSSIBILITÀ DI AVERE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE | |
| • FORNIRE EVENTUALI COORDINATE | |

Figura 38 Sequenza operativa per contattare il Pronto Soccorso in caso di incidente

6) la durata prevista delle lavorazioni e delle fasi di lavoro;

7) tavole esplicative del progetto relative agli aspetti della sicurezza comprendenti una planimetria e una descrizione delle caratteristiche idrologiche del terreno.

La scheda anagrafica, e nel complesso tutto il Documento di Valutazione dei rischi, risulta essere estremamente coerente con la normativa vigente, ma al contempo emerge come questo strumento sia troppo complicato e difficilmente utilizzabile ai fini di garantire la sicurezza dei lavoratori.

3.2. Metodologia di analisi e costruzione degli strumenti formativi

La formazione e l'informazione sono alla base della prevenzione, quindi il conoscere le tecniche più adatte e idonee nell'utilizzo della motosega a seconda del diverso tipo di abbattimento o di lavoro da svolgere, con particolare riguardo alle normative vigenti in tema di igiene e sicurezza sul lavoro, forma motoseghisti esperti, in grado di gestire in autonomia e sicurezza cantieri complessi di potatura e abbattimento in ambito urbano e forestale, e tutto questo gioca a vantaggio della sicurezza.

Si sono quindi rilevati alcuni corsi che con diverse caratteristiche e argomenti assumono un ruolo importante a favore della sicurezza:

- **tecniche di gestione, allestimento ed esbosco nei cantieri forestali svolto nel corso da motoseghista;**

- **corso per motoseghisti in ambiente AIB (I° livello);**

- **utilizzo dei DPI anticaduta di 3a cat** (specifico per il settore del verde) in cui vengono trattati la normativa, la gestione, l'utilizzo e la manutenzione, i materiali, il loro impiego e le manovre di soccorso, descrizione DPI personali e il loro utilizzo nei metodi di lavori su piattaforma- manovre di soccorso;

- **consolidamenti:** sono interventi volti ad evitare la rottura / caduta di porzioni della chioma, o dell'intera pianta e garantire in tal modo la stabilità dell'albero e la sua conservazione;

- **abilitazione lavori in quota su fune mod. A per siti artificiali e naturali:** con tale corso si analizzano la normativa generale in materia di igiene e sicurezza del lavoro con particolare riferimento ai cantieri edili ed ai lavori in quota, i rischi più ricorrenti nei lavori in quota (rischi ambientali, di caduta dall'alto e sospensione, da uso di attrezzature e sostanze particolari, ecc.), i DPI specifici per lavori su funi (imbracature e caschi, funi, cordini, fettucce, assorbitori di energia, connettori, freni, bloccanti, carrucole riferiti ad accesso, posizionamento e sospensione), la manutenzione (verifica giornaliera e periodica, pulizia e stoccaggio, responsabilità), la classificazione normativa e tecniche di realizzazione degli ancoraggi e dei frazionamenti, le tecniche e procedure operative con accesso dall'alto, di calata o discesa su funi e tecniche di accesso dal basso (fattore di caduta), i rischi e le modalità di protezione delle funi (spigoli, nodi, usura), l'organizzazione del lavoro in squadra, compiti degli operatori e modalità di comunicazione, gli elementi di primo soccorso e procedure operative di salvataggio;

- **abilitazione lavori in quota su fune mod. B per lavori su alberi (tree climbing):** si affrontano la normativa generale in materia di sicurezza del lavoro, con particolare riferimento ai cantieri edili ed i lavori in quota, i DPI specifici per i lavori su fune, la normativa e tecniche di realizzazione degli ancoraggi e dei frazionamenti, le tecniche e le procedure operative con accesso dall'alto di calata o discesa su funi e tecniche di accesso dal basso, i rischi e le modalità di protezione delle funi, l'organizzazione del lavoro in squadra, i compiti degli operatori e modalità di comunicazione, gli elementi di primo soccorso e procedure operative di salvataggio, l'utilizzo delle funi e degli altri sistemi di accesso, realizzazione degli ancoraggi e di eventuali frazionamenti, il movimento all'interno della chioma, il posizionamento in chioma, le tecniche di evacuazione e salvataggio;

- **abilitazione lavori in quota su fune mod. B per lavori su alberi specifico per operatori forestali:** si tratta la normativa generale in materia di sicurezza del lavoro, con analisi e valutazione dei rischi, dei DPI specifici per i lavori su fune; si approfondiscono la normativa e le tecniche di realizzazione degli ancoraggi, e dei frazionamenti, le tecniche e le procedure operative con accesso dall'alto di calata o discesa su funi e tecniche di accesso dal basso, i rischi e modalità di protezione delle funi l'organizzazione del lavoro in squadra, i compiti degli operatori e modalità di comunicazione, elementi di primo soccorso e le procedure operative di salvataggio imparando la salita e discesa in sicurezza, il movimento all'interno della chioma, la simulazione di svolgimento di attività lavorativa con sollevamento dell'attrezzatura di lavoro e applicazione di tecniche di calata del materiale di risulta;

- **perfezionamento della movimentazione in chioma,** tale corso è incentrato sugli ancoraggi, si analizza l'organizzazione del lavoro dall'alto, la corretta postura nell'impostare un'uscita e un rientro, il posizionamento e l'uso attrezzi da taglio (segaccio, asta telescopica), l'utilizzo del doppio ancoraggio, le nuove tipologie di nodi e alcuni cenni di potatura;

- **recupero del ferito e gestione delle emergenze** si dimostrano i quattro livelli di recupero, auto recupero, recupero base, recupero complesso, recupero assistito, con le tecniche a loro associate;

- **corretto utilizzo della motosega nelle operazioni di abbattimento e potatura in forestazione urbana;**



Figura 39 Corso sul corretto uso della motosega (3T)

-**corretto utilizzo delle piattaforme di lavoro elevabili**, con tale corso si propone formare l'operatore affinché conosca e sappia gestire con sicurezza vari tipi di piattaforme di lavoro elevabili in modo da soddisfare i requisiti di formazione dell'operatore richiesti dalle norme di legge (TUS 81/08);



Figura 40 Corso di tree climbing (3T)

- **abbattimento controllato alberi in tree climbing** specifico per l'organizzazione e la gestione delle dinamiche di abbattimento controllato;

- **abbattimento controllato di alberi con piattaforme di lavoro elevabili**: si valutano la scelta della PLE più adatta al luogo del lavoro, e alla tipologia di lavoro da eseguire, il corretto utilizzo della motosega su PLE, le tecniche di taglio di abbattimento, i sistemi di dissipazione (frizione a tubo-winch), le diverse tipologie di nodi, le funi di abbattimento, le carrucole Spider leg, le teleferiche, l'utilizzo paranchi per recupero branche, la gestione carichi, i dispositivi di protezione individuale;



Figura 41 Corso con piattaforma elevabili (3T)

-abbattimento controllato con autogru;



Figura 42 Abbattimento con autogru (3T)

-abbattimenti controllati corso riservato ad operatori esperti, corso di livello avanzato, riservato a coloro che operano già da anni in questo settore e intendono acquisire nuove competenze, tecniche e procedure circa gli abbattimenti controllati. Parte del corso è dedicata alle esercitazioni pratiche, accessibile solo a coloro che hanno partecipato al corso sull'utilizzo della motosega in arboricoltura.

Sempre in tema di formazione l'adozione in alcune Regioni dell'Albo delle Imprese Boschive e il patentino per operatori forestali garantisce:

- la professionalità degli operatori forestali; solamente chi ha frequentato il corso e quindi ha ricevuto formazione ed informazione può cimentarsi nell'attività con la motosega a tutto vantaggio della sicurezza; questo permette anche una regolamentazione del settore;
- la continuità di lavoro, con la competitività delle imprese e la lotta al lavoro sommerso: solo chi è abilitato può lavorare eliminando tutti coloro che si improvvisano operatori forestali; con tale sistema si innalza il livello di preparazione degli operatori attraverso la formazione, l'addestramento e l'aggiornamento, garantendo operatività sicura e riducendo il rischio di infortuni;
- adeguate garanzie di affidabilità, esperienza e operatività a ridotto impatto ambientale per tutti i lavori di utilizzazione richiesti nei boschi pubblici e privati, creando un contatto diretto tra Enti locali e operatori forestali.

A seguito delle considerazioni sopra esposte il lavoro di ricerca propone la creazione di un sistema di formazione e verifica della stessa e si compone di tre sessioni:

- sessione di analisi della normativa tecnica in materia di sicurezza sul lavoro;
- sessione di analisi sulle modalità teoriche-operative;
- sessione pratica con fasi di affiancamento-addestramento.

3.3. Metodologia di confronto per gli elementi tecnici e tecnologici applicati al settore forestale

Il lavoro ha inoltre previsto un'analisi tecnica e tecnologica dei cantieri di lavoro al fine di definire lo scenario di rischio.

Dal punto di vista metodologico il lavoro ha previsto:

- analisi delle attrezzature di lavoro;
- valutazioni tempi;
- valutazione modalità operativa.

La prevenzione si basa anche sulla tecnologia, per questo sono stati inventati diversi sistemi collegati direttamente alla motosega che permettono di evitare gli incidenti.

Dal punto di vista metodologico il lavoro ha:

- effettuato un'analisi bibliografica e scientifica sui brevetti ad alta tecnologia presenti in commercio;
- verificato la diffusione, la commerciabilità e la risposta del sistema in materia di sicurezza.

Infine lo studio propone una nuova tecnologia che possa integrarsi nella motosega.

3.4. Sistema di rilievo dei dati infortunistici connessi alle attività boschive e forestali

Ogni anno, durante i lavori con la motosega e la raccolta del legname si verificano numerosi incidenti, di cui alcuni mortali. Il più delle volte, la causa è da ricercare nella non conoscenza, nella negligenza e nella mancanza d'esercizio. L'Ufficio Federale dell'Ambiente Svizzero (UFAM) evidenzia infatti che:

- la maggior parte degli infortunati e delle vittime è costituita da persone senza formazione forestale che lavoravano nei boschi durante il tempo libero o da agricoltori che svolgevano un'attività complementare;
- nei boschi privati, il numero degli incidenti è quattro volte superiore a quello registrato nelle aziende e nelle imprese forestali;

- lesioni molto gravi sono state subite anche da persone che impiegavano la motosega per motivi professionali o nel tempo libero, in particolare per lavori di costruzione, giardinaggio e orticoltura, manutenzione e demolizione.

L'analisi ha portato all'individuazione di 296 casi di incidenti, apparsi sulla rete, e collegabili all'utilizzo della motosega in lavoro di utilizzazioni forestali, operazioni di potature e manutenzione del verde; sono stati quindi considerati tutti gli incidenti indipendentemente dal fatto che la motosega abbia avuto un ruolo attivo nell'incidente, questo significa che nella casistica sono stati considerati anche le cadute dall'alto, o per folgoramento da fulmine o per infarto o ustione in seguito ad esempio a potatura con motosega (Cividino et altri, 2012). Per quanto riguarda le fonti di rilievo istituzionali e convenzionali si è fatto riferimento a:

- banche dati nazionali Inail (ente di riferimento per le statistiche nazionale in materia di infortuni);
- casi studio;
- dati territoriali riportato dalle ASS locali;
- registri di infortuni di aziende analizzate del comparto Verde e Forestazione;
- portali di riferimento nazionale in materia di rilievo di infortuni sul lavoro e sul settore Agro-forestale.

Per le fonti di rilievo locali e non convenzionali sono state considerate tutte le fonti che non sono istituzionali ma riportano notizie di cronaca inerenti alla sicurezza sul lavoro ed infortuni domestici. Tutti gli incidenti, come detto individuati in 296 casi dal 2007 ad aprile 2012, sono stati esaminati e i raccolti in un foglio Excel con dei codici per rendere più facile e veloce l'elaborazione statistica, e suddivisi sulla base di:

- numero di incidenti suddivisi per anno;
- anno dell'incidente;
- data dell'incidente, come da tabella 38;

| | Totale | Non professionisti | Professionisti |
|-----------|---------------|---------------------------|-----------------------|
| LUNEDÌ | 47,00 | 29,00 | 18,00 |
| MARTEDÌ | 37,00 | 21,00 | 16,00 |
| MERCOLEDÌ | 48,00 | 29,00 | 19,00 |
| GIOVEDÌ | 52,00 | 31,00 | 21,00 |
| VENERDÌ | 43,00 | 26,00 | 17,00 |
| SABATO | 45,00 | 29,00 | 16,00 |
| DOMENICA | 24,00 | 14,00 | 10,00 |
| | 296,00 | 179,00 | 117,00 |

Tabella 38 Giornata della settimana in cui si è verificato l'incidente

- regione e provincia in cui si è verificato l'incidente;
- età dell'infortunato;
- causa dell'incidente: sono stati assegnati dei valori per ciascuna casistica, come evidenziato nella tabella 39;

| Forma di accadimento | |
|--|------|
| CONTATTO CON PARTI IN MOVIMENTO DELLA MOTOSEGA | 1,00 |
| CONTATTO / COLPITO/SCHIACCIATO DA RAMI O PARTI DI TRONCO | 2,00 |
| INFARTO | 3,00 |
| CADUTO DALL' ALTO | 4,00 |
| FOLGORATO | 5,00 |
| USTIONATO | 6,00 |

Tabella 39 Causa dell'incidente

- professione dell'infortunato;
- suddivisione se l'infortunato è professionista o non professionista (pensionati ed hobbisti);
- tipo d'infortunio;

| Morti/feriti | |
|---------------------|------|
| FERITO | 1,00 |
| MORTO | 2,00 |

Tabella 40 Conseguenza dell'incidente

- nazionalità dell'infortunato;

| Nazionalità | |
|--------------------|------|
| ITALIANA | 1,00 |
| RUMENA | 2,00 |
| MACEDONE | 3,00 |
| ALBANESE | 4,00 |
| MAROCCHINA | 5,00 |
| STRANIERA | 6,00 |

Tabella 41 Nazionalità dell'infortunato

- parte del corpo colpita;

| Sede della lesione | |
|---------------------------|------|
| MANO | 1,00 |
| BRACCIO | 2,00 |
| GAMBA | 3,00 |
| PIEDE | 4,00 |
| TESTA | 5,00 |
| TRONCO DEL CORPO | 6,00 |

Tabella 42 Sede della lesione

- orario in cui si è verificato l'incidente;

- fonte, link di collegamento, per risalire in qualsiasi momento all'articolo e al dato.

Con questa modalità di lavoro si sono inquadrati tutti gli incidenti rilevati nel periodo considerato e si è svolta un'analisi statistica completa per i dati ottenuti; un problema relativo alla statistica dei dati è sorto in quanto non sempre in tutti gli articoli è stato possibile ricavare tutti i parametri per ciascuna categoria di ricerca, nonostante la ricerca sia stata fatta su diverse testate giornalistiche online e diverse fonti di dati che riportavano la stessa notizia; per questo per alcuni incidenti non è stato possibile analizzare tutti le variabili.

3.5. Metodologia di analisi e classificazione dei dispositivi di protezione individuale

Si è quindi voluto svolgere un'analisi sul costo dei DPI visto la loro importanza in termini di prevenzione degli incidenti, per capire se effettivamente il loro non utilizzo sia dovuto ad una difficoltà di acquisto per il costo troppo oneroso o se invece incida solo la non formazione e la non conoscenza sull'importanza del loro utilizzo.

Con il termine DPI si intende “qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo” (Art. 74 del D. Lgs 81/08).

Essi sono “i prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che l'indossi, o comunque li porti con sé, da rischi per la salute e la sicurezza” (Art. 1 c.2 D. Lgs 475/92).

Le caratteristiche che un DPI deve avere sono:

- essere conformi alle norme di cui al D. Lgs 475/'92 (marchio CE di conformità);
- essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.

E' inoltre previsto che il DPI deve essere:

- usato per il solo scopo previsto,
- essere mantenuto in efficienza,
- non depositato in luoghi sporchi o inquinati,
- non abbandonato senza controllo e non modificato.

La normativa prescrive che chi non fa uso dei DPI, nei casi obbligatori, può ricorrere in interventi disciplinari e sanzioni, come evidenziato nella tabella 43.

| Normativa di riferimento per i DPI | Titolo |
|---|--|
| Circolare Ministero del Lavoro n, 34 del 29,4,99 | Indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale |
| Linee guida delle Regioni (1996) | |
| DLgs 475/92 (dispositivi di prot,individuale) | Certificazione e classificazione (I, II e III) dei Dispositivi di Protezione Individuale e marcatura |
| DM 2,5,2001 (criteri di individuazione e uso DPI) | Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI) |
| D,Lgs, 81/08 Titolo III capo II e Allegato VIII | Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, Uso dei dispositivi di protezione individuale |

Tabella 43 Normativa di riferimento per l'utilizzo dei DPI

Considerata il rischio nell'utilizzo della motosega, si è quindi ritenuto opportuno proporre un'analisi dei prezzi per l'acquisto dei dispositivi di protezione individuale, in modo da capire quale sia la spesa media che debba essere sostenuta da un professionista boscaiolo o un operatore che desideri operare nell'utilizzazione del bosco, in piccole attività di abbattimento e gestione di aree boscate marginali, o solo nel deprezzamento della legna da ardere.

A tale proposito è stata quindi costruita una scheda anagrafica dei dispositivi di protezione individuali e per ciascuno, utilizzando un foglio Excel, è stata costruita una tabella in modo da estrapolare i dati inerenti:

- marca;
- prezzo;
- caratteristiche del prodotto;
- sito da cui è stato individuato il prodotto, in modo da risalire in qualsiasi momento al prodotto.

Per le marche principali, quali Husquarna, Jonsereed, Oleomac, Sthill, si sono considerati i prezzi esposti nei cataloghi in rete, tralasciando eventuali altri prezzi proposti da singoli venditori; per le altre marche la ricerca è stata effettuata considerando i prezzi proposti dai rivenditori specializzati o quelli esposti su siti specializzati nella vendita, quali ebay.it o subito.it, o trova prezzi.it.

Sono state individuate dopo una ricerca 22 marche da cui sono stati individuati i prezzi per ciascuna categoria di DPI ed è stata elaborata la media.

La ricerca ha voluto quindi individuare la spesa complessiva necessaria per l'acquisto di tutti i dispositivi necessari per alcune distinte figure lavorative in cui la motosega risulta la macchina fondamentale:

- il professionista boscaiolo;
- l'operatore che svolge solo l'operazione di abbattimento di piante di piccole dimensione ($\emptyset < 15$ cm) in cui il rischio di caduta dall'alto è inesistente;

- l'hobbista che desidera solo depezzare legna.

4.0. Risultati

4.1. Analisi degli infortuni

Come evidenziato dalla tabella seguente (figura 43) nel 2011 si sono verificati il 41% degli incidenti totali; alti risultano gli infortuni verificatisi nel 2009 e nel 2010 con il 13% e il 16%, anche nel 2012 la casistica è molto elevata se si considera che solo in 4 mesi si sono verificati ben il 10% degli incidenti totali, valore superiore a quelli verificatisi in tutto il 2007 e il 2008. Questo è un sintomo che nonostante la recente e sempre aggiornata normativa sulla sicurezza e i dispositivi di sicurezza costruiti con materiale sempre più tecnico e resistente, la motosega non venga considerata una macchina altamente pericolosa e quindi non vengano utilizzati tutti i sistemi e i dispositivi idonei per utilizzarla in completa sicurezza, quindi viene sottovalutato il rischio che l'utilizzo di tale macchina comporta.

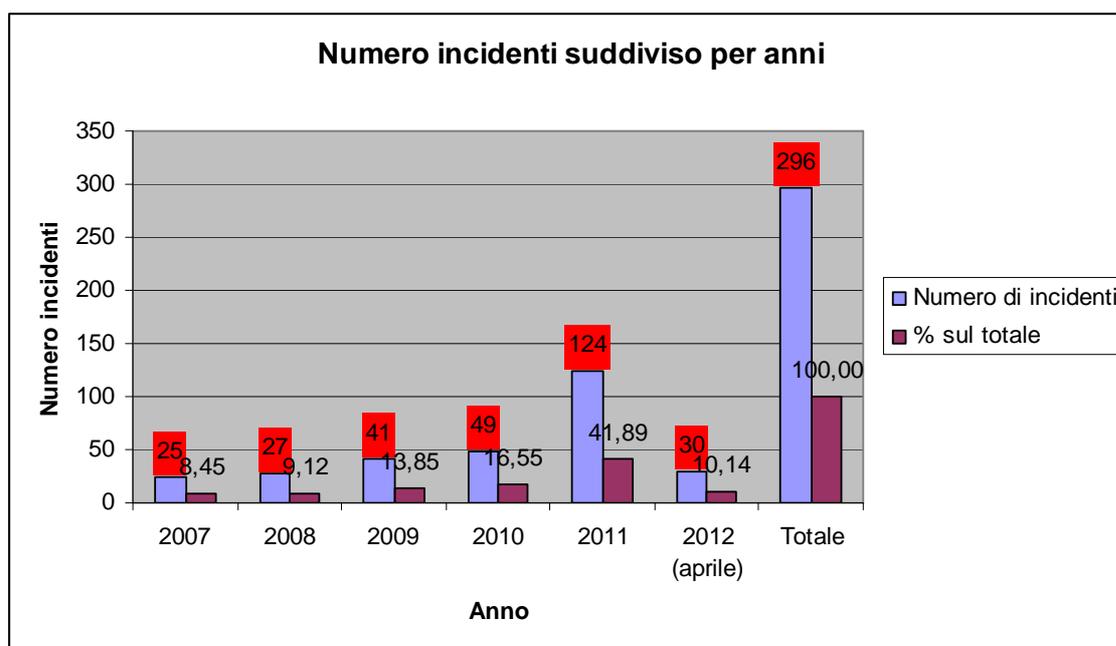


Figura 43 Numero di incidenti nei diversi anni d'indagine

Dall'analisi della frequenza delle età, suddivisa sulla base dei morti e dei feriti, emerge che la fascia d'età compresa fra i 60 ai 70 anni è quella in cui ricade il più alto numero di morti e feriti.

Se l'analisi invece si concentra solo sulle persone ferite in seguito ad utilizzo di motosega si denota un valore molto alto anche nella classe compresa tra i 40 e 60 anni, evidenziando un numero di vittime inferiore nella fascia più bassa. Escludendo le classi più piccole, fino ai vent'anni, che comunque evidenziano dei feriti e per la classe dai 10 ai 20 anni addirittura dei morti, si può osservare che il numero dei morti nella fascia dai 30 ai 60 anni e dai 70 agli 80 anni raggiunge valori molto simili intorno alle 20 unità; molto significativo è inoltre il dato

per la classe degli ultrasettantenni in cui il numero dei morti è più del doppio dei feriti (figura 44). Nella classe comprendenti i trentenni il numero dei morti eguaglia quello dei feriti, mentre nella classe dei ventenni le vittime seppur per poche unità superano i feriti.

Da questa analisi quindi si percepisce come il pericolo associato all'utilizzo della motosega sia molto spesso non percepito, visto la distribuzione in quasi in tutte le classi di morti e feriti, e quindi il suo utilizzo sia spesso eseguito sottovalutando il rischio che tale macchina comporta. Il fatto che il numero di vittime sia distribuito in maniera quasi omogenea nelle diverse classi è indicativo di come la motosega abbia un potenziale di rischio molto elevato e quindi sia molto pericolosa ma molto spesso sottovalutata e non vengano utilizzati i DPI necessari a prevenire gli incidenti.

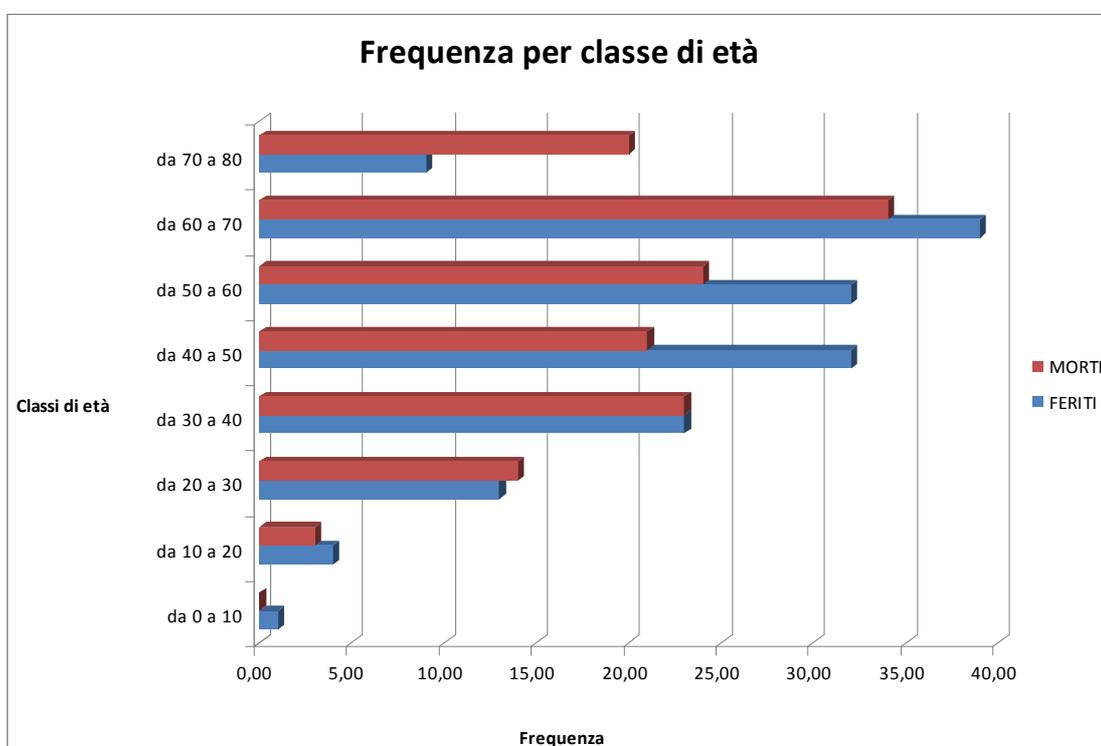


Figura 44 Frequenza suddivisa in base alle classi d'età

Sono stati poi analizzate nella figura 45 le giornate della settimana in cui si verifica la maggior presenza di incidenti, e tali dati sono stati poi elaborati a seconda che l'incidente riguardasse un lavoratore professionista o un hobbista.

L'analisi degli incidenti totali spiega che il lunedì, mercoledì e il giovedì sono i giorni in cui si verificano il numero più alto di incidenti quindi ad inizio e a metà settimana; se ci si concentra sugli incidenti accaduti ai non professionisti la frequenza è costante ad eccezione del martedì e la domenica in cui si verifica un calo significativo degli incidenti.

Diversa è invece la casistica se consideriamo i professionisti in cui la distribuzione degli infortuni è costante con un picco il giovedì e una diminuzione significativa la domenica.

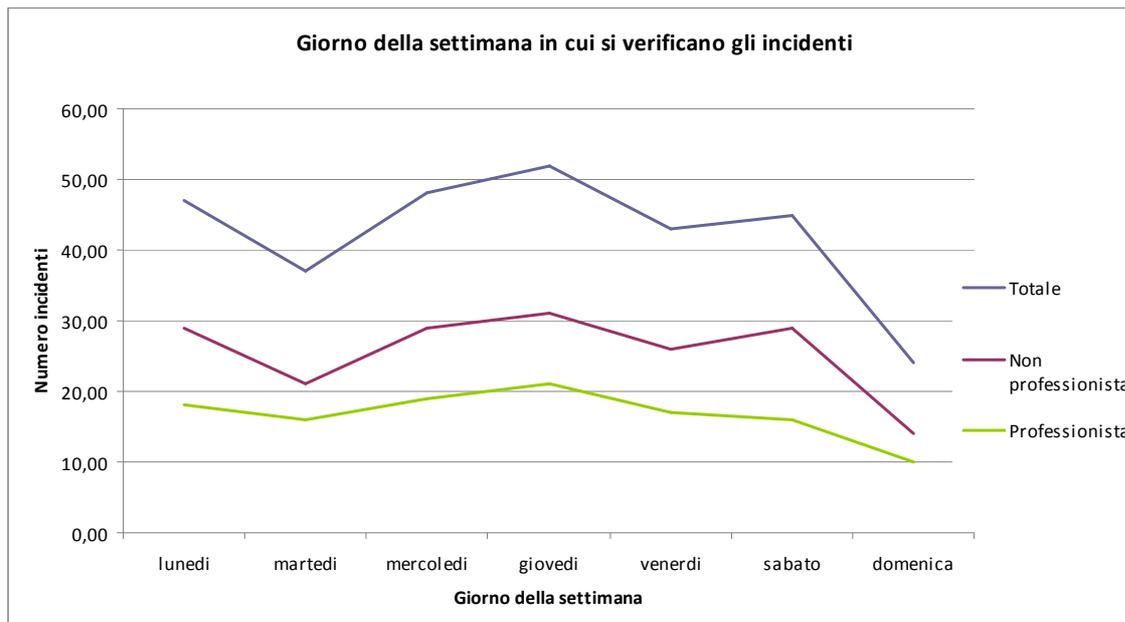


Figura 45 Giorno della settimana in cui accadono gli incidenti

Se inoltre si considera che tra i non professionisti è più elevato il numero di incidenti rispetto ai professionisti, questo è significativo del fatto che i professionisti:

- sono maggiormente preparati e formati nell'utilizzo della motosega;
- sono maggiormente coscienti del pericolo nell'utilizzo della macchina e quindi pongono maggiore attenzione durante il suo utilizzo;
- utilizzano in maniera costante i dispositivi di protezione individuale.

Si è quindi studiato in quale ora del giorno gli infortuni accadono maggiormente e si è confrontato tale dato con i valori da bibliografia raccolti a livello internazionale (Suva, 2003). La giornata lavorativa come emerge dalla figura 46 vede un continuo crescendo nel numero di incidenti a partire dalle 9; si individuano due picchi, quello più alto, con ben 19 incidenti, si colloca intorno alle 10,30, tale picco è spiegabile con il fatto che dopo alcune ore di lavoro, intorno alle 10,30, l'attenzione e la concentrazione subiscono un repentino calo determinando lo sviluppo dell'incidente.

Dopo tale picco si osservano dei decrementi fino alle ore 13,00 quando il valore subisce un'impennata e raggiunge il secondo picco con valore intorno alle 8 unità verso le 16,30; probabilmente intorno a quell'ora l'infortunato ha accumulato la stanchezza di tutta la giornata e aspetta di terminare la giornata lavorativa, ed è proprio in quel momento che si verifica l'incidente.

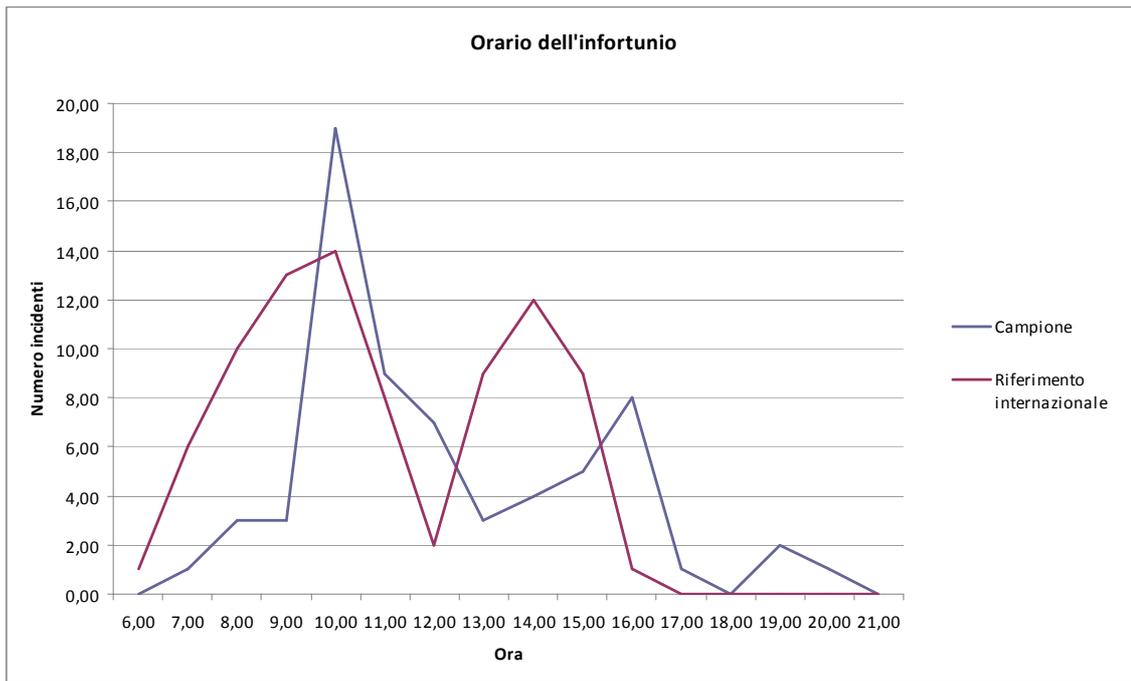


Figura 46 Orario dell'incidente

Se confrontiamo tali dati con i valori di riferimento internazionali provenienti dalla valutazione di alcuni case report francesi si nota una certa sintonia seppur con valori diversi per quanto riguarda il primo picco intorno alle 10,30; per quanto riguarda invece il secondo picco il valore del dato internazionale è anticipato intorno alle 14,30.

Si è quindi valutato in quale periodo dell'anno sia concentrato il numero più elevato di incidenti gravi e mortali, anche in questo caso analizzando il valore totale e suddiviso tra gli incidenti accaduti a professionisti e non professionisti: emerge che, analizzando il valore complessivo, gli incidenti accadono con una frequenza maggiore nel periodo autunno-invernale con una costante di incidenti superiore alle 30 unità e punte di 35 casi nei mesi di gennaio e febbraio (figura 47).

Il valore più basso si verifica in maggio; anche i singoli valori suddivisi per professionisti e non, non evidenziano grosse discrepanze rispetto ai valori totali: per i professionisti il mese con meno incidenti risulta essere agosto, collegato probabilmente al periodo di ferie e a fine anno, con valori però abbastanza costanti ed elevati lungo tutto l'arco dell'anno intorno alle 10 unità.

I non professionisti, hobbisti e pensionati, hanno un trend molto simile a quello totale, con punte nei mesi invernali e valori comunque alti nei mesi autunnali. I professionisti nel mese di luglio evidenziano valori di gran lunga superiori a quello dei non professionisti, quasi il doppio, mantenendosi invece uguali nel mese di settembre.

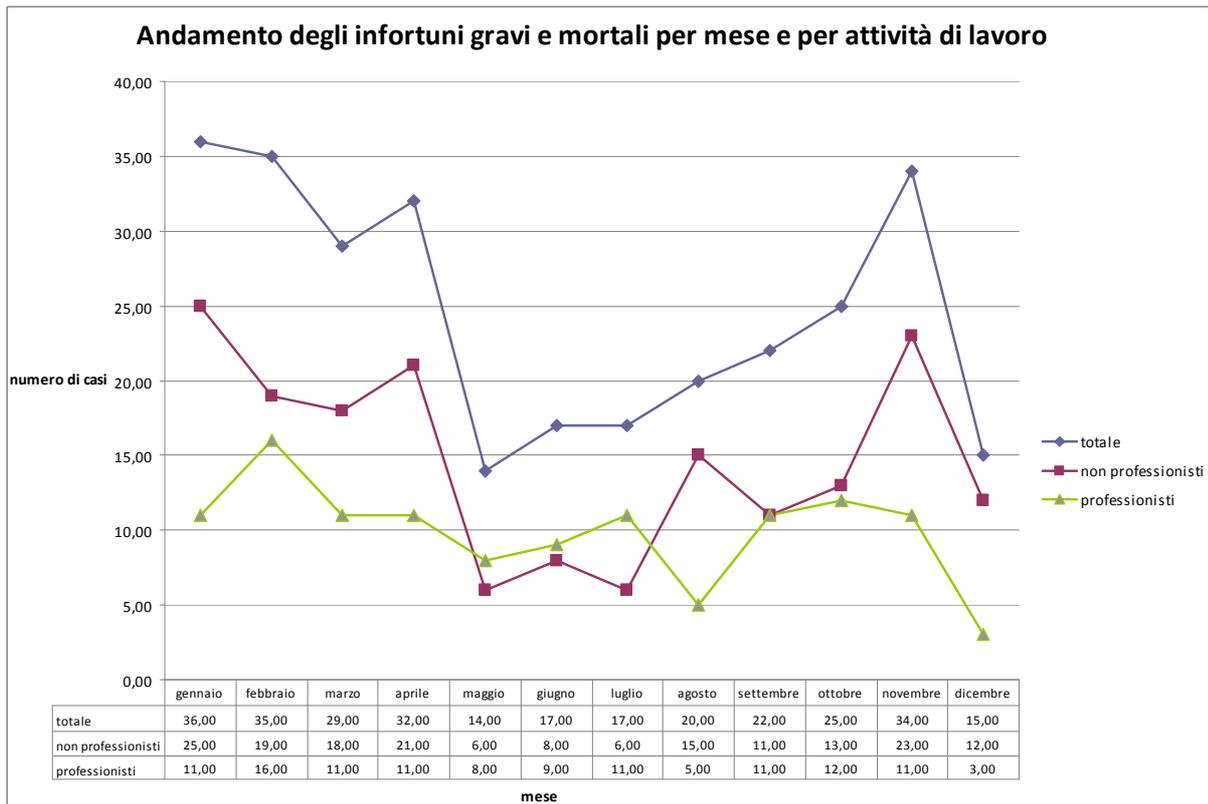


Figura 47 Mese in cui accadono gli incidenti in relazione alla tipologia lavorativa

L'analisi ha quindi messo in relazione il tipo di lesione con il tipo di attività svolta: quindi si è cercata di capire che tipo di lesione si verificasse nei diversi incidenti a danno del professionista e quali a danno del non professionista: nel secondo le parti del corpo maggiormente colpite risultano essere le mani e le gambe e a seguire la testa; questo probabilmente accade nell'incidentato non professionista a causa dell'assenza dei dispositivi di protezione individuale, in particolare i guanti e i pantaloni antitaglio, seguiti dall'elmetto; le altre parti del corpo, busto e schiena, piedi e braccia risultano colpiti con la stessa frequenza.

Per il lavoratore professionista, abituato ad utilizzare costantemente i DPI e a conoscere i possibili pericoli dall'utilizzo della motosega, si evidenzia un'assenza di lesioni per braccia e piedi, alcuni casi esigui per braccia, busto e testa, mentre il valore più significativo si manifesta con le lesioni alle gambe, seguita con valori molto più bassi alle mani.

L'assenza, per il professionista, di incidenti che colpiscono i piedi e le braccia, e di un basso numero per mani, testa, busto e schiena può essere spiegato da un utilizzo costante e preciso dei DPI a protezione di tali parti del corpo; l'incidente alle gambe che colpisce con valori più elevati il professionista può essere determinato dal non utilizzo a volte anche da parte del professionista dei pantaloni con protezione integrale e quindi anche della parte alta delle gambe (figura 48).

Si è quindi considerata la relazione tra la gravità dell'incidente e la sede della lesione: assegnando il valore 1 nel caso di ferito e 2, simboleggiato dal teschio, nel caso di morte, si è confrontato tale valore con la sede del corpo colpita durante l'incidente.

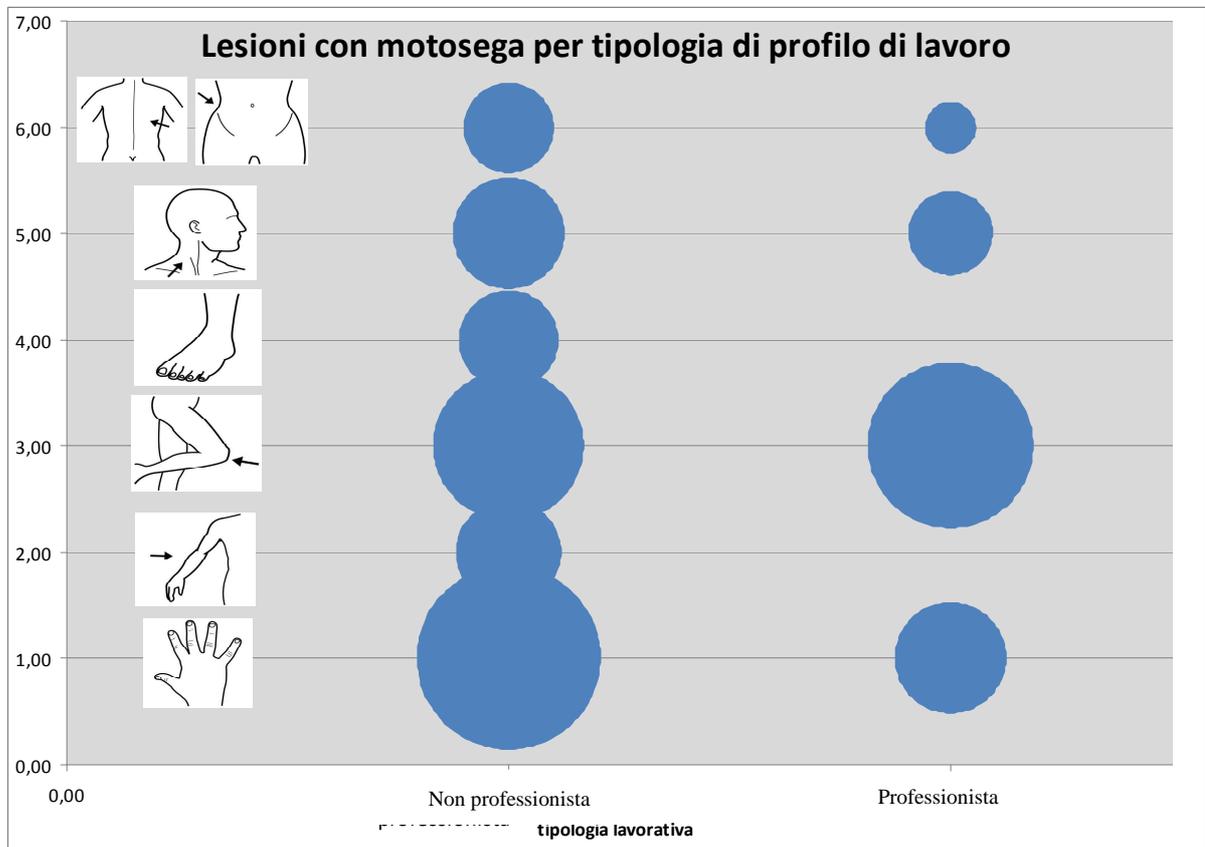


Figura 48 Tipo di lesione in relazione alla tipologia lavorativa

Quest'analisi vuole capire se esista una qualche correlazione tra il tipo di incidente mortale o meno con la parte del corpo lesionata.

Emerge in maniera evidente dalla figura 49 che gli incidenti mortali sono determinati da eventi che colpiscono la testa e la schiena, in particolare ad esempio lo schiacciamento da tronchi o la caduta di parti di piante.

Molto bassa è il numero di incidenti che, colpendo braccia o gambe diventano mortali, probabilmente causati dalla lesione all'arteria in particolare quello femorale.

Se invece si analizza la parte del corpo più colpita, in seguito ad incidente non mortale, mani, gambe, testa e busto risultano le sedi del corpo maggiormente lesionate; la spiegazione può essere assunta nell'assenza dell'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, in particolare per mani, testa e gambe.

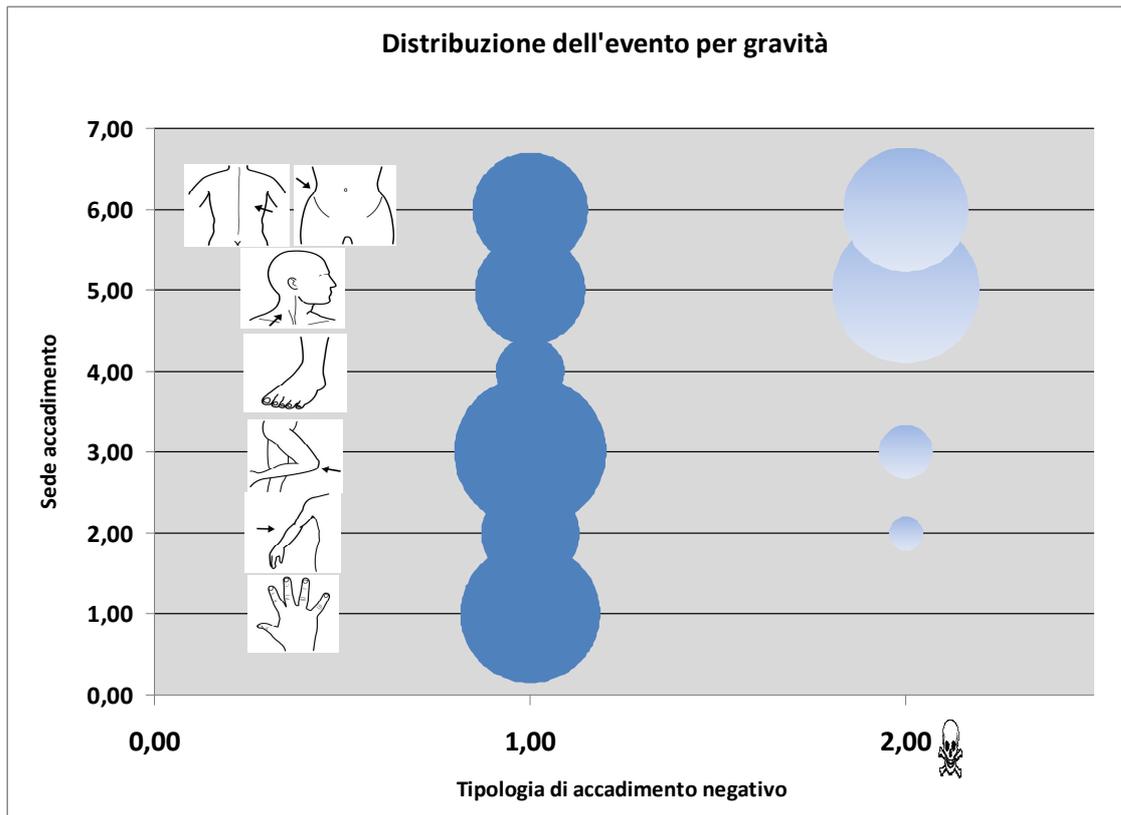


Figura 49 Sede della lesione per gravità dell'incidente

Tale assunto viene confermato anche dall'analisi delle lesioni in percentuali sulle diverse parti del corpo evidenziato nella figura 50; è molto significativo osservare come il mancato utilizzo del casco comporti il 27% degli incidenti; anche gli incidenti che colpiscono tronco e gamba risultano quasi metà degli incidenti; questo potrebbe essere determinato dal mancato utilizzo dei pantaloni con protezione completa e della giacca con protezione antitaglio; anche la somma delle lesioni a braccia e mani raggiunge quasi il 25%, quindi un quarto degli incidenti, sicuramente dovuta all'assenza di guanti e della giacca protettiva.

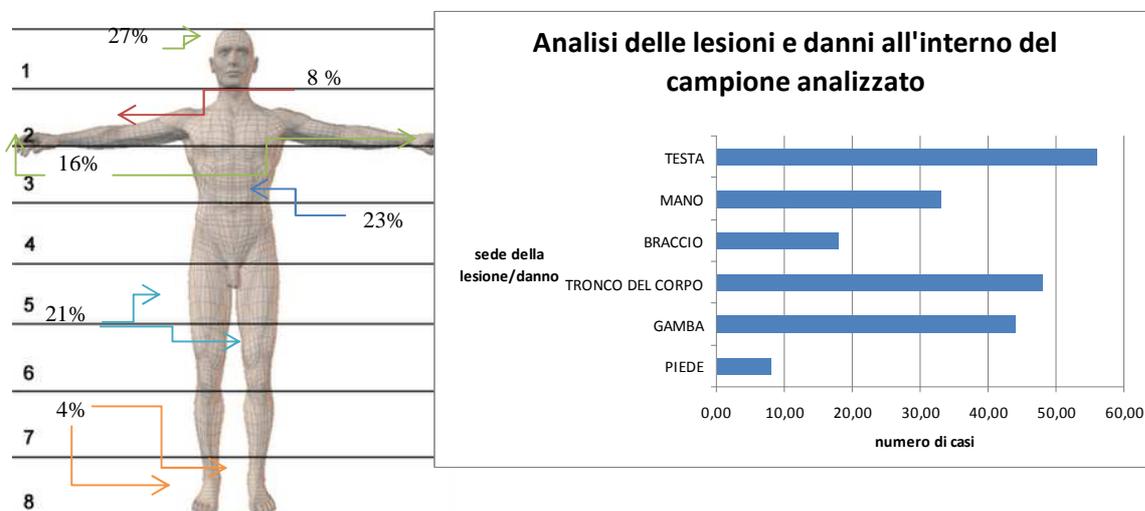


Figura 50 Numero dei casi in base alla sede di lesione

Se si analizza invece i numeri dei singoli incidenti suddivisi per sede della lesione, la parte del corpo che risulta maggiormente colpita è la testa; sono superiori a quaranta gli incidenti che hanno lesionato gamba o il tronco; seguono le ferite alla mani ed alle braccia; infine con valori sotto le dieci unità gli incidenti ai piedi.

Si sono poi confrontati i dati dei danni del campione sviluppati in seguito a lacerazione per contatto con motosega con i dati francesi (Accidents du travail dans les entreprises forestières en 2003, Suva) (tabella 44).

| Campione | | Dati francesi |
|-----------------|------------------|----------------------|
| 29,46 | MANO | 22,00 |
| 12,50 | BRACCIO | 9,00 |
| 31,25 | GAMBA | 26,00 |
| 7,14 | PIEDE | 15,00 |
| 12,50 | TESTA | 16,00 |
| 7,14 | TRONCO DEL CORPO | 12,00 |
| 100,00 | | 100,00 |

Tabella 44 Confronto tra lesioni in seguito a lacerazione per dati campioni e dati francesi

Si evince che per entrambe le ricerche le parti maggiormente colpite e soggette a lacerazione risultano essere le mani e le gambe, con il 60% dei casi per la ricerca italiana e il 48% dei dati francesi; la testa si posiziona al terzo posto delle parti maggiormente lesionate con il 12,5% in Italia e ben il 16% in Francia, a dimostrazione che un corretto utilizzo dei DPI potrebbe diminuire sicuramente questo valore (Figura 51).

Infine è stata messa in relazione la sede della lesione con il tipo di incidente, cioè se la causa dell'incidente è stato l'utilizzo diretto della motosega o se l'incidente è stato determinato indirettamente dalla motosega, ad esempio mentre l'incidentato usava la motosega è caduto dall'albero, è scivolato dalla scala, è rimasto folgorato perché l'albero ha tranciato i cavi della corrente, ecc.

La motosega genera direttamente incidenti che colpiscono tutte le parti del corpo, con prevalenza di lesioni a danno di gambe e mani; è quindi significativo dedurre che l'utilizzo dei DPI, in particolare per la protezione di mani, gambe e testa, possano diminuire notevolmente il numero di incidenti e in tal senso la formazione potrebbe essere un ottimo alleato.

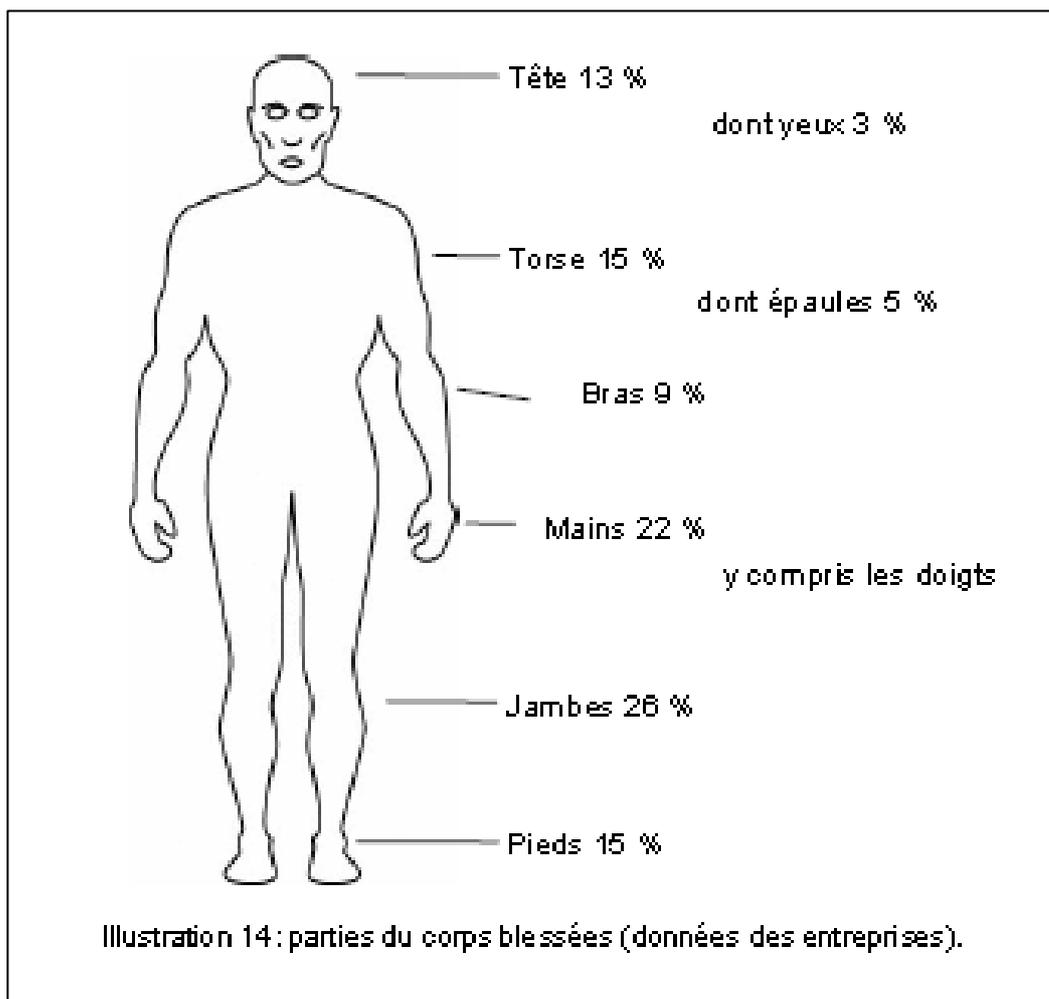


Figura 51 Parti del corpo colpite durante gli incidenti nelle imprese forestali francesi nel 2003 (Suva)

Se infatti si considera i rischi derivanti dall'uso diretto della motosega e le possibili conseguenze si osserva che la casistica è molto trasversale: non solo l'organo di taglio ma anche il contatto con la marmitta o la possibilità di proiezioni di schegge, il rumore della macchina od il contatto con oli e combustibili per citarne alcuni come da tabella 45.

| Rischi per la sicurezza | Possibili conseguenze |
|---|--|
| Perdita di controllo | Ferite lacere, fratture, emorragie |
| Contraccolpo | Ferite lacere, fratture, emorragie |
| Urti con la catena tagliente durante gli spostamenti | Ferite lacere, tagli, fratture |
| Rottura della catena | Ferite lacere, fratture, emorragie |
| Schiacciamento (incastro) della barra della motosega nel taglio | Ferite lacere e tagli, contusioni |
| Contatto con la marmitta | Ustioni |
| Incendio | Ustioni |
| Proiezioni di schegge | Ferite e lesioni al volto ed agli occhi |
| Affilatura catena | Ferite lacere e tagli |
| Vibrazioni | Danni al sistema vascolare, nervoso, osseo, patologia del tipo osteoarticolare del rachide, disturbi dell'equilibrio |

| | |
|--|---|
| Esposizione a gas di scarico | Irritazioni, rischio incendio ed esplosioni, lesioni, problemi alle vie respiratorie, cefalee, esplosioni, azione cancerogena |
| Esposizione a vapori e di carburanti e contatto con carburanti | |
| Esposizione ad oli | |
| Posture incongrue | Perdita dell'equilibrio, sforzo |
| Rumore | Otopatia da rumore, stress, ripercussioni sull'intero organismo, disagio, aumento della pressione cardiaca e arteriosa, della sudorazione e del tono muscolare, della secrezione gastrica |

Tabella 45 Rischi collegati all'uso diretto della motosega

Se invece si analizza gli incidenti indiretti invece si nota che la testa e il tronco sono le sedi esclusivamente lesionate, con un piccolo campione che colpisce le gambe. La spiegazione può essere ricercata nello schiacciamento dell'operaio in seguito a caduta di una pianta o di un ramo, o nella caduta da scale o da alberi durante la fase di potatura (figura 52).

Durante questo tipo di incidenti la testa ed il tronco in primis e secondariamente le gambe, risultano essere le parti maggiormente colpite.

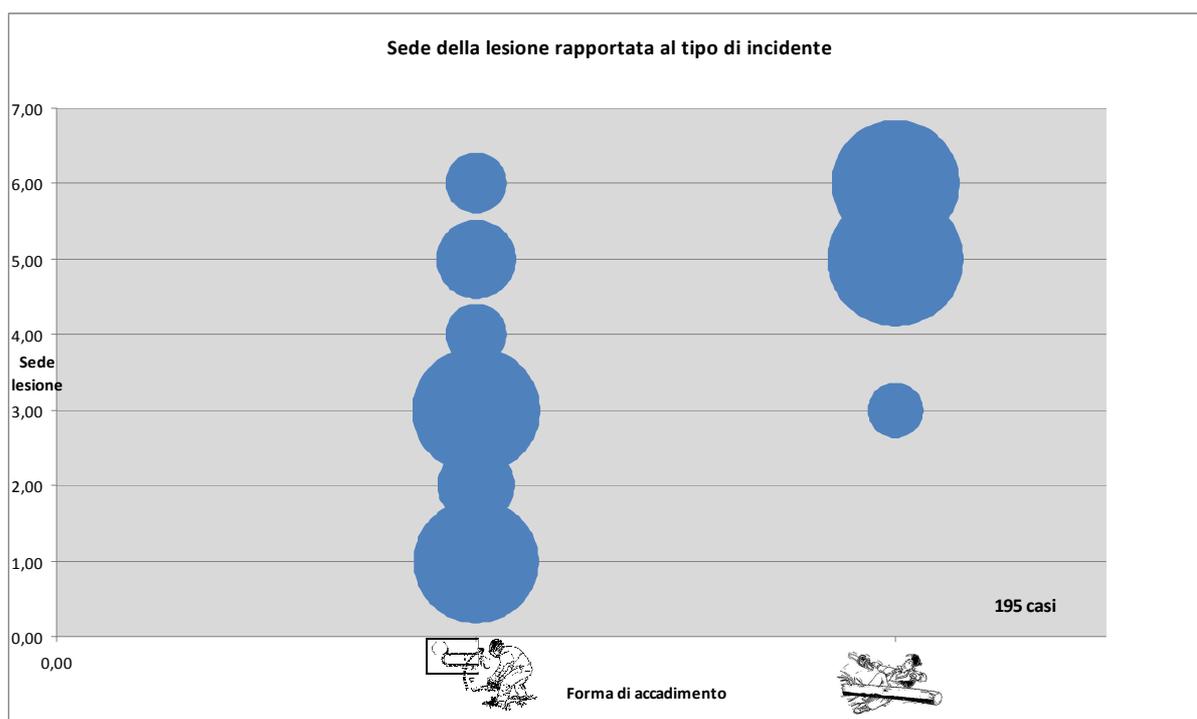


Figura 52 Sede della lesione rapportata al tipo di incidente

Se consideriamo i rischi, per esempio derivanti e legati all'interazione con la vegetazione durante e dopo l'abbattimento, è possibile individuare tra l'altro la caduta incontrollata dell'albero, il contatto della pianta con linee elettriche aeree, le frustate di rami, gli urti contro arbusti e rovi, per citarne alcuni evidenziati nella tabella 46.

I rischi derivanti dalla vegetazione possibili conseguenze possono essere quindi così suddivisi:

| Rischi | Possibili conseguenze |
|--|---|
| Caduta incontrollata dell'albero | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Caduta dell'albero e dei rami durante l'abbattimento | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Rimbалzo dell'albero in caduta | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Rotolamento dell'albero | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Spaccatura longitudinale del tronco durante il taglio | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Pianta rimasta appoggiata o trattenuta dalla chioma di alberi vicini | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Investimenti all'interno della zona di abbattimento e /o di pericolo | Contusioni, fratture, ferite, lesione agli organi interni |
| Contatto delle pianta con linee elettriche aeree | Folgorazione |
| Frustate di rami | Ferite, contusioni, lesioni oculari |
| Urti contro arbusti e rovi | Ferite, contusioni |

Tabella 46 Rischi indiretti derivanti dalla vegetazione

Le possibili conseguenze sono per la maggior parte dei casi riassumibili in semplici contusioni ed aumentando la gravità dell'incidente possono causare fratture, ferite, per arrivare alla lesione degli organi interni con effetti spesso mortali.

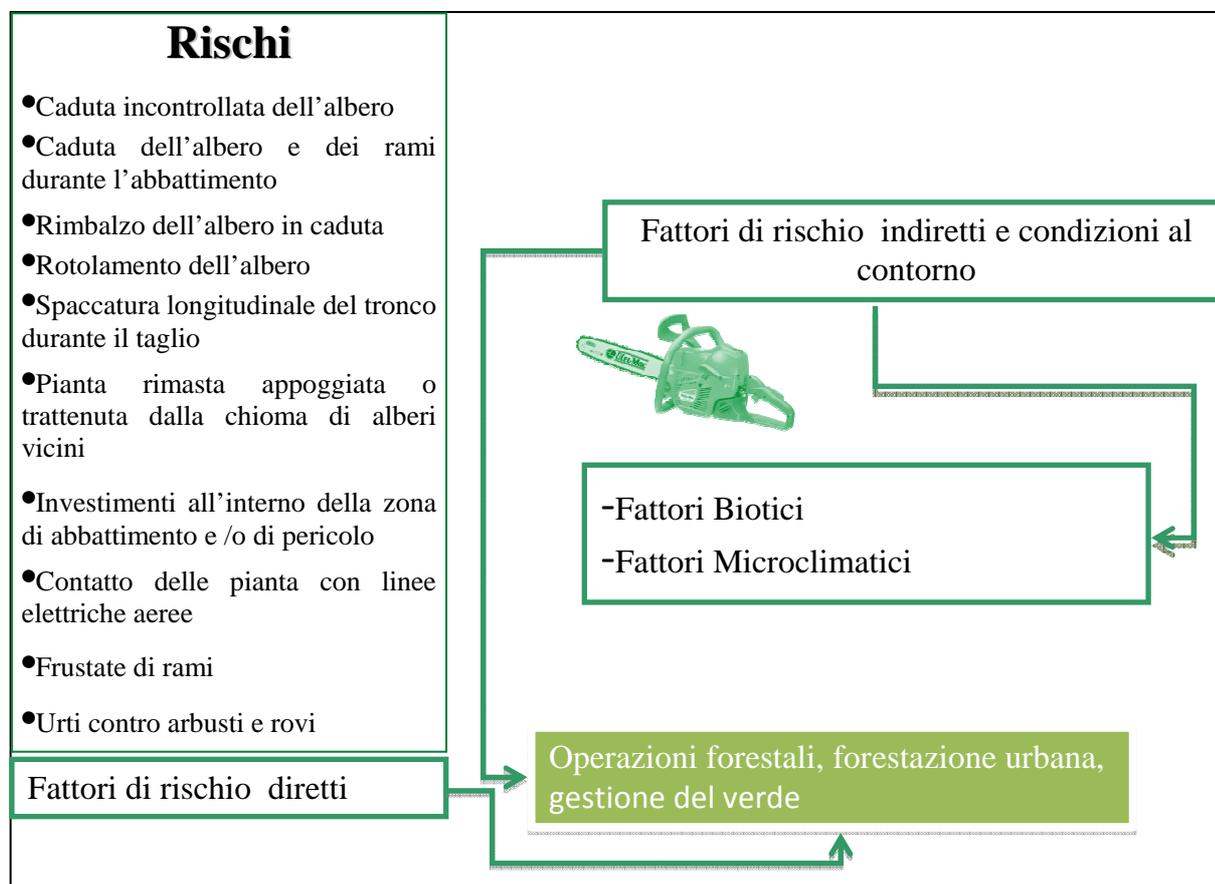


Figura 53 Analisi dei rischi diretti vs indiretti

Confrontando i rischi diretti con i rischi indiretti e le condizioni al contorno come i fattori biotici quali morsi/graffi di canidi e piccoli mammiferi, morso di vipere, puntura di zecche, puntura di insetti (api, vespe, ecc.), tetano o determinati da fattori climatici, quali basse e alte temperature, agenti meteorici (pioggia, neve, umidità), irraggiamento, fulmini, si evince come l'utilizzo della motosega necessiti di conoscenza e formazione che possono essere determinanti per la prevenzione dell'incidente.

La difficoltà nel risalire a queste cause è determinata dal fatto che molto frequentemente tali incidenti o danni non sono associati direttamente all'attività con la motosega. In realtà, anche in Friuli si conta più di una persona, nello specifico boscaioli, punti da una zecca e che hanno dovuto sottoporsi a cure mediche.

Questo è un altro esempio di come i rischi corsi da chi pratica attività in bosco, e quindi anche di chi utilizza il bosco, siano molto variegati e non sempre collegabili direttamente alla motosega.

Tra i rischi collegati indirettamente all'utilizzo della motosega non vanno scordati quelli legati alla pendenza, all'accidentalità e agli ostacoli del terreno, in particolare cadute e scivolamenti, che molto spesso tornano alla ribalta negli articoli di cronaca (Cividino et al., 2012).

Questi rischi devono essere eliminati o, se non sussiste tale possibilità, almeno ridotti sia dotando la macchina degli opportuni requisiti di sicurezza previsti dalla normativa sia utilizzando l'equipaggiamento di protezione personale e sia svolgendo in modo corretto (cioè in "sicurezza") le operazioni legate alle varie fasi di uso della macchina (Pirozzi et al., 2003).

4.2. Valutazione economica dei dispositivi di protezione individuale

Partendo dai prezzi individuati per ciascun DPI sono state calcolate le medie e quindi la spesa complessiva necessaria per l'acquisto di tutti i dispositivi; si è valutato inoltre di calcolare la spesa per l'acquisto dei DPI suddivisa per tre distinte attività, rispettivamente:

- per l'operatore che si reca in bosco per l'utilizzazione completa del bosco, quindi per il professionista boscaiolo;
- per l'operatore che svolge solo l'operazione di abbattimento e sramatura di piante di piccolo diametro;
- per l'hobbista che desidera depezzare legna.

In questo modo si è voluto capire l'incidenza effettiva che ha il costo di ciascun DPI sul suo utilizzo (tabella 47).

| TIPO DI DPI | Guanti (€) | Casco (€) | Pantaloni (€) | Salopette (€) | Calzari/Ghette (€) | Manicotti (€) | Giacca (€) | Kit protezione (€) | Gambali (€) | Scarponi (€) | Cuffie (€) | Occhiali di protezione/ visiera (€) |
|-------------|---------------|--------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------------------------|----------------|-----------------|---------------|---|
| CODICE | | | | | | | | | | | | |
| a1 | 35,5 | 82 | 328 | 169 | | | 180 | 165 | | 146 | 30,5 | 15 |
| a2 | 34 | 46 | | 112,71 | | 39 | 123,54 | | | 182,06 | | 8,5 |
| a3 | 27,04 | | | 178,55 | | | | | | | | |
| a4 | | | | | 115 | | | | | | | |
| a5 | 35,5 | 82 | 292 | 170,4 | 105 | | 164 | | | 146 | 26,7 | 15,1 |
| a6 | | | | | | | | | | | | |
| a7 | 26 | 83 | 297,9 | 315,5 | | | 330 | | 199 | 346,8 | 29,5 | 12 |
| A8 | | 34,8 | | | | | | | | | | |
| A9 | | 19,9 | | | | | | | | | | |
| a10 | | 99,5 | | | | | | 139,15 | | | 25,02 | |
| a11 | | | | 120,9 | | | | | | | | |
| a12 | | | | 120,9 | | | | | | | | |
| a13 | | | | | | | 164,35 | | | | | |
| a14 | | | | | | | 164,25 | | | | | |
| a15 | 87 | 19,28 | 129 | 200 | | 97 | 240 | | | 152 | 8,94 | 6,53 |
| a16 | | 100 | | | | | | | | | | |
| a17 | 30 | | | 130,68 | | 63,68 | | 22,87 | | 182,95 | 27,95 | 25,41 |
| a18 | | | | | | | | | | | | |
| a19 | | | | | | | | | | | 13,9 | |
| a20 | | | | 177,99 | | | | | | | 39,2 | 7,62 |
| a21 | | | | | | | | | | | | 24,9 |
| a22 | | | | | | | | | | | 20 | |
| Media | 39,29 | 62,94 | 261,73 | 168,74 | 110,00 | 66,56 | 195,16 | 109,01 | 199,00 | 192,64 | 24,63 | 14,38 |

Tabella 47 Categorie, prezzi in euro e tipi di DPI

E' stata svolta quindi una ricerca per capire la spesa per l'acquisto dei seguenti DPI (figura 54):

- guanti
- casco
- pantaloni
- salopette
- calzari/ghette
- manicotti
- giacca
- kit protezione, composto da elmetto, guanti e gambali
- scarponi
- cuffie
- occhiali di protezione/visiera.



Figura 54 Dispositivi di protezione (Suva)

Dall'analisi emerge nella figura 55 che l'incidenza maggiore nella spesa è dovuta al costo dei pantaloni con una media di 254,00 euro; alto è anche il contributo in termini di costo portato da giacca, gambali e scarponi con valori superiori ai 190,00 euro.

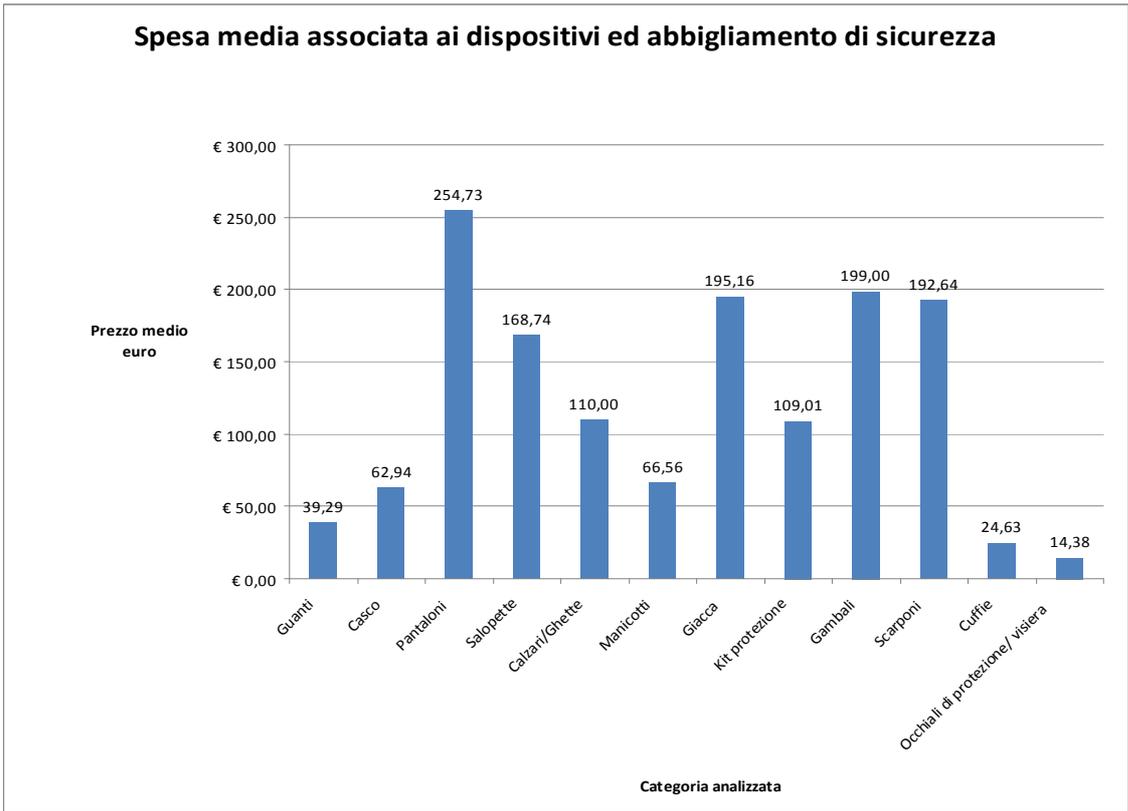


Figura 55 Costo medio dei DPI

Sono stati poi analizzati, in figura 56, cinque dispositivi, casco, scarponi, salopette, guanti, giacca ed è stata studiata la variazione di prezzo di ciascun DPI in relazione alla ditta produttrice.

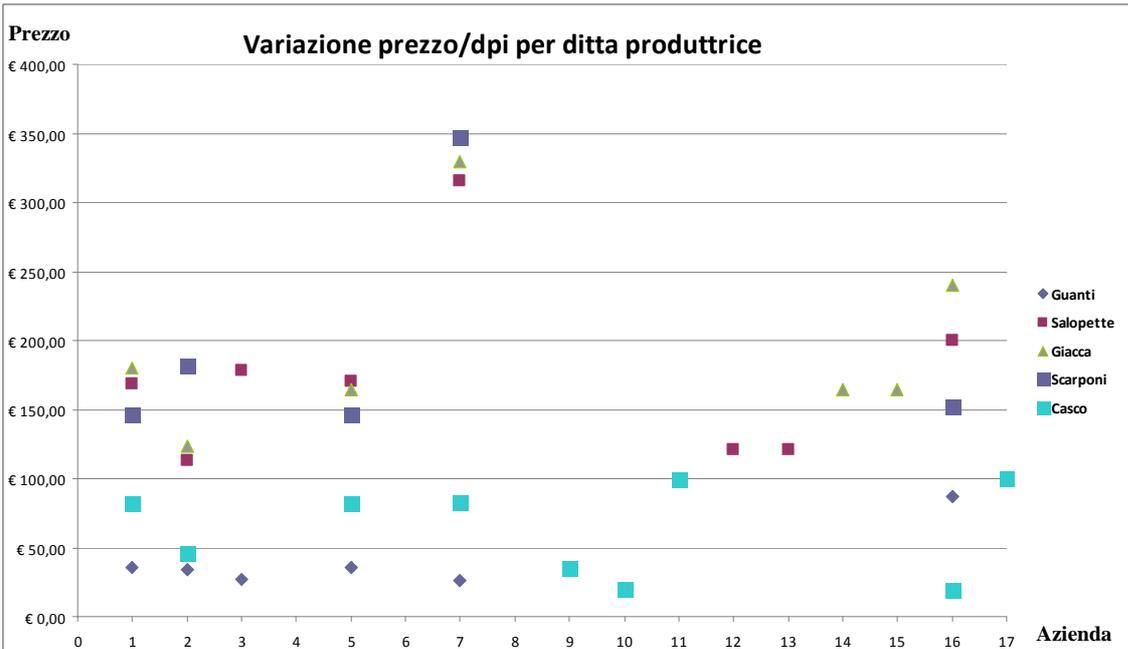


Figura 56 Relazione prezzo/azienda produttrice

Mentre i guanti e il casco hanno valori compresi in una fascia inferiore a 100,00 euro, per gli altri tre DPI, giacca, salopette e scarponi, notiamo variazioni importanti con punte superiori ai 300,00 euro; già questo è un indicatore per capire quali siano i DPI che incidono in maniera pesante sul costo personale della sicurezza.

Lo studio ha poi riguardato i DPI per tre diverse figure professionali: boscaiolo professionista; operatore forestale addetto solo all'abbattimento e sramatura di piante di piccolo diametro; hobbista che esegue taglio e deprezzamento con piccola motosega. E' evidente che queste diverse figure necessitano di dispositivi di protezione individuali diversi a seconda del lavoro svolto e del possibile rischio.

E' stato inizialmente calcolato il costo complessivo per l'acquisto dei DPI idonei ai diversi tipi di lavoro.

Il boscaiolo professionista, nella figura 57, risulta essere per la sua tipologia di lavoro il più soggetto al rischio. Esso infatti svolge tutte le mansioni ed i lavori tipiche dell'operaio forestale: abbattimento, sramatura, depezzamento, sezionatura, scorteccionatura ed allestimento, quindi incorre in tutti i rischi compreso quello della caduta dall'alto.

I dispositivi che dovrebbe utilizzare sono i seguenti:

- guanti;
- salopette;
- giacca;
- scarponi;
- casco con visiera ed otoprotettori.



Figura 57 Costo dei DPI per l'operatore forestale completo, operatore professionale solo per taglio ed abbattimento e non professionale per taglio e depezzatura

La media complessiva del corso dei diversi DPI ammonta a 658,00 euro, sicuramente un valore importante che però va confrontato con il rischio a cui è quotidianamente sottoposto nel lavoro; è quindi un investimento sul futuro considerando che la lacerazione in seguito a contatto con motosega può determinare danni perenni in termini fisici ed economici.

L'operatore forestale che svolge esclusivamente la fase di abbattimento e sramatura di piccole piante necessita utilizzare come dispositivi di protezione individuali, guanti, salopette, scarponi, manicotto di protezione per le braccia, occhiali/visiera e cuffie; non necessitando della giacca, sostituita dai manicotti, ovviamente la spesa diminuisce e si attesta a 478,00 euro. Tale figura utilizza una motosega di piccole dimensioni e si limita a tagliare, ad esempio con l'operazione di gestione delle aree marginali e boscate, piccole piante a bordo campo, piante con diametro inferiore a 15 cm per cui essendo ridotto il rischio di caduta dall'alto non è necessario l'utilizzo del casco. Non è previsto inoltre il sollevamento della motosega ad una altezza superiore al bacino.

Infine è stato analizzato l'hobbista che si limita a depezzare la legna con una piccola motosega; l'operazione compiuta con la motosega prevede esclusivamente un movimento di ondeggiamento; sono perciò sufficienti guanti, scarponi, occhiali/visiera e cuffia; non essendo necessaria la salopette antitaglio, la spesa cala notevolmente a 270,00 euro.

Sicuramente un'analisi superficiale potrebbe portare a concludere che il costo per l'acquisto dei DPI anche per il singolo hobbista risulti essere molto alto e quindi potrebbe essere portato come giustificazione del suo non utilizzo durante la semplice operazione di depezzamento della legna da ardere.

E' sufficiente però pensare alla perdita di una falange per il mancato uso dei guanti con resistenza a lama da taglio o una scheggia che lede un occhio, per giustificare la seppur importante spesa.

Infine è stata calcolata la percentuale d'incidenza di ciascun DPI nelle tre diverse figure: si evince chiaramente che gli scarponi, seppur con percentuali diverse, assumono una grossa incidenza nel costo complessivo della sicurezza, raggiungendo il 71% nell'operazione di sola depezzatura. Interessante è osservare che i guanti con specifica protezione antitaglio, la cui incidenza percentuale di costo nelle prime due figure è inferiore al 10%, non siano comunque utilizzati; tale dato è confermato dalla figura 58, in cui si nota che anche per il professionista, la percentuale di incidenti che colpisce le mani è comunque elevata; si osserva che gli incidenti alle mani raggiungono il valore più alto per il non professionista, tale dato viene confermato anche dall'analisi dell'incidenza per l'operazione di sola depezzatura con un valore del 14,5%, il secondo in scala dopo gli scarponi. Tale incidenza risulta salire di molto

se consideriamo gli scarponi per l'operazione di abbattimento: invece, l'assenza di incidenti che colpiscono i piedi per il professionista può essere messo in relazione con l'incidenza di circa un quarto per l'operatore forestale.

Nell'operaio forestale professionista si nota un'influenza molto simile per salopette, giacca e scarponi, con percentuali superiori al 25%: nel professionista e si nota che le gambe sono le parti maggiormente colpite, nonostante l'incidenza delle salopette si attesti attorno al 25%.

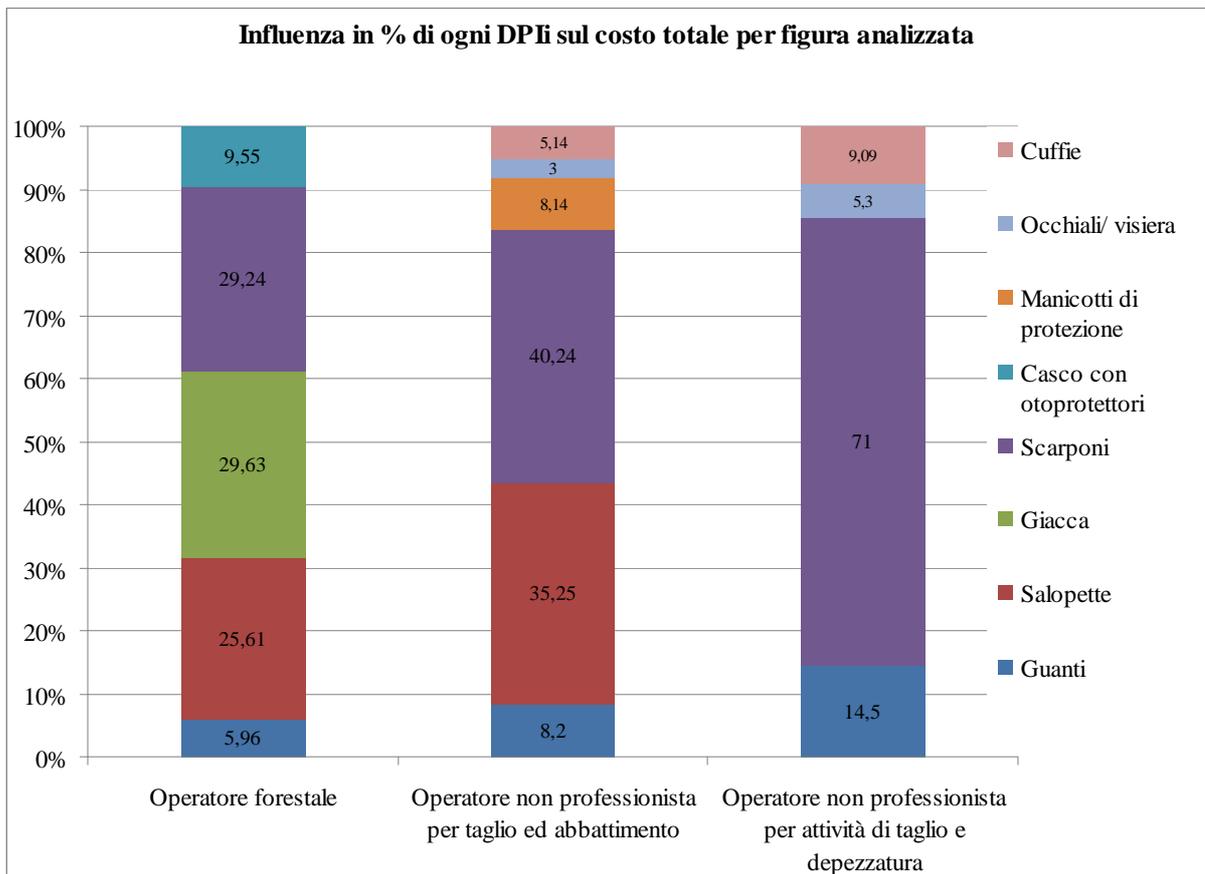


Figura 58 Influenza percentuale dei diversi dispositivi per ciascuna figura professionale

4.3. Azione di valutazione del rischio nei cantieri edili - forestali

Le attività svolte nella totalità dei cantieri hanno ottenuto punteggi accettabili o appena sotto la sufficienza (vedi figura 59): in particolare l'installazione delle impalcature e dei casseri dei muri risultano essere le più deficitarie in termini di sicurezza.

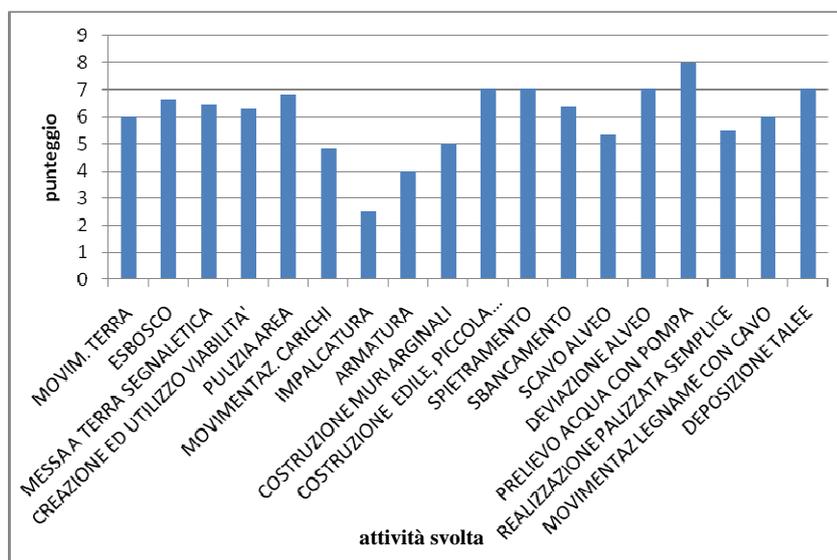


Figura 59 La valutazione delle attività svolte nei cantieri

Analizzando le valutazioni delle attività per cantiere, come emerge dal grafico 60, si osserva come siano quattro i siti che hanno ottenuto punteggi nettamente insufficienti: c2 e c8 (la squadra di lavoro è stata la medesima), c7 e c11. Il punteggio negativo è attribuibile più alla componente umana che a fattori di tipo tecnico o ambientale.

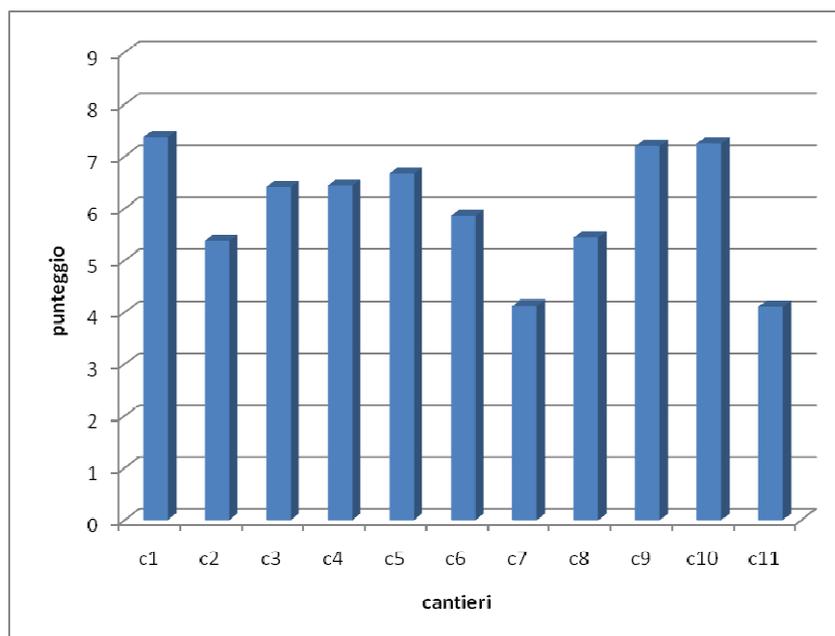


Figura 60 Valori medi delle attività per cantiere

Dal grafico 61, che riporta la valutazione media per macchinario utilizzato nei vari cantieri, emerge che l'utilizzo della motocarriola determina il rischio più elevato: questo è dovuto principalmente all'errato utilizzo del mezzo spesso in sovraccarico, che, considerando le pendenze e la scivolosità del terreno, aumenta la probabilità di incidente.

Nel caso dell'autocarro con gru con capacità di carico di 15 m³, si è osservato un'eccessiva disinvoltura nella movimentazione dei carichi, con lavoratori troppo vicini al materiale in movimento.

Discorso a parte merita il decespugliatore (potenza 0,73 kW) che è risultato essere utilizzato per troppo tempo consecutivo, fatto che comporta affaticamento del lavoratore e un calo dell'attenzione necessaria per effettuare la lavorazione con tale strumento.

In relazione al mototrapano (potenza 0,70 kW) si è osservato che di frequente non venivano utilizzati i DPI, esponendo gli operai al contatto con materiale proiettato. Spesso nei cantieri si è verificata l'assenza dei libretti di uso e manutenzione dei macchinari che per legge dovrebbero essere presenti.

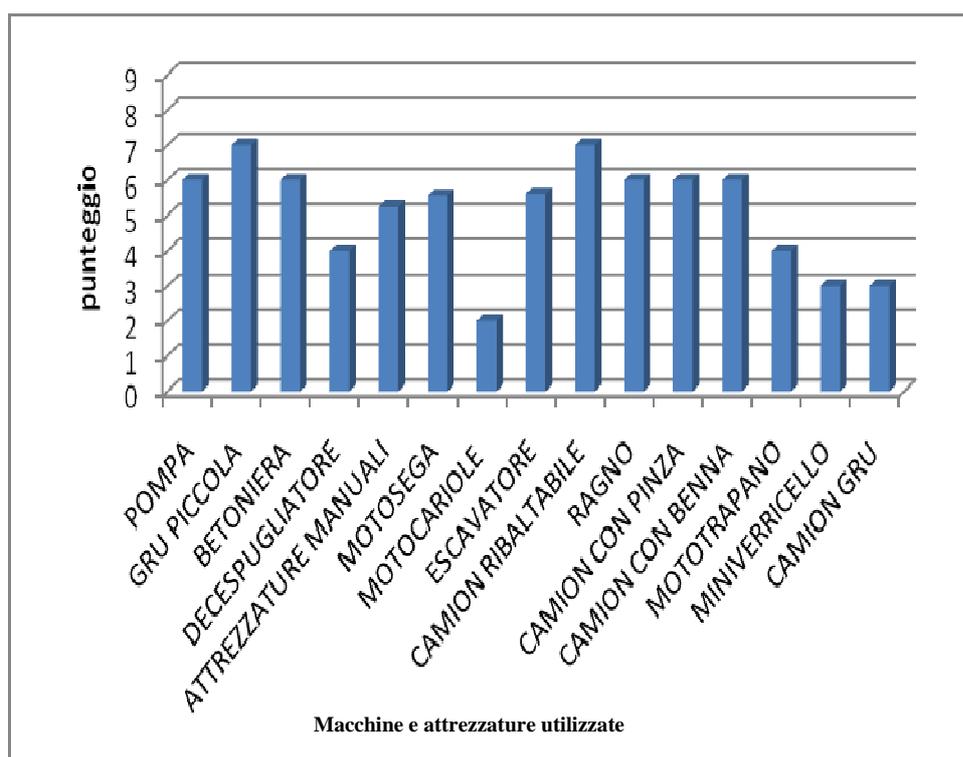


Figura 61 Rischio connesso all'uso delle macchine e delle attrezzature presenti in cantiere

In relazione al grafico 62 che incrocia i dati medi relative ai rischi connessi ai macchinari con i singoli cantieri, appare evidente come sia il c11 il cantiere più a rischio da questo punto di vista, ma la situazione è critica anche per i cantieri c1, c2, c7 e c8.

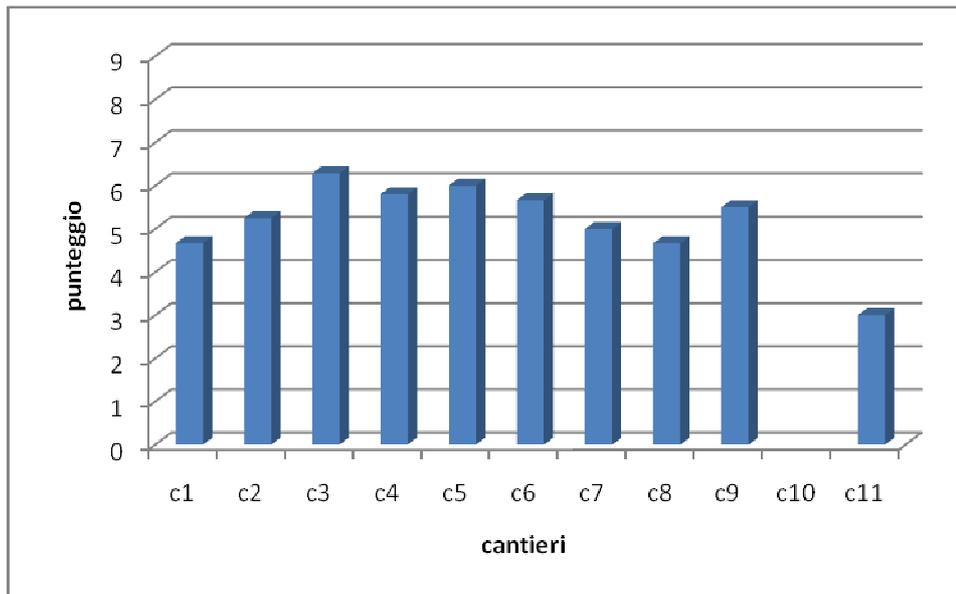


Figura 62 Relazione tra la valutazione media delle macchine e degli attrezzi presenti e ogni singolo cantiere

Osservando il grafico 63 si nota che i rischi o i fattori di rischio più frequenti, e al contempo più pericolosi, sono, in ordine decrescente di gravità:

- scivolamento;
- caduta;
- schiacciamento/ribaltamento;
- movimentazione carichi;
- proiezione materiale;
- contatto con parti mobile.

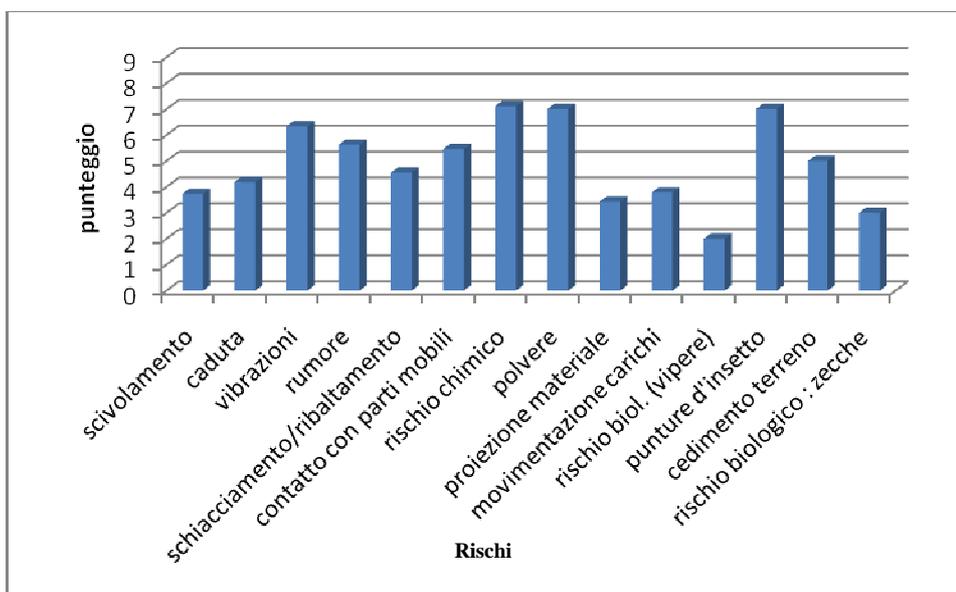


Figura 63 Rischi presenti nei cantieri e relativa valutazione media

Nel grafico 64 invece si può analizzare per ogni rischio l'indice di gravità; confrontando tra loro i dati ottenuti i rischi maggiori rimangono sempre gli stessi.

Discorso a parte merita il rischio biologico diviso per tipologie di animali quali zecche, vipere e insetti, aggregato nel grafico in un'unica voce.

Seppure la frequenza sia relativamente bassa è bene considerare l'eventualità di un incidente dovuto a questi fattori di rischio, viste le conseguenze che possono causare le punture di zecche, i morsi di vipera o le punture di insetti in vari casi di allergia.

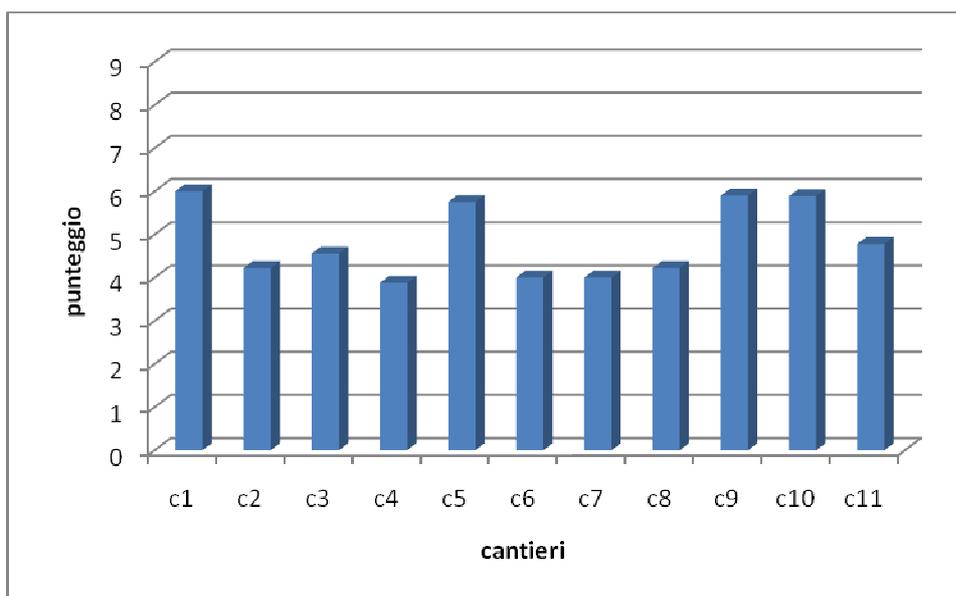


Figura 64 Valutazione media del rischio per ogni cantiere

Il grafico 65 mette in luce come nella gestione della sicurezza ci sia un'insufficiente organizzazione degli spazi, che spesso risultano limitati e angusti, ma pone anche l'accento sul non rispetto delle corrette procedure, ovvero una sbagliata applicazione pratica degli aspetti formali: ciò significa come il problema della sicurezza e le soluzioni che il legislatore ha imposto vengano viste e vissute dai lavoratori del Servizio come coercizioni di tipo burocratico e che non vi sia la consapevolezza che determinate pratiche tendano a diminuire oggettivamente il rischio per i lavoratori stessi.

Se ne può dedurre che non vi sia un'adeguata percezione dei pericoli, e che occorra quindi studiare metodi per sensibilizzare coloro che operano in un settore tanto pericoloso.

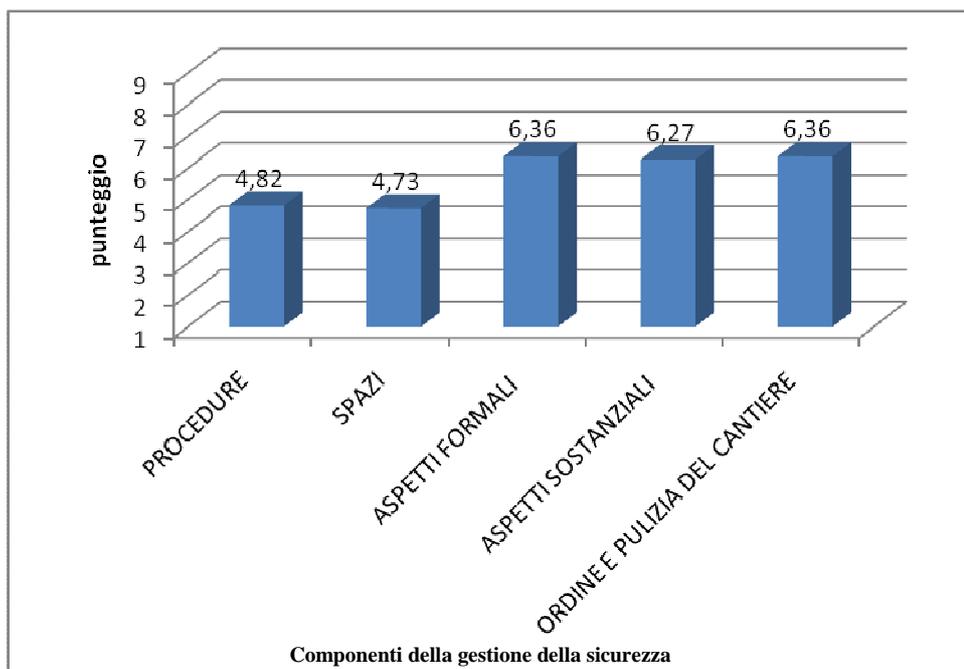


Figura 65 Valori medi delle componenti della gestione della sicurezza

Analizzando il grafico 66 relativo alla gestione della sicurezza in ogni singolo cantiere, si osserva come nei cantieri c2 e c3 la situazione sia negativa e che nei cantieri c7, c8 e c11 la situazione sia ancora peggiore. Risultati di questo tipo non possono che essere dovuti alla componente umana, in particolar modo al preposto di ogni sito (il caposquadra) che probabilmente sottovaluta l'importanza della sicurezza nel lavoro o che forse non è capace di gestire un ruolo tanto delicato; inoltre, parte della responsabilità, può essere dovuta alla mancata formazione o ad uno scarso controllo dei lavori in fase esecutiva da parte dei responsabili.

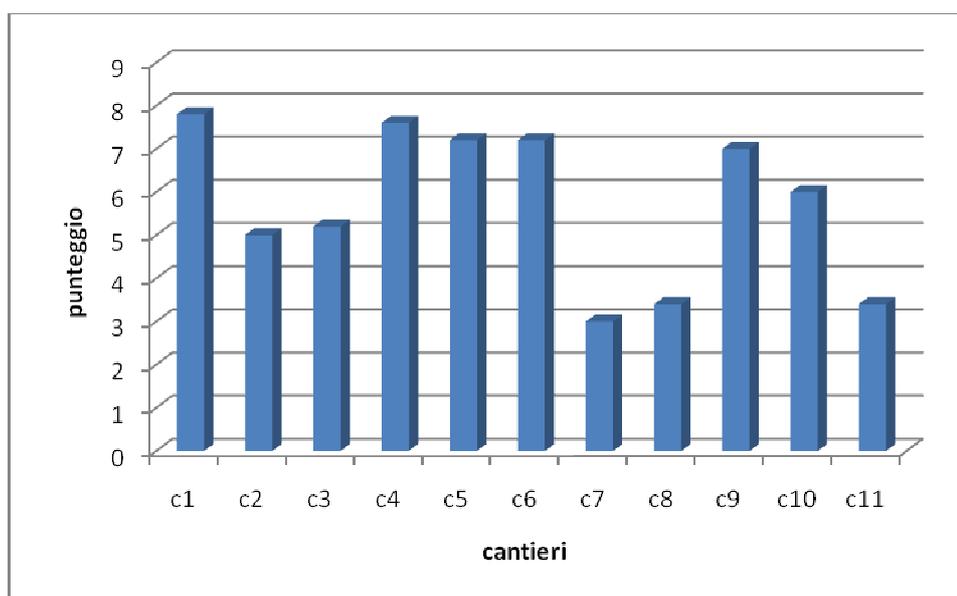


Figura 66 Gestione complessiva della sicurezza in ogni singolo cantiere

Al fine di poter risolvere in maniera puntuale le criticità emerse nella fase analitica è stato proposto un sistema di gestione, ossia un insieme di procedure applicative e formali in maniera da rendere standardizzabili, efficienti ed efficaci le misure di controllo del rischio.

In base ai risultati emersi il modello gestionale ha l'obiettivo di comprendere e garantire:

- 1) lo **sviluppo di una manualistica operativa** per i lavoratori in maniera tale che possano controllare e verificare all'occorrenza e in maniera istantanea i rischi associati ad una determinata attività. Inoltre il manuale dovrà fungere da supporto per i corsi di formazione che avranno come destinatari i lavoratori;
- 2) una **riorganizzazione interna** del servizio: lo scambio di informazioni tra il personale e gli approfondimenti relativi alla sicurezza sono fondamentali per l'abbattimento del rischio in quanto la normativa vigente determina un ruolo paritetico per tutte le figure lavorative presenti nel contesto. La riorganizzazione del servizio dovrà favorire una collaborazione proficua e costruttiva tra i dirigenti, impiegati, tecnici e operai; il ruolo centrale e di coordinamento del sistema ricadrà sul Servizio Protezione e Prevenzione;
- 3) la **sensibilizzazione del personale**: in base ad una ricerca effettuata sul personale stesso del Servizio è emersa una discrasia tra il rischio reale e il rischio percepito e questo indica come occorra intervenire per formare una corretta coscienza della sicurezza;
- 4) la **verifica e il controllo sui luoghi di lavoro**: è fondamentale che personale qualificato ispezioni con regolarità i cantieri in maniera da garantire che le procedure vengano applicate correttamente e per correggere eventuali comportamenti non regolari;
- 5) la **scelta DPI**: ogni lavoratore, per lo svolgimento della sua attività, deve essere munito dei DPI specifici che saranno schedati e valutati in un'apposita scheda; in questo modo sarà possibile determinare il grado di usura e di confort dei dispositivi protettivi personali e conseguentemente anche se il DPI è da considerarsi ancora valido o se sia il caso di sostituirlo;
- 6) un **sistema di manutenzione delle attrezzature**: l'informatizzazione, eseguibile con la costruzione di un database, consente un controllo rapido ed efficiente dello stato in cui si trova un'attrezzatura o un macchinario;
- 7) un **database dei lavoratori**: allo scopo di poter raggruppare i dati antropometrici dei lavoratori e le caratteristiche legate alla loro attività, i DPI dati in dotazione, indicando eventuali richiami o specificità può aiutare a gestire il personale, a individuare le carenze, organizzare i ruoli e corsi di formazione specifici.

E' stato quindi realizzato un manuale rivolto agli operatori con un basso grado di scolarizzazione e pertanto con aree informative supportate da immagini, illustrazioni, fotografie.

Fondamentalmente il manuale sarà costituito da due macroaree principali:

a.sezione relativa alla normativa;

b.sezione relativa ai rischi specifici nel settore edile/forestale comprendente:

- movimentazione manuale dei carichi;
- proiezione materiale;
- caduta;
- rischio biologico (zecche, vipere, insetti, ecc.);
- scivolamento;
- schiacciamento/ribaltamento;
- l'uso in sicurezza delle macchine da cantiere;
- l'uso in sicurezza delle attrezzature per l'esbosco (motosega, ecc.);
- come organizzare la gestione delle emergenze;
- il pronto soccorso;
- il rumore;
- le vibrazioni;
- il rischio chimico.

All'interno della sezione dedicata alla normativa c'è l'intenzione di descrivere i soggetti imputati al controllo della sicurezza e le loro responsabilità oggettive in termini civili e penali. In particolar modo è necessario creare una schematizzazione della legislazione vigente in modo tale da focalizzare l'attenzione dell'utenza sulle parti di maggiore interesse per i lavoratori del Servizio.

La struttura di questo primo capitolo del manuale dovrà riportare:

- le figure previste dalla normativa: RSPP, RSL, RSU, datore di lavoro, direttore dei lavori, lavoratori;
- i ruoli operativi che hanno le figure responsabili della sicurezza;
- le sanzioni in caso di non rispetto delle norme previste.

Inoltre è opportuno creare un quadro generale di tutta la normativa relativa alla sicurezza, facendo anche dei riferimenti ai principi ispiratori che hanno determinato l'evoluzione delle leggi, in maniera tale da sviluppare uno spirito critico nelle coscienze dei lavoratori.

Per quanto riguarda gli aspetti operativi, il presente studio ha portato all'individuazione di una serie di criticità come potenziali fonti di pericolo per la salute e l'incolumità dei dipendenti del Servizio.

Nei documenti di valutazione del Servizio, i rischi sono stati effettivamente individuati e per ognuno di questi c'è un rimando alla relativa scheda di analisi. Questo è un esempio di applicazione degli aspetti formali; al contempo i risultati delle ispezioni nei cantieri indicano che, anche se la documentazione elaborata dal Servizio analizza dettagliatamente ogni rischio, esiste comunque un'effettiva carenza di sicurezza. È quindi possibile affermare che la documentazione è efficiente, ma poco efficace.

Per questo motivo il manuale deve essere molto schematico e di immediata comprensione, il lavoratore deve immediatamente capire quello che deve e non deve fare nell'utilizzare una macchina o nell'effettuare una qualsiasi altra attività.

Si ritiene, perciò, opportuno costruire una serie di schede, come evidenziato in figura 67 e 68, relative ai singoli fattori di rischio dove riportare:

- 1) una descrizione generale dell'attività;
- 2) i rischi associati;
- 3) i DPI da utilizzare durante l'attività;
- 4) le misure di prevenzione e protezione;
- 5) il kit di sicurezza;
- 6) la tempistica da rispettare durante l'attività;
- 7) la gestione di eventuali emergenze;
- 8) la segnalazione di anomalie.

Un buon sistema di gestione prevede un rapporto costante e diretto con i lavoratori, infatti, si ritiene che per aiutare l'instaurarsi di relazioni favorevoli tra i lavoratori, sia a livello esecutivo sia a livello progettuale, si debba organizzare e pianificare degli incontri nei quali sia possibile approfondire tematiche relative ai rischi durante il lavoro e lasciare spazio all'interazione tra gli operai, i preposti e i responsabili, in maniera da sviscerare dubbi e problematiche inerenti alla sicurezza.

Esiste, quindi, l'ipotesi di organizzare degli incontri a cadenza non rigidamente fissa, ma comunque con una certa regolarità pari a circa due volte al mese. I temi dovranno essere individuati dando la priorità a quelle attività rischiose che hanno portato al maggior numero di infortuni o nelle quali si sono riscontrati comportamenti sbagliati e potenzialmente fonti di pericolo.

| LAVORARE IN SICUREZZA IN UN CANTIERE FORESTALE | |
|--|---|
| UTILIZZO IN SICUREZZA DELLA MOTOSEGA | |
| Descrizione Generale dell'attività  <p>Effettuazione di tagli per abbattere, sramare e sezionare alberi e arbusti</p> | Rischi associati <ul style="list-style-type: none"> •Contatto con parti in movimento •Contatto con parti calde •Rumore •Vibrazioni •Rischio chimico (inalazione gas e vapori di scarico) |
| DPI Associati  | Misure di prevenzione e protezione <ul style="list-style-type: none"> •Determinazione distanza di sicurezza •Determinazione zona di pericolo •Individuazione vie di fuga •Rispettare i tempi di utilizzo della macchina •Non utilizzare la macchina sopra la linea delle spalle |

Figura 67 Fronte della scheda di utilizzo in sicurezza della motosega

| LAVORARE IN SICUREZZA IN UN CANTIERE FORESTALE | |
|--|--|
| UTILIZZO IN SICUREZZA DELLA MOTOSEGA | |
| Kit di sicurezza <ul style="list-style-type: none"> •Acqua potabile •Cassetta pronto soccorso •Telefonino o trasmettente •Numeri di emergenza e responsabili •cantieri | Tempi di utilizzo della macchina |
| Gestione emergenze cantiere | Segnalazione anomalie <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

Figura 68 Retro della scheda di utilizzo in sicurezza della motosega

L'organizzazione interna, per quel che concerne la sicurezza, deve ruotare attorno alle figure che compongono il Servizio Protezione e Prevenzione. Queste devono essere il collegamento tra i ruoli dirigenziali o comunque di responsabilità, e la base dei lavoratori. La figura 69

schematizza i ruoli e i rapporti che devono intercorrere all'interno della struttura lavorativa e dove deve risultare che:

- 1) quando si tratta di sicurezza tutte le varie personalità, dal datore di lavoro fino agli operai non specializzati, concorrono in egual misura all'abbattimento del rischio;
- 2) la figura del Rappresentante Sindacale dei Lavoratori deve essere di coordinamento tra i lavoratori e i preposti, e in questo caso lo scambio di informazioni sarà a doppio senso;
- 3) la figura centrale e che fungerà da guida sarà quella del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione (RSPP). Egli impartirà le disposizioni della normativa ai ruoli dirigenziali (datore di lavoro, direttore e assistente dei Lavori e preposti), informandoli sulle loro responsabilità e quindi di come devono comportarsi in materia di sicurezza. Inoltre dovrà collaborare con loro in fase di progettazione e dovrà svolgere ruolo di consulenza al datore di lavoro. Al contempo dovrà instaurare un "dialogo" con il RSL e con i lavoratori stessi, al fine di raccogliere gli elementi di criticità eventualmente non colti dalla pianificazione progettuale della gestione della sicurezza.



Figura 69 Organizzazione interna del Servizio in relazione alla sicurezza

Conseguentemente dovrà essere presente il più possibile durante l'esecuzione delle attività e convocare, di concerto con gli interessati, incontri con i lavoratori e i loro rappresentanti per massimizzare gli sforzi in atto per tutelare la salute di chi opera nel contesto forestale.

Dalle ispezioni condotte nei cantieri è apparso che i lavoratori spesso non percepiscono la pericolosità del contesto lavorativo in cui operano e che occorre la responsabilizzazione degli stessi.

Questo risultato si può ottenere con una formazione relativa alla legislazione in tema di sicurezza, facendo presenti le possibili sanzioni, ma pare chiaro che è necessario incrementare il controllo e la verifica sul campo da parte di addetti specializzati.

Nel confronto con l'insita insicurezza di questi ambienti di lavoro appaiono chiare due modalità di intervento:

- preventiva;
- punitiva.

Ma è anche palese che le punizioni avvengono dopo che l'evento negativo si è manifestato e nei casi peggiori dopo che è avvenuto l'infortunio.

È chiaro che le lettere di richiamo, le sanzioni e altre azioni drastiche come il licenziamento appartengono alla "modalità punitiva", ed è provato che hanno una certa valenza e un certo effetto sui lavoratori. Quindi risulta di assoluta importanza l'intervento a priori e preventivo consistente in formazione e informazione.

Ma può presentarsi, peraltro, la situazione in cui anche questo tipo di azione risulti insufficiente a sradicare comportamenti errati dovuti magari ad una sottovalutazione del pericolo, ad una non buona percezione del rischio o a una cattiva abitudine consolidata nel tempo e dalla pratica.

Ogni attività lavorativa effettuata nei cantieri oggetto di studio richiede dei Dispositivi di Protezione Individuale che possono essere specifici o generali. Quindi ogni operaio, in base alla propria mansione e alle proprie qualifiche ha in dotazione dei DPI.

Inoltre è possibile collegare a questa "scheda anagrafica" dei DPI anche una valutazione del grado di efficienza, efficacia, pulizia e stato del DPI stesso in modo da poter giustificare eventuali richieste di sostituzione anticipata.

All'interno del Servizio si è riscontrata la carenza di un sistema omogeneo di organizzazione e pianificazione relativo all'uso e alla manutenzione/sostituzione dei DPI.

Per questo motivo si ritiene di dover costruire un sistema di gestione dei dispositivi di protezione (vedi tabella 48) che possa offrire al SPP la possibilità di controllare con estrema

facilità, per ogni operaio e in base alla sua mansione, di quali DPI è munito, quando gli sono stati consegnati, la durata specifica dei dispositivi (generalmente indicata dal costruttore) e se sono stati effettuati i controlli periodici.

| Mansioni e profilo operativo | DPI in dotazione | Data di consegna | Durata DPI | Check periodico | | | Efficienza | Efficacia | Pulizia | Stato |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------|---------|---------|------------|-----------|---------|-------|
| | | | | 6 mesi | 12 mesi | 18 mesi | | | | |
| Motoseghista X Y | Scarpe | | 2 anni | | | | | | | |
| | Guanti | | 5 giorni- 6 mesi | | | | | | | |
| | Casco | | 3-5 anni | | | | | | | |
| Squadra Z | Tuta | | 1 anno | | | | | | | |
| | Mascherine filtri | | 5 giorni- | | | | | | | |
| | Visiera | | 1-2 anni | | | | | | | |
| | Imbragature e funi | | | | | | | | | |

Tabella 48 Scheda per la gestione dei DPI

Il presente studio ha portato in evidenza che all'interno di un cantiere del Servizio sono presenti e utilizzati numerosi macchinari e attrezzi. Questo elaborato ha, peraltro, portato alla luce la presenza di mancanze relative alle apparecchiature.

| SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLE ATTREZZATURE: | | | | | |
|--|---------------|------------------|---|---------------|--|
| Attezzo | Chi controlla | Entrata - uscita | Manutenzione | | |
| | | | Ordinaria | Straordinaria | |
| Affidato a: | | | Data: | Data: | |
| quadra: | | | Operazione: | Sostituzione: | |
| Scheda di riferimento uso in sicurezza macchina | | | Libretto d'uso e manutenzione consegnato a: | DPI associati | |
| | | | | | |

Tabella 49 Scheda per l'organizzazione della manutenzione dei macchinari,

Per questo motivo si ritiene che possa essere un valido coadiuvante della sicurezza l'implementazione di un sistema di manutenzione delle macchine e delle attrezzature (vedi tabella 49) che permetta al SPP di verificare in tempi brevi, in relazione ad un macchinario generico, a quale lavoratore e a quale squadra è stato affidato, il deposito di provenienza, il controllore che ha certificato la regolarità della macchina, i dati relativi alla manutenzione ordinaria e straordinaria, la scheda di riferimento con le specifiche sull'uso in sicurezza della macchina stessa, la persona a cui è stato consegnato il libretto di uso e manutenzione e che è responsabile della sua presenza in cantiere e i DPI associati all'utilizzo della macchina stessa. La gestione della sicurezza non può prescindere dalla conoscenza dei soggetti che operano all'interno dei cantieri. In particolar modo, la possibilità di raccogliere le informazioni utili, poterle confrontare e essere in grado di gestirle con facilità potrebbe essere un catalizzatore indiretto di una corretta gestione della sicurezza. Conseguentemente si ritiene che la creazione di un database, organizzato secondo una determinata struttura, possa essere di aiuto al SPP. Nella tabella 50 è riportata, a scopo esemplificativo, una scheda del database con i dati relativi ad un lavoratore generico del Servizio. La scheda è divisa in 2 sezioni che saranno compilate da organi diversi. La prima parte sarà compilata dall'Ufficio Personale di concerto con il SPP previo colloquio con il lavoratore e riguarda i seguenti punti:

1. la mansione e il profilo operativo del lavoratore a cui si riferisce la scheda;
2. i dati antropometrici personali, in maniera tale che, per esempio, in caso di richiesta di nuovi DPI, si possa immediatamente conoscere la taglia del lavoratore, evitando perdite di tempo nella comunicazione dei dati tra il personale addetto, e rifornire lo stesso del DPI richiesto nel minor tempo possibile;
3. l'esposizione ai rischi specifici a cui è esposto il lavoratore;
4. la formazione specifica in tema di sicurezza che l'operaio ha ricevuto;
5. i DPI ricevuti in consegna;
6. le eventuali abilitazioni speciali che il lavoratore ha conseguito;
7. le eventuali note del Datore di Lavoro o del SPP;
8. le eventuali lettere di richiamo o ammonimento in relazione a comportamenti non corretti nell'ambito della sicurezza.

La seconda parte sarà compilata dal Medico Competente e dal Servizio Sorveglianza Sanitaria e riguarda:

- le prescrizioni del medico competente in relazione alle attività che il lavoratore deve e non deve fare;

○ i dati relativi alle vaccinazioni e ai richiami che il lavoratore ha effettuato o deve effettuare.

A completamento del database verranno inseriti anche le schede con i dati relativi alla gestione delle attrezzature e dei DPI di cui è stato scritto nei paragrafi precedenti a questo.

| Database e sistema di gestione sicurezza | | | | |
|--|---|--|--|--|
| Mansioni e profilo operativo | Prescrizioni del medico competente | | | |
| | limitazioni peso-determinate attività | | | |
| Scheda personale | Indicazioni - vaccinazioni | | | |
| Dati antropometrici | date prima vaccinazione e date dei richiami a visite mediche (zecche) | | | |
| | Formazioni in materia di sicurezza | | | |
| | Corsi seguiti | | | |
| Esposizione a rischi specifici | Dpi in dotazione | | | |
| | data sostituzione | | | |
| Abilitazioni speciali | | | | |
| Patenti, brevetti, addestramenti | | | | |
| Eventuali disposizioni Datore di lavoro e SPP | | | | |
| | | | | |
| Richiami e sanzioni | | | | |
| | | | | |

Tabella 50 Scheda del database dei lavoratori

4.4. Identificazione ed analisi dei sistemi innovativi di protezione attiva

4.4.1. Sistema TrioBrake™ Husquarna

TrioBrake™ è un sistema di sicurezza delle motoseghe Husquarna che permette di attivare il freno a catena in un terzo modo – con il polso destro – oltre ai due modi tradizionali, cioè con il polso sinistro e per mezzo della funzione inerziale.

TrioBrake™ può assicurare una maggiore protezione extra installata sulla motosega nei casi in cui un freno catena ordinario non è in grado di offrire una protezione adeguata, ad esempio in caso di contraccolpo durante la sramatura di un albero oppure di caduta e pericolo di lesioni (figura 70).



Figura 70 Sistema TrioBrake™

Il sistema si attiva anche quando l'operatore inciampa su un ramo o una pietra. In alcune situazioni, il freno può essere attivato automaticamente dalla mano destra o sinistra del gestore, TrioBrake migliora la sicurezza sul lavoro e consente di ridurre al minimo lo sforzo dell'utente.



Figura 71 Sistema TrioBrake™

TrioBrake™ contribuisce anche a lavorare in modo più comodo, sicuro ed ergonomico. La protezione sull'impugnatura posteriore porta a piegare le ginocchia anziché la schiena durante il taglio a croce. Inoltre, TrioBrake™ si attiva qualora la motosega sia utilizzata erroneamente al di sopra dell'altezza delle spalle, ad es. durante la sramatura. Infine, TrioBrake™ facilita l'inserimento del freno catena all'avviamento ed in movimento. Impedisce di utilizzare la motosega in maniera pericolosa o scorretta, evitando di causare stress a schiena e braccia dell'utilizzatore.

4.4.2. Sistema motosega intelligente INAIL

Angel Inside ed è un dispositivo di protezione attiva che permetterà di migliorare considerevolmente la sicurezza delle motoseghe portatili e, quindi, di contribuire a ridurre il numero degli infortuni da taglio. Tale dispositivo sfrutta le variazioni di capacità elettrica (rilevate da un sensore posizionato all'interno della macchina) tra l'operatore e la lama della motosega, secondo il principio in base al quale ad un aumento della capacità corrisponde una diminuzione della distanza. Angel Inside si attiva nel momento in cui l'utilizzatore, dopo avere messo in funzione la macchina, entra in connessione elettrica con il contatto posizionato sull'impugnatura mentre un secondo contatto, collocato sulla lama, "chiude" il sistema.

All'avviamento della motosega il sensore di capacità determina un valore di soglia (in funzione della distanza tra l'operatore e la lama) al di sotto del quale viene attivato il blocco della macchina. La soglia di scatto può essere regolata dall'operatore tenendo conto delle differenti condizioni di lavoro, senza cioè incorrere in falsi allarmi che potrebbero rendere più gravosi gli interventi sul verde.

Collegando ad un circuito elettrico sia la lama della motosega che il vestiario dell'operatore, intessuto con una maglia di rame molto leggera, si ottiene un effetto cosiddetto "capacitivo". I due oggetti metallici si comportano cioè come le due armature di un condensatore: un ben noto componente elettronico. Più questi due oggetti si avvicinano, più aumenta la capacità elettrica del sistema. Quando questa supera una certa soglia, il motore della motosega viene bloccato (figura 72).

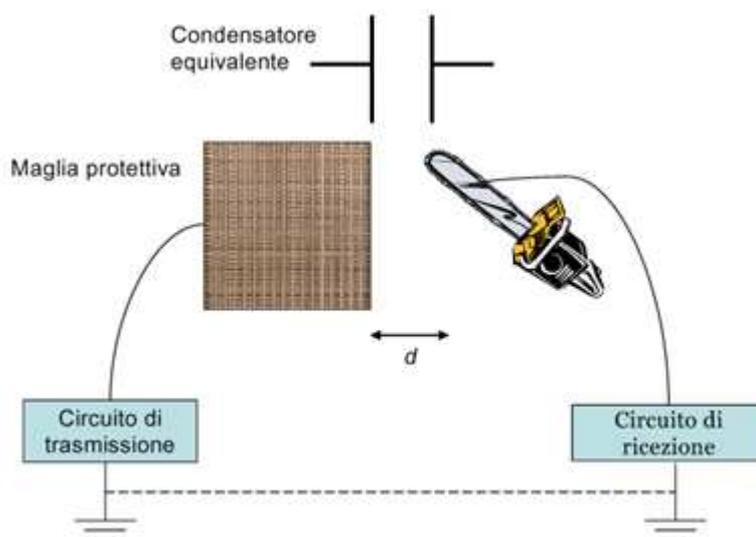


Figura 72 Angel Inside

Si tratta di un sistema antinfortunistico di protezione attiva da incidenti per uso di motoseghe applicato ad un utensile in movimento. L'innovatività della soluzione consiste nel fatto di aver superato (in termini di sicurezza) tutti i sistemi attuali, che garantiscono una pura protezione passiva, basata sulla limitazione dei danni che provengono dal contatto accidentale tra la persona e gli organi in movimento: di fatto, una specie di armatura. Questi sistemi infatti non garantiscono un adeguato livello di sicurezza quando il contatto è generato da lame o ruote taglienti in velocissimo movimento. L'approccio attivo si basa sulla costruzione di un sistema di bloccaggio automatico. L'automatismo è ottenuto misurando la differenza di capacità che si genera tra la lama e l'indumento protettivo ed inviando un corrispondente segnale di blocco al motore dell'utensile. Il sistema è applicabile anche ad altri utensili, come i coltelli elettrici usati nell'industria alimentare, ed ha un costo unitario nell'ordine dei 3 euro.

4.5. Progettazione e realizzazione di un sistema intelligente attivo su una motosega

ChainGuard è un sistema di sicurezza per motoseghe e altri utensili manuali con parti taglienti (come decespugliatori e sramatori) proposta dall'Università di Udine, che consente di ridurre i sinistri che si verificano durante l'utilizzo.

ChainGuard è in grado di analizzare in tempo reale i movimenti dello strumento sul quale è installato, distinguendo le situazioni di potenziale pericolo - caduta dello strumento, rinculo, scivolamento (figura 73) e bloccando istantaneamente le parti taglienti in movimento, riducendo così il numero e l'entità degli infortuni.

Il suo costo è estremamente contenuto, particolare che lo rende quindi applicabile anche ad attrezzi ad uso hobbistico.



Figura 73 Kickback in seguito a taglio di punta

Su una motosega elettrica sono stati installati dei sensori per la rilevazione del movimento. I dati raccolti identificano le varie accelerazioni, lineari ed angolari. I segnali ricevuti dai sensori vengono poi filtrati in modo da ridurre le vibrazioni della motosega ed elaborati tramite un algoritmo proprietario in grado di discernere i movimenti naturali da quelli improvvisi e potenzialmente pericolosi.

Se viene rilevata una situazione di pericolo, quali accelerazioni brusche ed improvvise, contraccolpi, caduta della macchina, caduta dell'operatore, viene dato un segnale d'allarme e viene bloccata la catena della motosega a tutto vantaggio della sicurezza dell'operatore (figura 74).

La realizzazione del dispositivo ha previsto l'utilizzo di una motosega, per provare sperimentalmente quanto realizzato, di due accelerometri e due giroscopi situati in essa.

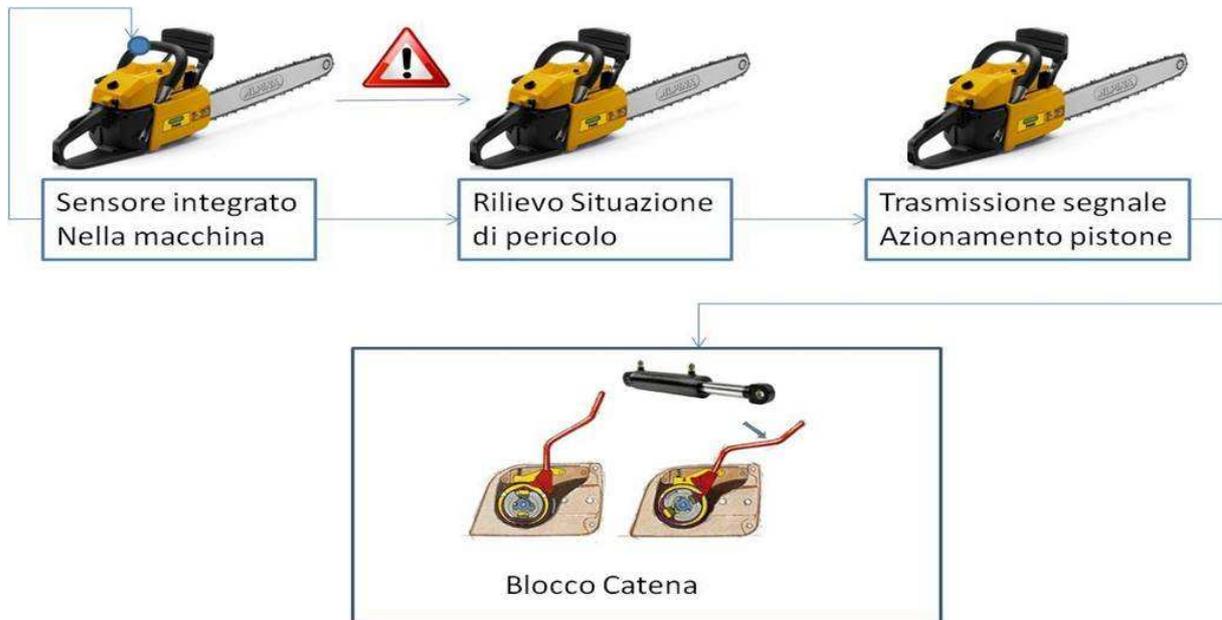


Figura 74 Funzionamento del dispositivo

Il sistema Motosega - Telecomando

Per realizzare ciò è stato utilizzato un telecomando specifico (figura 75), ed è stato posizionato sopra la motosega in modo da raccoglierne tutti i movimenti possibili che un operatore potrebbe compiere.



Figura 75 Motosega-Telecomando

Costruzione e validazione del sistema di allarme

A livello operativo la fase propedeutica all'implementazione dell'algoritmo è stata la simulazione di situazioni di rischio rilevante nell'utilizzo della motosega. La spiegazione dell'algoritmo riguardante il sistema di sicurezza di una motosega, considerando come dati di ingresso le accelerazioni lineari e angolari della motosega in movimento, rilevabili attraverso due accelerometri e due giroscopi situati in essa, per motivi di brevetto non può essere reso noto.

Il sistema di bloccaggio

Individuato l'algoritmo che analizzava le situazioni di pericolo, è emersa la necessità di realizzare anche il sistema di bloccaggio della catena, per arrestare la motosega: l'idea è stata di implementare un sistema di bloccaggio immediato della catena; si sono ipotizzate per questa fase di lavoro due tipologie d'azioni differenti in base al tipo di macchina utilizzata (elettroseghe e motoseghe). L'opzione di intervenire sull'alimentazione della macchina è stata scartata per entrambe le macchine sin dalle prime fasi sperimentali, dal momento che questa modalità non permette il blocco immediato della lama (real-time) e perché la lama per inerzia continua girare pur essendo interrotta l'alimentazione.

Sistema di bloccaggio per elettroseghe

Le elettroseghe non sono dotate di freno catena (figura 76), e l'azione di blocco immediato avviene a livello di acceleratore.

Nel prototipo realizzato, il sistema d'allarme implementato nell'algoritmo andrà ad agire sul potenziometro, bloccandolo e determinando un arresto immediato della lama (azione che attualmente avviene immediatamente rilasciando i grilletti dell'acceleratore e della sicurezza "doppia azione").



Figura 76 Blocco Catena (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Sistema di bloccaggio per motoseghe

Sulle motoseghe attualmente in commercio è presente un sistema di bloccaggio rapido della catena, che entra in funzione solamente a seguito dell'azione volontaria dell'operatore o a

seguito di un forte urto della macchina che provocherebbe un movimento automatico della mano dell'operatore, con conseguente inserimento del sistema freno (figura 77).

Nel prototipo realizzato il sistema di bloccaggio è integrato nel freno catena già esistente. La novità riguarda l'inserimento di un pistone che a seguito del segnale di allarme, con un'azione di tipo meccanico, va ad azionare il freno.

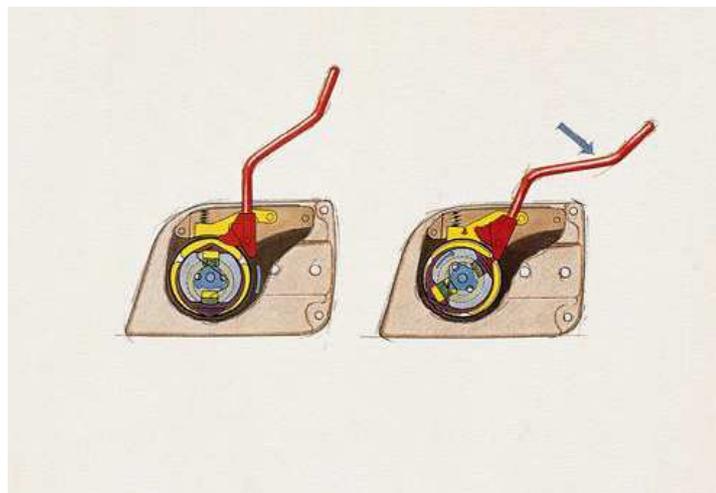


Figura 77 Funzionamento del blocco-catena

L'implementazione dell'algoritmo ha avuto come fase propedeutica la simulazione di situazioni di rischio rilevati nell'utilizzo della motosega.

Sono stati simulati e misurati i dati di accelerazione delle seguenti azioni, che rappresentano le cause più frequenti di incidente:

- scivolamento dell'operatore;
- caduta dell'operatore;
- caduta della macchina;
- kick back : colpo di rimbalzo della motosega;
- movimento improvviso ed innaturale dell'attrezzatura verso il corpo dell'operatore.

Nella fase successiva è stata eseguita l'elaborazione dei dati da parte dell'algoritmo costruito.

In figura 78 viene riportato il processo logico del protocollo sperimentale.

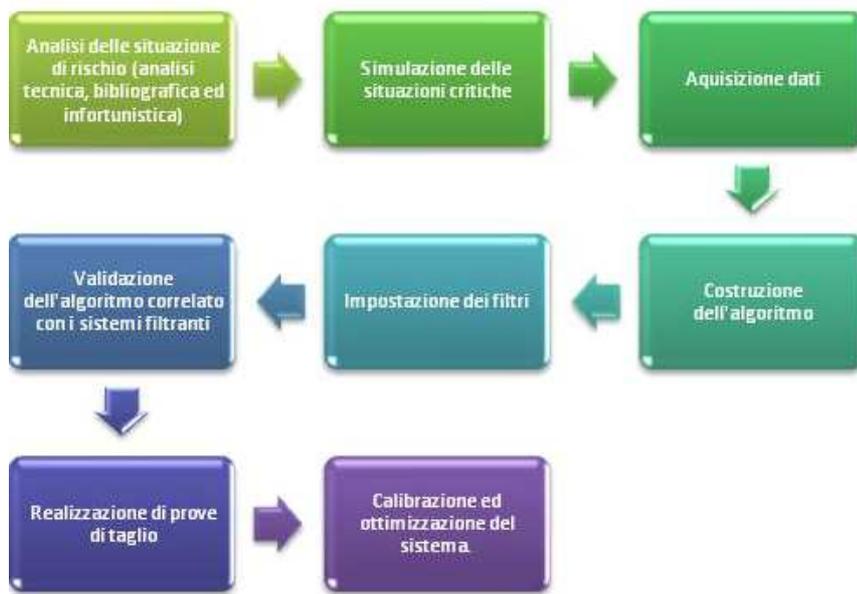


Figura 78 Flusso di Progetto (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Simulazioni di taglio

Sono state quindi eseguite diverse prove di taglio, utilizzando legno di diverse diametri e di diversa durezza e tagliando con diverse parti della lama della motosega, in modo da analizzare i cambiamenti bruschi delle accelerazioni lineari e angolari. Per ogni sessione di taglio vengono visualizzati dei grafici che rappresentano i diversi valori delle accelerazioni, letti dal telecomando posto sulla motosega.

1° Tipo: Taglio di una canna di piccole dimensioni

La prima sessione di taglio ha previsto l'uso di un legno morbido, di piccole dimensioni (diametro 4 cm), facile da tagliare. I 29 tagli (individuabili dalle oscillazioni nei tre assi), sono abbastanza uniformi, avendo un'accelerazione lineare di coordinata z che non supera le 700 unità, come si può vedere del grafico successivo.

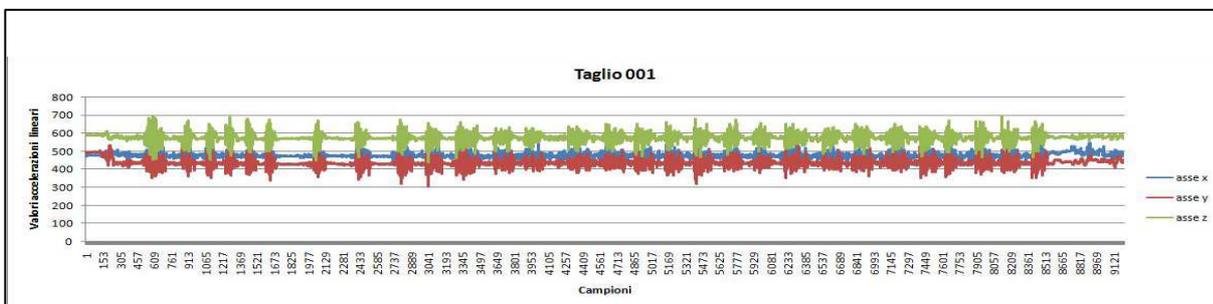


Figura 79 1° tipologia di taglio: accelerazioni lineari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Le accelerazioni angolari, sono abbastanza uniformi, con un'accelerazione lungo l'asse x più elevata, ma che comunque deve essere minore della soglia d'allarme.

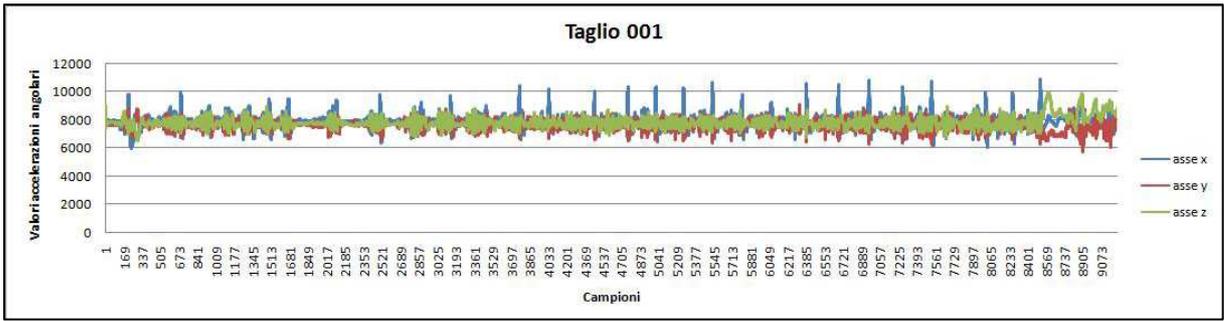


Figura 80 1° tipologia di taglio: accelerazioni angolari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

2° Tipo: Taglio di legno tenero

Nella seconda sessione di taglio è stato usato un legno di medie dimensioni (5,8 cm x 3,3 cm x 4 cm), più robusto del precedente, ma comunque sempre facile da tagliare. I 16 tagli hanno avuto una durata maggiore, ma hanno comunque mantenuto accelerazioni lineari abbastanza uniformi come i tagli del 1° tipo.

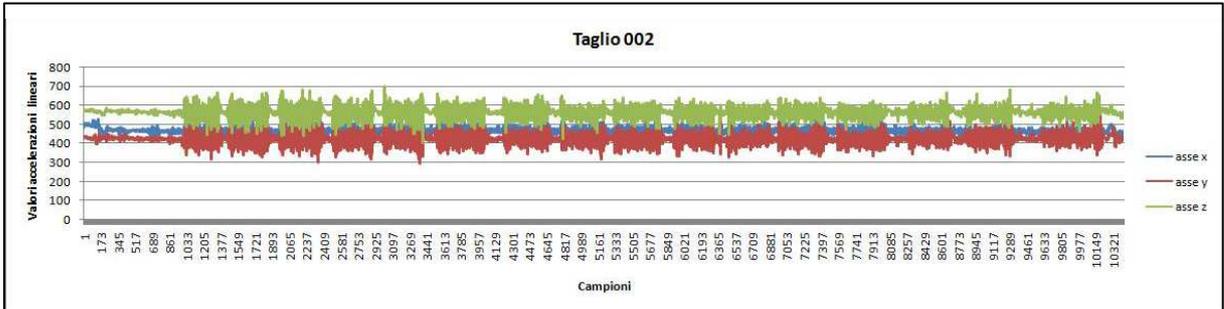


Figura 81 2° tipologia di taglio: accelerazioni lineari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Lo stessa risposta si è osservata per le accelerazioni angolari: si hanno sempre accelerazioni lungo l'asse x maggiore rispetto a quelle degli altri assi, ma comunque uniformi, che non superano le 1250 unità. La maggiore robustezza del tipo di legno determina un aumento nella difficoltà del taglio e quindi le accelerazioni angolari sono più elevate, ma sempre in condizioni di non allarme.

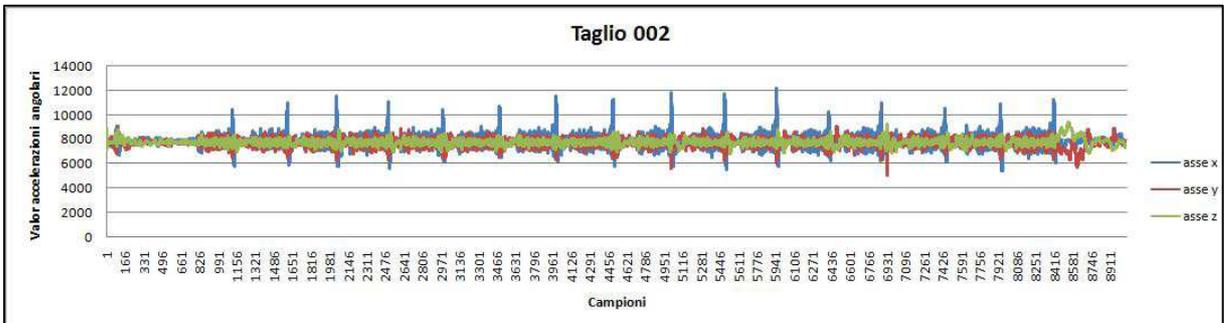


Figura 82 2° tipologia di taglio: accelerazioni angolari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

3° Tipo: Taglio di legno duro

In questa sessione di taglio è stato usato un legno ancora più duro e di dimensioni maggiori rispetto al precedente (figura 83).

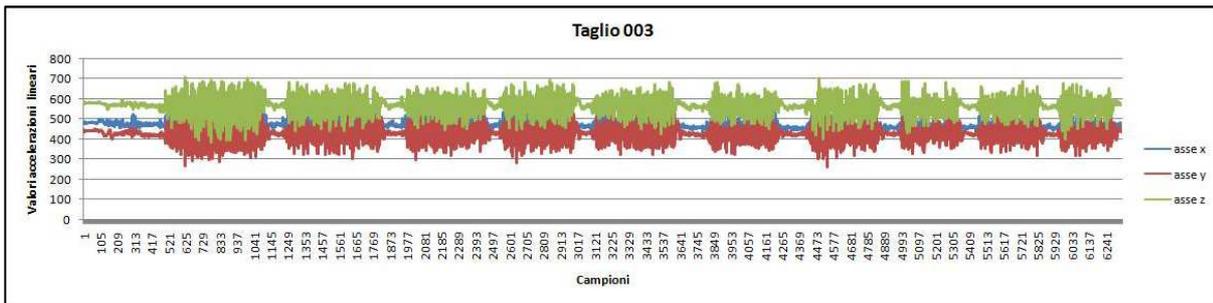


Figura 83 3° tipologia di taglio: accelerazioni lineari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Nei 10 tagli effettuati, oltre ad avere durata maggiore perchè il tempo di taglio aumenta in proporzione allo spessore e alla robustezza del legno, i tagli hanno anche accelerazioni lineari leggermente più elevate delle precedenti.

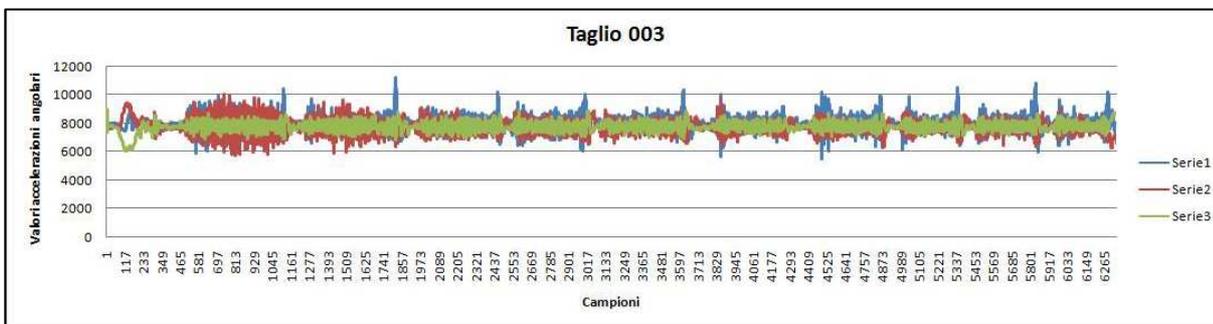


Figura 84 3° tipologia di taglio: accelerazioni angolari (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Ma non rappresentano i casi in cui la motosega deve segnalare il pericolo, arrestandosi. La situazione non cambia per le accelerazioni angolari.

4° Tipo: Taglio a rischio di allarme

Sono quindi state analizzate le 3 tipologie di tagli a rischio di allarme.

Nella prima sessione di taglio, evidenziati nella figura 85, le accelerazioni angolari dell'asse z, vanno oltre le 700 unità. Per questa prova è stata utilizzata la tipologia di legno usata nei tagli del 2° tipo (dimensioni 5,8 cm x 3,3 cm x 4 cm). In questi tagli in cui le oscillazioni sono maggiori, e quindi a rischio di allarme, perchè il taglio è stato fatto con la parte superiore della lama, quindi tagliando dal basso verso l'altro, le accelerazioni lineari dell'asse y sono ridotte, in quanto il movimento lungo quest'asse è più difficile da compiere. Aumentano invece le accelerazioni angolari dell'asse x, a causa dell'instabilità del legno durante il taglio. La motosega anche in questo caso non deve segnalare comunque il pericolo, in quanto non sono state compiute azioni a rischio.

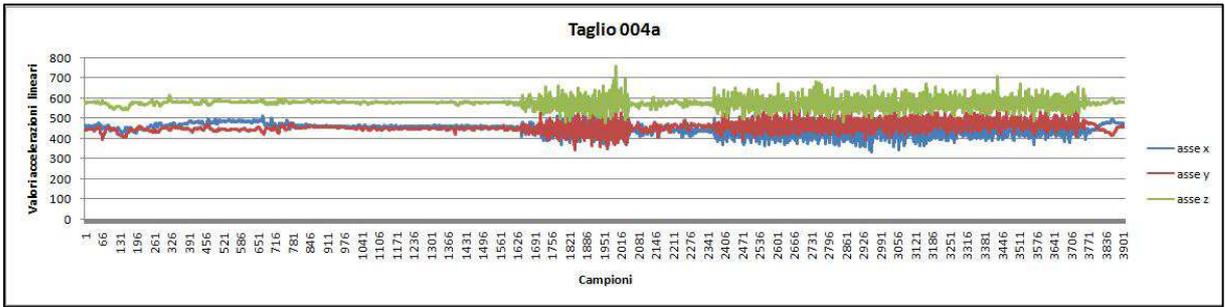


Figura 85 4° tipologia di taglio: accelerazioni lineari - "taglio da sopra" (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Le accelerazioni angolari si mantengono relativamente basse, anche rispetto agli altri casi.

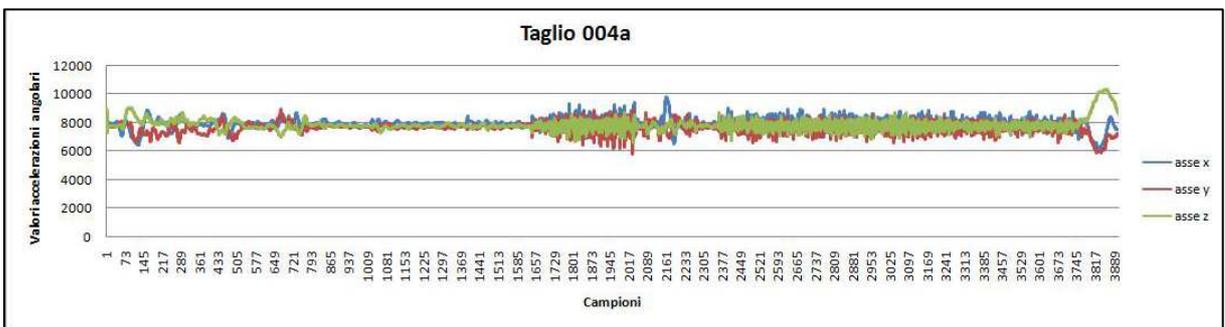


Figura 86 4° tipologia di taglio: accelerazioni angolari – “taglio da sopra” (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Nella seconda sessione di tagli a rischio di allarme le oscillazioni sono elevate solamente lungo l'asse z; si tratta della stessa tipologia di taglio precedente, solo che in questo caso il rischio è ridotto, in quanto il legno è ben fissato al tavolo di lavoro e non crea problemi di oscillazioni.

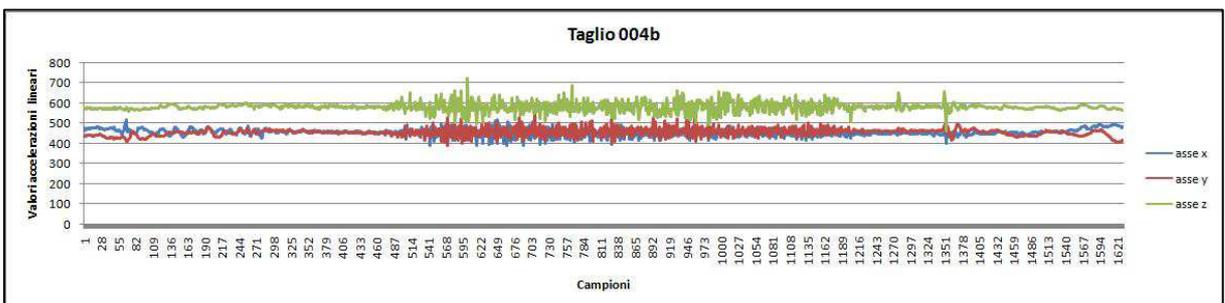


Figura 87 4° tipologia di taglio: accelerazioni lineari – “taglio da sopra con legno (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Le accelerazioni angolari, come si osserva dalla figura seguente, sono sempre molto ridotte.

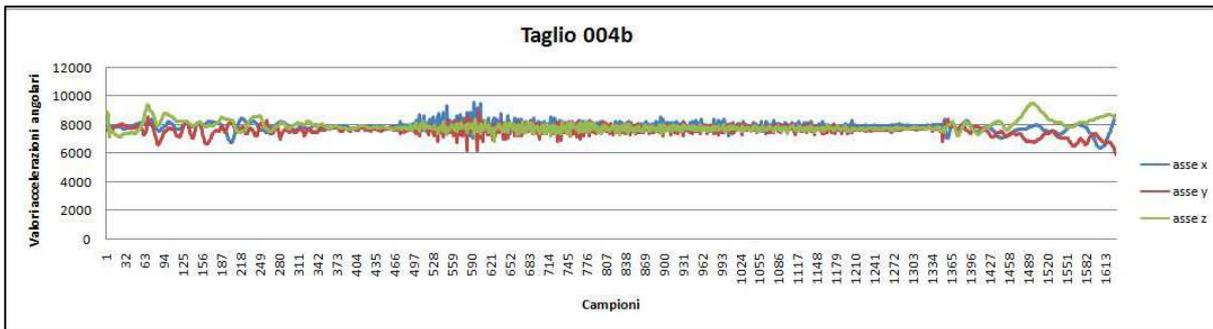


Figura 88 4° tipologia di taglio: accelerazioni angolari – “taglio da sopra con legno (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

L'ultima sessione di taglio ha previsto tagli eseguiti con la parte della motosega molto vicina alla punta; questa modalità è quella più vicina ad un rischio d'allarme, in quanto i tagli di punta sono pericolosi perché determinano contraccolpi. Analizzando questi due tagli, si può notare che non ci sono accelerazioni lineari elevate lungo gli assi z e y, che sono quelli che fino ad ora avrebbero potuto dare problemi.

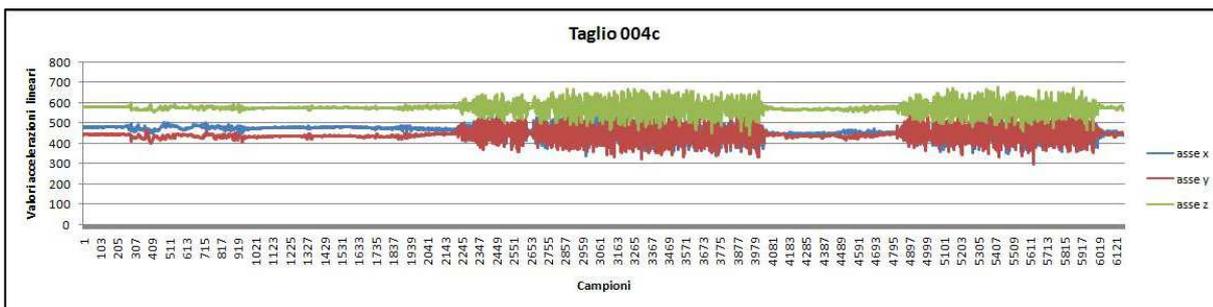


Figura 89 4° tipologia di taglio: accelerazioni lineari – “taglio di punta” (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Se invece si analizzano le accelerazioni lungo l'asse x, si può osservare che aumentano notevolmente, a causa dell'instabilità dovuta a questa tipologia di taglio, che crea vibrazioni laterali della lama. Anche in questo caso comunque non ci dovrebbero essere segnali d'allarme. Se si dovesse fare un reale taglio di punta le oscillazioni delle accelerazioni sarebbero maggiori.

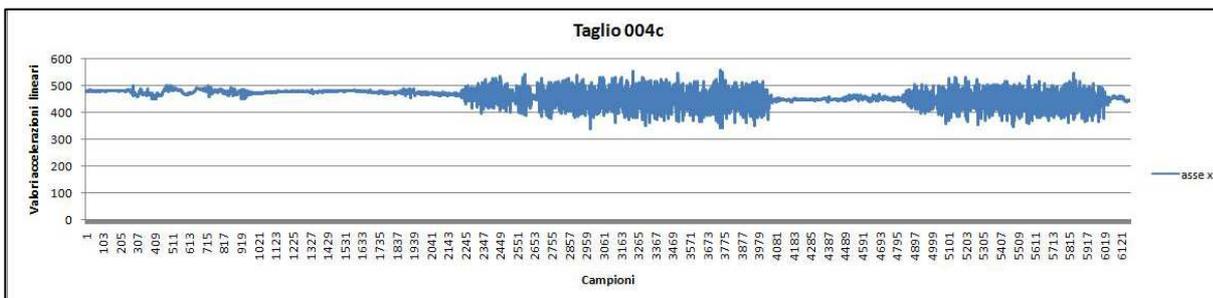


Figura 90 4° tipologia di taglio: accelerazioni lineari - "taglio di punta"- asse x (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Per quanto concerne le accelerazioni angolari esse non danno problemi, in quanto comprese nell'intervallo individuato dai tagli precedenti, in cui non doveva esserci pericolo d'allarme (figura 91).

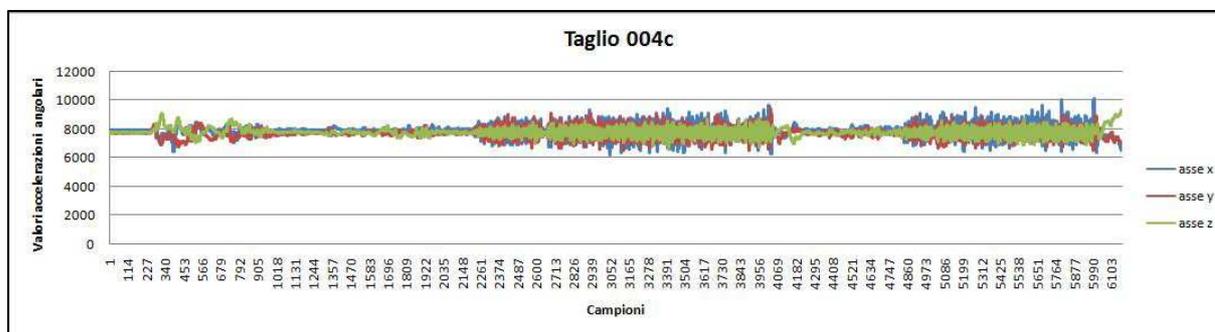


Figura 91 4° tipologia di taglio: accelerazioni angolari – “taglio di punta” (Fonte Tesi di laurea Jessica Pighin)

Taratura dei parametri

L'algoritmo realizzato riconosce i tagli pericolosi però, per ottimizzare i segnali d'allarme, bisogna tarare dei parametri in modo che il dispositivo non sia nè troppo sensibile e neanche troppo poco sensibile ai movimenti. I parametri da tarare sono:

- frequenza di taglio lineare: f_{TSlin} ;
- frequenza di taglio angolare: f_{TSang} ;
- soglia lineare: $soglia_{lin}$;
- soglia angolare: $soglia_{ang}$;
- soglia di caduta: $soglia_{caduta}$.

Vengono qui di seguito alcuni valori dati ai parametri nelle prove più delicate; in particolare ci si riferisce al taglio delle legna più spesse e ai tagli a rischio di allarme; le prove sono state eseguite separatamente per le accelerazioni angolari e lineari.

1° Prova: Taglio di legno duro

In questa prima taratura dei parametri, viene considerato il taglio di legno duro. Sono stati effettuati dieci tagli. I dati raccolti dal telecomando, che campiona con una frequenza di 100 Hz, sono stati schedulati, variando le possibili frequenze e soglie, lineari ed angolari. In figura 92 vengono quindi riportate 9 possibili combinazioni, sia per le accelerazioni lineari che per quelle angolari, con il rispettivo numero di errori che vengono segnalati (da 0 a >50). Come già detto in precedenza questi tagli non devono dare segnali d'allarme quindi bisogna considerare solo quelle combinazioni in cui il numero di errori è pari a zero.

| | | Frequenza di taglio lineare | | | | | | | Frequenza di taglio angolare | | |
|----------------|---|-----------------------------|------|------|-----------------|-----|---|-----|------------------------------|------|------|
| | | 0,10 | 0,39 | 0,60 | | | | | 0,05 | 0,45 | 0,60 |
| Soglia Lineare | 3 | 0 | >50 | >50 | Soglia Angolare | 50 | 1 | >50 | >50 | | |
| | 5 | 0 | 0 | >50 | | 250 | 0 | 0 | 1 | | |
| | 6 | 0 | 0 | 39 | | 450 | 0 | 0 | 1 | | |

Figura 92 Frequenze di taglio e soglie: “taglio legna dure”

I parametri, nello stesso tempo, non devono neanche essere troppo elevati in modo da far passare anche accelerazioni a rischio d'allarme. Per fare ciò bisogna considerare anche le prossime combinazioni dei tagli a rischio d'allarme e poi trarre una conclusione.

2° Prova: Taglio a rischio di allarme

In figura 93, vengono riportate le combinazioni di tagli, in cui c'è parecchia instabilità. Si tratta infatti di tagli fatti con la parte superiore della lama, cioè dal basso verso l'alto, in modo da simulare una situazione estrema in cui non deve esserci nessun segnale d'allarme. Vengono considerate, quindi, solamente le combinazioni di tagli il cui numero d'errori è pari a zero.

| | | Frequenza di taglio lineare | | | | | | | Frequenza di taglio angolare | | |
|----------------|---|-----------------------------|------|------|-----------------|-----|---|---|------------------------------|------|------|
| | | 0,10 | 0,39 | 0,60 | | | | | 0,05 | 0,45 | 0,60 |
| Soglia Lineare | 3 | 2 | 2 | 27 | Soglia Angolare | 50 | 0 | 1 | 9 | | |
| | 5 | 0 | 0 | 1 | | 250 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 6 | 0 | 0 | 0 | | 450 | 0 | 0 | 0 | | |

Figura 93 Frequenze di taglio e soglie: “Taglio da sopra con legno fissato”

3° Prova: Taglio a rischio di allarme

Queste ultime combinazioni di parametri si riferiscono a 2 tagli effettuati con la parte della lama vicina alla punta, quindi tagli molto instabili. Si considerano quindi, sempre le combinazioni che danno zero allarmi, figura 94.

| | | Frequenza di taglio lineare | | | | | | |
|----------------|---|-----------------------------|------|------|--|--|--|--|
| | | 0,10 | 0,39 | 0,60 | | | | |
| Soglia Lineare | 3 | 0 | 40 | >50 | | | | |
| | 5 | 0 | 0 | 17 | | | | |
| | 6 | 0 | 0 | 3 | | | | |

| | | Frequenza di taglio angolare | | | | | | |
|-----------------|-----|------------------------------|------|------|--|--|--|--|
| | | 0,05 | 0,45 | 0,60 | | | | |
| Soglia Angolare | 50 | 0 | 23 | >50 | | | | |
| | 250 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | 450 | 0 | 0 | 0 | | | | |

Figura 94 Frequenze di taglio e soglie: “Taglio di punta”

3° Prova: Soglia di Caduta

Per quanto riguarda la caduta, basta prendere in considerazione le accelerazioni lineari. Sappiamo che, quando un corpo è in caduta libera, le accelerazioni sono pari a zero. Quindi questa soglia dovrà essere un numero molto piccolo. Per determinarla sono state fatte delle prove sperimentali lasciando cadere la motosega e controllando i valori indicati dal telecomando. In caduta i valori registrati erano inferiori o uguali a 40 unità.

Scelta dei parametri

Dalle numerose prove effettuate, in diverse situazioni, si è individuata la seguente combinazione ottima dei parametri per la motosega utilizzata:

- $f^{TSlin} = 0; 40$
- $f^{TSang} = 0; 45$
- $soglia_{lin} = 5$
- $soglia_{ang} = 250$
- $soglia_{caduta} = 40$

Questi valori sono stati determinati in modo da non essere troppo poco sensibili ai movimenti bruschi, ma essere nella soglia limite al rischio d'allarme.

Il regolatore di sensibilità

E' possibile prevedere sulla motosega l'installazione di un regolatore di sensibilità, in modo tale da permettere all'operatore di tarare il sistema nel modo desiderato.

Ad esempio, il regolatore può essere composto da tre pulsanti relativi a:

- bassa sensibilità;
- media sensibilità;
- alta sensibilità.

L'operatore potrà così scegliere il livello di protezione adatto alla tipologia di lavori che deve compiere. Ad esempio, se l'operatore desidera lavorare più liberamente, in modo che la

motosega non si blocchi ad ogni movimento brusco (ma non pericoloso), premerà il pulsante relativo ad una bassa sensibilità. Se invece, l'operatore desidera lavorare completamente protetto, in modo che la motosega si fermi per ogni spostamento brusco, dovrà premere il pulsante relativo ad una alta sensibilità.

In base alla scelta effettuata infatti, i vari parametri cambiano, facendo variare così la relativa soglia d'allarme. Per motivi di sicurezza, il dispositivo comunque non può essere disattivato.

I vantaggi derivanti dall'uso del dispositivo possono essere riassunti nei seguenti punti:

- miglioramento delle condizioni di sicurezza nel settore agricolo - forestale;
- riduzione della pericolosità derivante dall'utilizzo di macchinari da taglio;
- semplicità: realizzazione di un sistema utilizzabile da chiunque a prescindere dal grado di competenza tecnica;
- real-time: risposta immediata del dispositivo a qualsiasi anomalia;
- completezza: l'integrazione di una tecnologia attiva con i dispositivi di protezione individuale (DPI) passivi già in uso (come ad esempio tute antitaglio), consente una protezione al 100% dell'operatore;
- ergonomia: le dimensioni ed il peso del dispositivo non modificano e non incidono pertanto negativamente sulle condizioni operative della macchina su cui il dispositivo è installato;
- trasportabilità: l'impiego del dispositivo può essere esteso ad altre tipologie di attrezzature del settore agricolo ed agro-alimentare;
- semplicità (il sistema non prevede particolare manutenzione, nemmeno operazioni di calibratura, pertanto è utilizzabile da chiunque a prescindere dal grado di competenza tecnica).

Il valore etico del prodotto consta nella diminuzione significativa dei costi sociali degli infortuni. Basti pensare che gli indennizzi e i premi dovuti agli incidenti sul lavoro influiscono sul 2% del PIL nazionale (dati 2007).

Pertanto lo sviluppo del sistema proposto pone vantaggio su tre livelli:

- etico (miglioramento della sicurezza dell'operatore);
- inter-aziendale (diminuzione dei costi connessi agli infortuni);
- sociale (diminuzione dei costi sociali).

Il dispositivo assicura anche a livello economico i seguenti valori aggiunti:

- realizzazione di un dispositivo di sicurezza a basso costo;
- assenza di costi di manutenzione;
- possibilità di utilizzare i macchinari da taglio aventi il dispositivo integrato, senza l'utilizzo dei costosi DPI (dispositivi di protezione individuale).

4.6. Sistema della formazione

La formazione e l'addestramento, uniti agli albi e ai patentini, avranno un ruolo fondamentale per garantire la sicurezza del lavoro e il risultato dell'attività svolta.

Il programma è stato ideato per testare le conoscenze del personale che utilizza motosega e definire un protocollo di addestramento per colui che utilizzi le motoseghe secondo gli standard internazionali (figura 95).

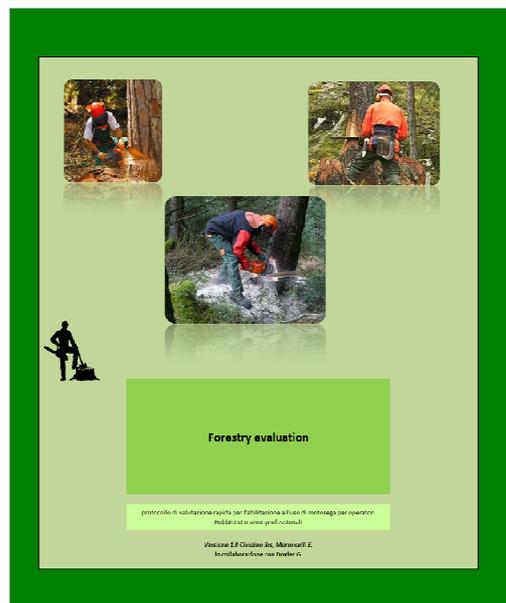


Figura 95 Schermata d'ingresso del programma

Si desidera nello specifico standardizzare un test prova per validare la formazione ed informazione relative all'utilizzo in sicurezza della macchina stessa.

Il programma è strutturato in cinque sessioni che attribuiscono un punteggio per indicare il raggiungimento o meno del livello minimo di formazione previsto per l'utilizzo della motosega come evidenziato nella figura 96.

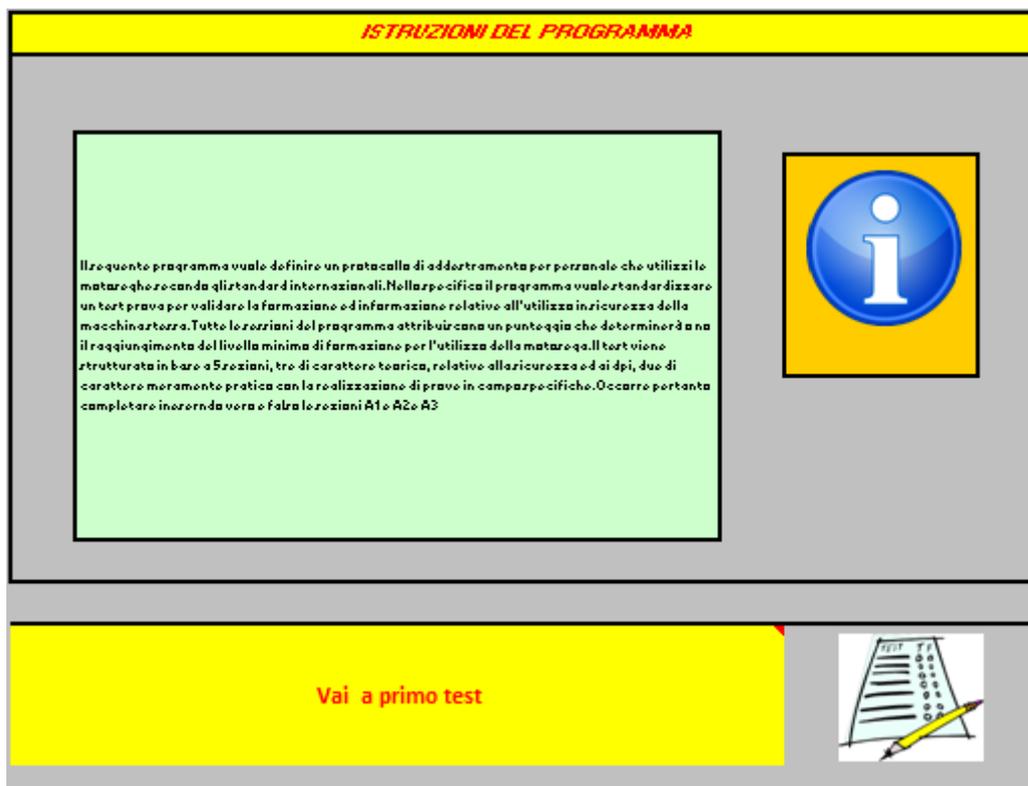


Figura 96 Istruzioni del programma

Dopo la schermata iniziale si accede al programma vero e proprio con la scelta delle diverse opzioni (figura 97):

- istruzioni del programma;
- tasto delle informazioni;

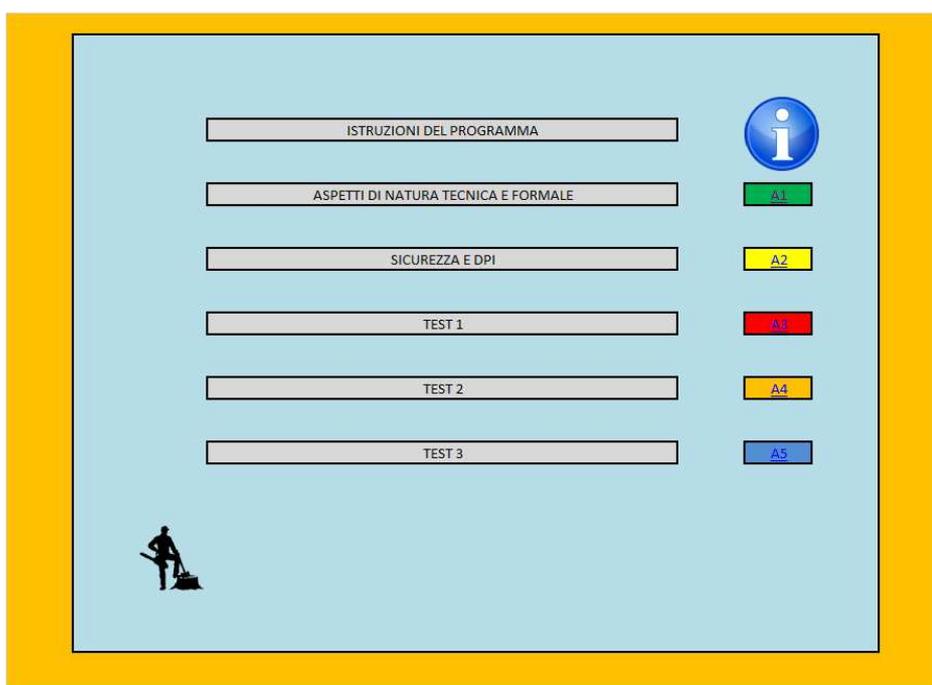


Figura 97 Scelta della cinque sessioni

- test sugli aspetti di natura formale tecnica;
- test sulla sicurezza e i DPI;
- test sulle componenti della motosega;
- due prove pratiche.

Il test, come detto, viene strutturato in base a 5 sezioni, tre di carattere teorico, relative alla sicurezza, alla motosega e alle metodologie di lavoro in generale, due di carattere meramente pratico con la realizzazione di prove in campo specifiche.

La prima sessione è un test di verifica operativa inerente il corretto utilizzo e manutenzione della motosega.

Per ogni test il candidato deve indicare se le tre risposte del quesito sono vere o false. Dopo aver risposto a tutte le domande il programma indica se la prova è stata superata, e quindi se è possibile passare alla sessione successiva (figura 98).

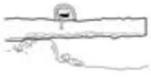
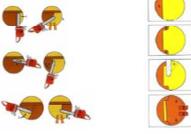
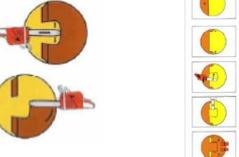
|  | | Test di verifica operativa |
|---|--|----------------------------|
| | | Questo |
| A1 | Se la catena è affilata si producono: | |
| | trucioli molto piccoli | |
| | segatura e non trucioli | |
| | trucioli grossi e avanza da sola nel legno | |
| A2 | L'affilatura va fatta | |
| | partendo sempre dall'interno di ogni dente verso l'esterno | |
| | partendo sempre dall'esterno di ogni dente verso l'esterno | |
| | è indifferente | |
| A3 | La catena è usurata e deve essere eliminata quando la lunghezza orizzontale è: | |
| |  | |
| | superiore a 3 mm | |
| | inferiore a 3 mm | |
| | non misurabile | |
| A4 | Come comportarsi nel caso di alberi rimasti impigliati su un altro albero: | |
| | abbattere l'albero di appoggio | |
| | afferrare l'albero usando l'apposito mezzo di trazione mantenendo la distanza di sicurezza | |
| | arrampicarsi sull'albero d'appoggio e tagliare i rami | |
| A5 | La zona di caduta dell'albero è pari a: | |
| | alla zona di pericolo solo se la pianta è inclinata nella direzione prevista di abbattimento | |
| | pari a metà della zona di pericolo | |
| | pari a due volte la lunghezza dell'albero | |
| A6 | Se il tronco da tagliare è appoggiato a due estremità | |
| |  | |
| | è indifferente | |
| | cominciare il taglio dalla parte sottostante e tagliare per max 1/3 del diametro e terminare il taglio dalla parte superiore | |
| | cominciare il taglio nella parte superiore e tagliare per max 1/3 del diametro e terminare il taglio dalla parte sottostante | |
| A7 | Se il tronco da tagliare è appoggiato da una parte sola | |
| |  | |
| | cominciare il taglio dalla parte sottostante e tagliare per max 1/3 del diametro e terminare il taglio dalla parte superiore | |
| | cominciare il taglio nella parte superiore e tagliare per max 1/3 del diametro e terminare il taglio dalla parte sottostante | |
| | è indifferente | |
| A8 | Durante la messa in moto della motosega è importante: | |
| | afferrare saldamente impugnatura anteriore con la mano destra | |
| | attivare il freno catena | |
| | verificare che la catena sia ben tirata | |
| A9 | Il taglio rappresentato viene effettuato con: | |
| |  | |
| | piante di medie e grosse dimensioni (maggiore di 30 cm di diametro) | |
| | alberi di piccole dimensioni (20-30 cm di diametro) | |
| | alberi di piccole dimensioni (fino a 15 cm di diametro) | |
| A10 | Il taglio più sicuro è quello: | |
| | con catena a tirare eseguito con la parte inferiore della lama | |
| | con catena a spingere eseguito con la parte superiore della lama | |
| | con la punta della lama | |
| A11 | L'ordine di abbattimento delle piante danneggiate da eventi meteorici è: | |
| | alberi spezzati | |
| | alberi inclinati | |
| | tronconi in piedi | |
| A12 | Cosa indica questa segnalazione? | |
| |  | |
| | tira la fune | |
| | trattore avanti | |
| | molla la fune | |
| A13 | Cosa indica il segnale acustico composto da tre suoni nell'esbosco con trattore e verricello? | |
| | molla | |
| | tira | |
| | alti | |
| A14 | Il taglio rappresentato si esegue per: | |
| |  | |
| | piante in pendenza di piccole dimensioni (fino a 15 cm) | |
| | piante in pendenza di piccole dimensioni (fino a 30 cm) | |
| | piante di piccole dimensioni (fino a 30 cm) | |
| A15 | Il taglio rappresentato si esegue per: | |
| |  | |
| | piante di medie dimensioni (fino a 30 cm) | |
| | sempre con piante di grosse dimensioni (maggiori di 30 cm) | |
| | quando il diametro alla base è a pari a 2-2,2 volte la lunghezza di taglio della barra | |

Figura 98 Prima sessione

La seconda sessione di domande valuta la conoscenza degli operatori sugli aspetti legislativi e sistemi di prevenzione e protezione nonché sulla sicurezza di chi utilizza la motosega.

Anche in questo caso sono previste tre risposte per ogni quesito, il candidato deve indicare se le risposte risultano essere corrette o fasulle; sulla base del numero di risposte corrette la prova risulterà superata o meno (figura 99).

|  Test di verifica aspetti legislativi e formali | |
|---|--|
| B1 | I guanti da utilizzare nell'utilizzo della motosega devono avere Resistenza per TAGLIO da lama pari a 5 Resistenza per strappo pari a 5 Resistenza per schiacciamento pari a 5 |
| B2 | La normativa vigente in Italia in termini di tutela della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro è Dlgs 494/96 Dlgs 81/08 Dlgs 494/08 |
| B3 | L'RSPP è Responsabile dei lavori Responsabile della Sicurezza di prevenzione e protezione Responsabile del Servizio di prevenzione e protezione |
| B4 | L'RSLL indica Rappresentante dei lavoratori sulla sicurezza Rappresentante della sicurezza del lavoro Rappresentante dei lavori sicuri |
| B5 | DPI significa Dispositivo di prevenzione individuale e sono marcati CE Dispositivo di protezione individuale Dispositivo di protezione italiano |
| B6 | Quale classe di protezione è necessaria per le calzature del boscaiolo? 1 pari a resistenza a 20 m/s 2 pari a resistenza a 24 m/s 3 pari a resistenza a 28 m/s |
| B7 | Quale dei seguenti non sono DPI? Guanti antitaglio Freno a catena Contentore ignifugo della miscela |
| B8 | I guanti servono per Proteggere le mani dal taglio e per smorzare le vibrazioni al sistema manobraccio Proteggere le mani dallo schiacciamento delle piante o di rami caduti Proteggere le mani dal contatto con segatura e polveri |
| B9 | La motosega non va utilizzata Ad un'altezza superiore al bacino Ad un'altezza superiore alle spalle Piegando la schiena |
| B10 | Per il boscaiolo le cuffie antirumore sono obbligatorie obbligatorie sono quando la motosega è in pieno regime facoltative a seconda del taglio eseguito |



Figura 99 Seconda sessione

La terza sessione prevede un test sul riconoscimento delle diverse parti della motosega: il candidato deve associare i nomi ai diversi numeri collegati alle diverse componenti della motosega, come indicato nella figura 100.

Dopo aver risposto alle domande delle prime tre sessioni ed aver superato tutte tre le prove il candidato può sottoporsi alle due prove pratiche; entrambe le prove tecniche vengono valutate dall'istruttore attraverso dei parametri definiti e presenti nel programma; osservando l'operazione svolta prevista nella sessione e analizzando le indicazioni inerenti fornite dal

manuale per le diverse operazioni è possibile attribuire un giudizio alla prova svolta (figura 101).



Figura 100 Terza sessione

Prova pratica 1: Abbattimento di alberi inclinati nella direzione opposta a quella di caduta

Scenario

Spiegazione della prova da parte dell'istruttore

Gli alberi che pendono nella direzione opposta a quella in cui pendono naturalmente, devono essere guidati nella giusta direzione durante l'abbattimento attraverso l'utilizzo di tirfor o di un trattore. È necessario quindi creare una cerniera larga e resistente affinché non si rompa quando è tirato nella direzione voluta. Dopo aver installato il tirfor o la fune del trattore è necessario individuare la zona della cerniera che deve trovarsi al centro dell'albero; eseguita la tacca di direzione fino alla zona della cerniera si posizionano i serratranchi per garantire la sicurezza e evitare la scoccatura del tronco. Fondamentale è la valutazione dello spessore della cerniera che deve essere alta almeno quanto larga (rapporto 1:1); dopo aver eseguito il taglio di abbattimento e aver messo la pianta in tiro, bisogna valutare la fessurazione; se è rivolta verso l'alto (sul fusto) è necessario scottigliare leggermente la cerniera; se è verso il basso è corretta; a questo punto si può dare l'ordine di tirare l'albero rapidamente per dargli lo slancio nella giusta direzione.

Pannello di valutazione (strumento per il valutatore; da applicare su palmare)

| Tempo di esecuzione massima del test 30 min | | | |
|--|--------------------------------------|---|-------------|
| Operazione | Percentuale sulla valutazione finale | Elementi di valutazione | Valutazione |
| Organizzazione del cantiere | 10% | Creazione delle vie di fuga | si |
| | | Preparazione dell'area di lavoro | no |
| | | Pulizia dell'area | si |
| Valutazione dello stato della pianta | 25% | Albero (specie) | si |
| | | Piede (diametro, contrafforti, forma e lesioni) | si |
| | | to (presenza di carie, marciumi, ferite, buchi di picco) | si |
| | | Chioma (curvatura, inclinazioni) | si |
| | | Stima dell'altezza (zona di caduta e di pericolo) | si |
| | | zio di caduta (direzione di caduta, passaggio della or- | si |
| | | branche secche secche o spezzate, alberi ghiacciati | si |
| | | l) (presenza di strade o collegli nell'area di lavoro, l) | si |
| Installazione tirfor o fune del trattore | 11% | Installazione tirfor o fune del trattore | si |
| Scelta del tipo di taglio | 10% | iera al centro dell'albero e deve essere alta almeno | si |
| Esecuzione della tacca | 20% | eguire tacca di direzione fino alla zona della cerniera | si |
| | | Posizionare serratranchi (facoltativo) | si |
| | | Segnare la cerniera | si |
| Effettuare il taglio d'abbattimento a metà dell'altezz | 14% | zione: se è verso l'alto scottigliare la cerniera, se ve- | si |
| Ordine di traggio dell'albero | 10% | taglio d'abbattimento a metà dell'altezza della tacca | si |
| | | Ordine di traggio dell'albero | si |
| Valutazione | | 86 | |

VAI A RISULTATI

Figura 101 Prima prova pratica

Dopo aver superato tutte cinque le sessioni il candidato riceverà l'attestato che certificherà il superamento delle prove e la bontà della formazione ricevuta (figura 102-103).

| Risultato | | Percentuale |
|-----------|--------------------------|-------------|
| Prova 1 | NON HAI SUPERATO IL TEST | 0 |
| Prova 2 | NON HAI SUPERATO IL TEST | 0 |
| Prova 3 | NON HAI SUPERATO IL TEST | 0 |
| Test 2 | hai superato il test | 96 |
| Test 3 | | 96 |

Menu del Programma






Ritorna al test di valutazione tecnica

Ritorna al test sulla sicurezza sul lavoro

Ritorna al test di conoscenza della macchina

test pratico 1

test pratico 2

Figura 102 Risultati dei test

3

FORMAZIONE E GESTIONE
 degli alberi

Attestato di superamento del corso

Corso per maturaquirte

Si ottiene che il sig:



Pinco Pallino

Gabriolo Davier

Figura 103 Attestato di superamento del corso

5.0. Conclusioni

E' evidente che negli ultimi anni, sia a livello internazionale che nazionale, si è progressivamente consolidata la consapevolezza che la sicurezza sui luoghi di lavoro è un bene pubblico. Questo bene, tuttavia, non scaturisce liberamente e spontaneamente dalle scelte imprenditoriali, bensì deriva dall'introduzione di specifiche misure che l'imprenditore deve adottare. Ciò significa sostenere dei costi specifici, che a loro volta possono divenire oggetto di economie di scala per accrescere i profitti dell'attività.

Dall'analisi complessiva di tutti gli incidenti emerge che:

- le motoseghe sono una macchina facilmente acquistabile ed utilizzabile da chiunque;
- il manuale delle istruzioni allegato alla macchina non viene sufficientemente compreso;
- spesso chi utilizza le motoseghe non possiede le conoscenze e la formazione sufficienti per poterla utilizzare in completa sicurezza;
- viene trascurata la pericolosità della motosega e quindi non viene assegnata la giusta importanza all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali; emerge quindi un bisogno formativo per chi si accinge ad utilizzare tale macchina; analizzata la sua pericolosità forse sarebbe necessario rendere obbligatorio un patentino, ottenibile dopo aver superato il test proposto dal software Forestry evaluation; in questo modo con la formazione e con la verifica delle competenze sarebbe possibile prevenire alcuni incidenti.

Il binomio formazione – informazione costituisce un elemento fondamentale per la prevenzione degli incidenti in qualsiasi ambito lavorativo, dal momento che pone al centro dell'attenzione i lavoratori, che sono poi quelli diventano i protagonisti del lavoro e anche degli incidenti.

L'analisi e lo studio svolti in questi tre anni hanno evidenziato in maniera chiara come la formazione debba essere:

- credibile nei contenuti divulgati;
- valida nella metodologia;
- adeguata nel sistema comunicativo ed informativo;
- rivolta a tutti i soggetti coinvolti.

E questo in maniera ancora più evidente per il settore agricolo forestale in cui la specificità e le caratteristiche dell'ambiente di lavoro rendono l'applicazione delle varie direttive sociali di difficile applicazione. Si è inoltre realizzato un software che individua i diversi tipi di DPI richiesti a seconda della attività svolta con la motosega, in modo da facilitare ed informare chi si accinge a utilizzare la motosega sul tipo di protezione da utilizzare e sul costo complessivo

da sostenere per operare in sicurezza. Questo modello si pone come obiettivo seminare conoscenza per lavorare in sicurezza.

In conclusione quindi emerge che:

1. il lavoro degli operatori forestali, soprattutto in montagna, richiede un elevato livello di professionalità e di specializzazione. Tale attività è strettamente connessa con la manutenzione del territorio, la prevenzione del rischio idrogeologico e la prevenzione del rischio di incendi. Si tratta quindi di una professione strettamente collegata con la salvaguardia ambientale in quanto i boschi gestiti risultano migliori e più efficienti nelle loro funzioni;
2. il lavoro in bosco comporta costantemente situazioni impreviste di pericolo improvviso. Per far fronte a tali situazioni sono necessari prontezza di riflessi e forza fisica. Dopo i 50 anni si assiste di conseguenza ad un aumento degli incidenti sul lavoro;
3. l'attività del boscaiolo, per essere redditizia, risulta intensa e fisicamente impegnativa. Le operazioni e le mansioni faticose e rischiose prevalgono in tutte le fasi di lavoro e occupano quotidianamente la maggior parte delle ore operative del lavoratore: abbattimento, allestimento tronchi, concentramento del legname, esbosco mediante trattore, verricello o teleferica;
4. il lavoro si svolge costantemente su terreno accidentato e per la maggior parte in aree disagiate (zone montane e collinari), dove si aggravano tutti i fattori che determinano logoramento fisico e rischio di incidenti: in montagna si riduce il livello di meccanizzazione del lavoro ed aumentano le operazioni svolte manualmente dal lavoratore (allestimento, movimentazione e concentramento dei tronchi dal letto di caduta alla linea di esbosco), con pesi sollevati dell'ordine di alcune centinaia di chilogrammi;
5. l'uso delle macchine, in particolare dei trattori, si svolge inoltre in condizioni di maggior rischio e di maggiore sollecitazione per l'operatore a causa delle pendenze elevate, degli spazi ristretti e del terreno fortemente accidentato;

6. si utilizzano frequentemente macchine specializzate quali teleferiche e gru a cavo, che comportano particolari attività fisiche e rischi di incidente soprattutto nella fase di montaggio e smontaggio del cantiere (lavoro in altezza per il posizionamento dei rinvii sugli alberi, tensionamento dei cavi d'acciaio, tronchi sospesi, ecc.);

7. per prevenire le costanti condizioni di rischio di incidente è quindi necessaria l'adozione di misure di sicurezza previste dalla vigente normativa, che determinano in molti casi un'ulteriore pressione fisica sul lavoratore. L'applicazione della normativa di sicurezza comporta l'uso obbligatorio di caschi, imbottiture, cuffie antirumore, ecc. i quali risultano indispensabili sotto il profilo della sicurezza ma che in condizioni di sforzo e nel periodo estivo costituiscono un'aggravante per quanto concerne la difficoltà di movimento, la perdita di liquidi, l'apparato respiratorio e l'apparato cardio-vascolare.

La ricerca quindi vuole essere il punto di partenza per futuri studi in ambito non solo della valutazione del rischio ma della costruzione di sistemi di gestione sulla sicurezza innovativi che possano essere un valore aggiunto per le aziende e le imprese forestali e che possano, oltre a rendere il lavoro più sicuro, produrre un processo di qualità.

Il lavoro in ultima analisi porta le basi per nuove ricerche nell'ambito della sicurezza sul lavoro e della prevenzione; occorre definire degli strumenti di gestione del rischio calibrati sulle specifiche condizioni operative del lavorare in bosco ed in foresta, inoltre occorre identificare delle soluzioni ad hoc calibrate agli operatori non professionali che sempre più spesso si ritrovano nelle cronache per infortuni gravi e mortali. Solamente unendo la ricerca scientifica e la progettazione di strumenti operativi si può seminare e raccogliere la cultura della sicurezza in bosco.

6.0. Bibliografia

Fonti legislative

Testo Unico in Materia di Sicurezza D. Lgs. 81/08.

OHSAS 18001.

EN ISO 11681-1, ISO 10726, ISO 8334, ISO 7915, ISO 6534.

INAIL _ Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro.

ISPESL _ Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, Linee guida per l'uso in sicurezza delle motoseghe portatili per potatura.

Consiglio nazionale delle ricerche - Regione Piemonte, Sicurezza in agricoltura.

Suvapro, Sicurezza sul lavoro.

Vega Engineering.

Fonti bibliografiche

Pubblificazioni internazionali

AREZES P.M., MIGUEL A.S., “Risk perception and safety behaviour: A study in an occupational environment” Safety Science 46 (2008) 900–907.

BRACHETTI MONTORSELLI N., LOMBARDINI C., MAGAGNOTTI N., MARCHI E., NERI F., PICCHI G., SPINELLI R., Relating safety, productivity and company type for motor-manual logging operations in the Italian Alps Accident Analysis & Prevention, Volume 42, Issue 6, November 2010, Pages 2013-2017.

CATION S., JACK R., OLIVER M., DICKEY J.P., LEE-SHEE N.K., Six degree of freedom whole-body vibration during forestry skidder operations International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 38, Issues 9-10, September-October 2008, Pages 739-757.

CAVALLI R., GRIGOLATO S., Geographical analysis with GIS methodology for a sustainable use of logging residues in mountainous area, JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING, vol. 38; p. 29-37, ISSN: 1974-7071 (2007).

DRISCOLL T.R., ANSARI G., HARRISON J.E., FROMMER M.S., RUCK E.A., Traumatic work-related fatalities in forestry and sawmill workers in Australia Journal of Safety Research, Volume 26, Issue 4, Winter 1995, Pages 221-233.

FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training, “Safety and health in forestry are feasible, proceedings of seminar held in Emmental” Switzerland, 7-11 October 1996 , Berna, 1997.

FAO/ILO, “Chain-saws in tropical forests, FAO Training Paper n. 2” , Roma, FAO, 1980.

FERNANDES H. C., BRITO A. B. DE. MINETTI L. J., SANTOS N. T., RINALDI P. C. N., Ergonomic evaluation of the operator cabin of a forest tractor, Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brazil, *Revista Ceres*, 2010, 57, 3, pp 307-314, 10 ref.

FLIN R., MEARNES K., GORDON R., FLEMING M., Risk perception by offshore workers on UK oil and gas platforms, *Safety Science* 22, 131–145 1996.

GUBIANI R., ZUCCHIATTI N., RIZZI C., Health and safety in the wine sector, *EurAgEng*, 30/6-4/7, 2002, Budapest, Paper n. 02-RD-005, 2002.

HAGEN K.B., Longer lifting hooks for forestry workers: An evaluation of ergonomic effects *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 12, Issue 3, October 1993, Pages 165-175.

HANSSON E., Ergonomic design of large forestry machines *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 5, Issue 3, May 1990, Pages 255-266J.

HOLOTA R., GRZYWINSKI E. W., Subjective assessment of the fatigue of forest workers based on Japanese Questionnaire, *Acta Sci, Pol, Silv, Colendar, Rat, Ind, Lignar*, 5 (1), 27-37, 2006.

HSE Chainsaws continue to kill, *Tree work news*, E, 2008.

HUDSON B., The Importance of Safety in Forestry, In: “Second International Conference on Safety and Health in Forestry”, Annency (France) 25-27 May 2005.

HUBER A.; HÜTL G.; KAUFMANN R., Vehicles overturning in mountain areas - accident events, Agroscope Reckenholz-Tanikon Research Station ART, Ettenhausen, Switzerland, ART-Schriftenreihe, 2010, 12, pp 51-53.

ILO Occupational safety and health problems in the timber industry, Report 11, Third Tripartite Technical Meeting for the Timber Industry, Geneva, ILO, 1981.

ISLER R., KIRK P., BRADFORD S. J., PARKER R. J., Testing the relative conspicuity of safety garments for New Zealand forestry workers *Applied Ergonomics*, Volume 28, Issues 5-6, October-December 1997, Pages 323-329.

JONES T., KUMAR S., Occupational injuries and illnesses in the sawmill industry of Alberta *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 33, Issue 5, May 2004, Pages 415-427.

KLUN J., MEDVED M., Fatal accidents in forestry in some European countries, *Croatian Journal of Forest Engineering* 28 (1): 55-62 (2007).

KOUKOULAKI T., New trends in work environment – New effects on safety *Safety Science*, Volume 48, Issue 8, October 2010, Pages 936-942.

LILLEY R., FEYER A. M., KIRK P., GANDER P., A survey of forest workers in New Zealand: Do hours of work, rest, and recovery play a role in accidents and injury? *Journal of Safety Research*, Volume 33, Issue 1, Spring 2002, Pages 53-71.

Marginality and gender at work in forestry communities of British Columbia, Canada *Journal of Rural Studies*, Volume 19, Issue 3, July 2003, Pages 373-389.

MASI M., BORGHI P., GIANNELLI M., BOLGNESI R., GIOVANNINI P., ULIVI A., FABIANO F., PIEGAI F., Ergonomic problems, *Compagnia delle Foreste*, Arezzo, Italy, *Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi*, 158, pp 26-28 , 2009.

MELEMEZ K.; TUNAY M., Evaluation of the physiological workload of loading machine operators during forestry work, Kastamonu University Forestry Faculty, Kastamonu, Turkey, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2010, 10, 1, pp 20-26, 25 ref.

MINETTE L. J., SOUZA A. P. DE, BAËTA F. DA C., FERNANDES H. C., MAFRA S.C.T., VIEIRA H.A. N. F., Characterization of the health of workers involved in the extraction of wood in mountainous regions, Silva, E. P. da.; *Sociedade de Investigações Florestais*, Viçosa, Brazil, *Revista Árvore*, 2009, 33, 6, pp 1169-1174, 12 ref.

NEELY G., WILHELMSON E., Self-reported incidents, accidents, and use of protective gear among small-scale forestry workers in Sweden *Safety Science*, Volume 44, Issue 8, October 2006, Pages 723-732.

ÖSTBERG O., Risk perception and work behaviour in forestry: Implications for accident prevention policy *Accident Analysis & Prevention*, Volume 12, Issue 3, September 1980, Pages 189-200.

PICCHIO R., BLASI S., SIRNA A., Survey on Mechanization and Safety Evolution in Forest Works in Italy University of Tuscia (Viterbo), Department of technology, engineering and sciences of Forest Environment (DAF), Via S. Camillo de Lellis, 01100 – Viterbo, ITALY, Tel 0039 0761357400, Fax 0039 0761357250.

SALMINEN S., KLEN T., OJANEN K., Risk taking and accident frequency among Finnish forestry workers *Safety Science*, Volume 33, Issue 3, December 1999, Pages 143-153.

SLEE B.; Social indicators of multifunctional rural land use: The case of forestry in the UK *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 120, Issue 1, April 2007, Pages 31-40.

SPRINGFELDT B., Rollover of tractors — international experiences *Safety Science*, Volume 24, Issue 2, November 1996, Pages 95-110.

TAPIO K., Costs of occupational accidents in forestry *Journal of Safety Research*, Volume 20, Issue 1, Spring 1989, Pages 31-40.

The Oil Industry International Exploration and Production Forum, "Guidelines for the development and application of health, safety and environmental management systems, Report No. 6,36/210", Londra, 1994.

THELIN A., SLAPPENDEL C., LAIRD I., KAWACHI I., MARSHALL S., CRYER C., Factors affecting work-related injury among forestry workers: A review *Journal of Safety Research*, Volume 24, Issue 1, Spring 1993, Pages 19-32 Fatal accidents in Swedish farming and forestry, 1988–1997 *Safety Science*, Volume 40, Issue 6, August 2002, Pages 501-517.

TOMLINSON R.W., MANENICA I., A study of physiological and work study indices of forestry work *Applied Ergonomics*, Volume 8, Issue 3, September 1977, Pages 165-172.

Unasylva – No. 172 - Forest worker safety, *International journal of forestry and forest industries* - Vol, 44 - 1993/1.

VARONEN U., MARKKU MATTILA, The safety climate and its relationship to safety practices, safety of the work environment and occupational accidents in eight wood-processing companies *Accident Analysis & Prevention*, Volume 32, Issue 6, November 2000, Pages 761-769.

VÄYRYNEN S., OJANEN K., Review of developments in forestry protective equipment since publication of the paper "the protection of loggers' heads and eyes in forestry work" *Safety Science*, Volume 16, Issues 3-4, July 1993, Pages 239-245.

VÄYRYNEN S., OJANEN K., The protection of loggers' heads and eyes in forestry work *Journal of Occupational Accidents*, Volume 5, Issue 2, June 1983, Pages 81-88.

Publicazioni nazionali

ADAMI F., Meccanizzazione dei lavori forestali in bosco: aspetti tecnici e di sicurezza per alcune aziende forestali nella provincia di Viterbo, Tesi di laurea A.A. 1999-2000, Università degli Studi della Tuscia, pp. 134, (2000).

ANARF Sicurezza ed antinfortunistica nei cantieri forestali, Associazione Nazionale Aziende Regionali delle Foreste, AGRA Editrice, Roma, (2008).

AAVV "Più sicurezza e più produttività in bosco" Industria Grafica Valdarnese (AR) 2010.

AAVV, 2009 Atti del convegno "Dal mondo forestale un esempio nel campo della sicurezza sul lavoro" Roma.

AAVV, Osservatorio sulle condizioni di lavoro e sulle malattie professionali, Quotidiano online "Articolo 21", www.lavoro.articolo21.com(2009).

AAVV, Confronto tra il vecchio "DLgs 494/96" ed il Titolo IV del nuovo DLgs 81/08, Rivista "Il ponte" n, 5, 2008.

AAVV, Esplorare il “Testo Unico” sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, INAIL; Università di Napoli “Federico II”, Facoltà di Medicina, 2008.

AAVV, Atti del convegno: “La sicurezza negli Ambienti Agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo del rischio “ Gemona del Friuli 2008.

AAVV, Linee guida per la prevenzione e sicurezza nei lavori forestali in Toscana, Assessorato Diritto alla Salute, Regione Toscana, Edizione Compagnia delle Foreste, Arezzo, (2008).

AAVV Atlante Statistico Della Montagna Italiana, A cura dell’Istituto Nazionale della Montagna e dell’istituto Nazionale di Statistica, Bionomia University Press, (2007).

AAVV Manuale di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni, Provincia di Terni Agenzia Umbria Ricerche (2003).

AAVV, Atti del convegno: lavoro in foresta e salute, Trento 31 maggio (2002).

BALDINI S., CIOE A ., PICCHIO R., Sicurezza ed antinfortunistica nei cantieri forestali e di manutenzione del verde urbano, AGRA Editrice, Roma. (2002).

BARALDI G., CAVALLI R., Innovazioni nel settore delle tecnologie meccaniche per le produzioni agricole e forestali, ITALIAN JOURNAL OF AGRONOMY, vol. 42; p. 155-159, ISSN: 1125-4718 (2008).

BEHMANN DELL’ELMO G., CATTOI S., Obblighi del committente in materia di sicurezza, Sherwood 144: 5-12 (2008).

BEHMANN G., Seminario regionale “La sicurezza nei cantieri forestali” 14 giugno 2012 – Fenestrelle(TO) I cantieri forestali in relazione al D. Lgs, 81/2008 , Magnifica Comunità Comunità di Fiemme.

BERRUTI M., ASSONE S., GALIZIA C., Valutazione dei rischi specifici - pianificazione lavori forestali, Comunicazione alla Giornata di Formazione “La sicurezza nei lavori forestali”Albugnano (AT), 24 ottobre 2008.

BERTUZZI L., FABIANO F., GIANNELLI M., PAGNI D., PIEGAI F., SABATINI R., SANGIORGI T., The exposure to chainsaw vibrations, The influence of some parameters, Compagnia delle Foreste, Arezzo, Italy, Sherwood - Foreste ed Alberi Oggi, 165, pp 25-29, 7 ref, 2010.

BOLZERN P., SCATTOLINI R., SCHIAVONI N., Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill.

BORTOLUZZI B., CAVALLI R., L’istruzione professionale e le tecnologie nelle utilizzazioni forestali: il caso della Finlandia, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 5; p. 33-37, ISSN: 1590-7805 (1999).

BRUSCHI A., MASI M., BARDAZZI L., La nuova considerazione del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza nel Testo unico e le novità introdotte sulla sua formazione, Bollettino “Toscana RLS”, 2008.

CARBONE F., Sistemi di gestione della sicurezza nei lavori forestali, Forest@ 8 (5): 183-197, URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor0670-008> (2011).

CASALI P., CIVIDINO S.R.S., GUBIANI R., Studio del Territorio per la determinazione di biomasse forestali per l’avvio di un impianto pilota progetto Bioenergy FVG – progettazione, messa in funzione e gestione di impianti pilota per l’utilizzazione, Udine, 04-05 Dicembre 2008.

CAVALLI R., ZUCCOLI BERGOMI L., MEARNES G., GRIGOLATO S., Formazione dell'operatore di harvester, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 14 (4); p. 21-25, ISSN: 1590-7805 (2008).

CAVALLI R., GALEAZZI M., LUBELLO D., ZUCCOLI BERGOMI L., PETERLE S., Monitoraggio delle polveri di legno di faggio inalabili durante l'utilizzo della motosega, ISL, IGIENE & SICUREZZA DEL LAVORO, vol. 51; p. 107-115, ISSN: 1592-5633 (2007).

CAVALLI R., ZUCCOLI BERGOMI L., Funzionalità di un harvester in ambiente alpino italiano, L'ITALIA FORESTALE E MONTANA, vol. 61; p. 181-191, ISSN: 0021-2776 (2006).

CAVALLI R., GRIGOLATO S., REDIGOLO N., Impiego di residui di lavorazione di segheria. Risultati di un’indagine condotta in Veneto, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 12 (2); p. 37-41, ISSN: 1590-7805 (2006).

CAVALLI R., Professionalità, regolarità e sicurezza, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 10; p. 41-43, ISSN: 1590-7805 (2004).

CAVALLI R., Linee evolutive nel settore delle utilizzazioni forestali e dell’approvvigionamento del legname, L'Italia Forestale e Montana 4 297-306, - doi: 10,4129/IFM.2008.4.01 (2008).

CAVALLI R., Le utilizzazioni forestali nell’Italia nord-orientale, L'ITALIA FORESTALE E MONTANA, vol. 59; p. 453-465, ISSN: 0021-2776 (2004).

CAVALLI R., MIOLA P., SARTORI L., Diffusione del rumore prodotto dalla motosega in boschi con differente forma di governo, L'ITALIA FORESTALE E MONTANA, vol. 59; p. 375-390, ISSN: 0021-2776 (2004).

CAVALLI R., –MENEGUS G., “Lavorare sicuri per migliorare l’ambiente Linee guida per l’esecuzione delle utilizzazioni forestali” Regione del Veneto Direzione foreste ed economia montana, Mestre 2003.

CAVALLI R., Educare al lavoro in bosco, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 9; p. 5-7, ISSN: 1590-7805 (2003).

CAVALLI R., MENEGUS G., La prevenzione degli infortuni nel lavoro forestale, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 8 (8); p. 29-34, ISSN: 1590-7805 (2002).

CAVALLI R., Linee innovative nella meccanizzazione forestale. La situazione dell'arco alpino, SHERWOOD, FORESTE ED ALBERI OGGI, vol. 8 (8); p. 5-11, ISSN: 1590-7805 (2002).

CAVALLI R., MENEGUS G., Strategie per la diminuzione degli infortuni nel lavoro forestale, In: "Utilizzazioni forestali: innovazioni tecnologiche per salvaguardare una risorsa naturale", Programma Leader II GAL Alto Bellunese - Azione 9: valorizzazione della produzione e commercializzazione della risorsa legno, Centro di contabilità e gestione agraria, forestale e ambientale, Dip. TESAF, Università di Padova, (2001).

CAVALLI R., Valutazione della pericolosità nel lavoro nei Servizi Forestali delle province di Belluno, Verona e Vicenza, MONTI E BOSCHI, vol. 48 (5); p. 19-27, ISSN: 1124-1454 (1997).

CE.R.D., Centro di Ricerca sul Rischio e la Decisione, <http://decision.psy.unipd.it>. 2008.

CIVIDINO S.R.S., MARONCELLI E., VELLO M. , GUBIANI R., SNIDERO I., PERGHER G. , COLANTONI A., Accident analysis during the chainsaw use: prevention and protection measures to reduce injuries International Conference RAGUSA SHWA 2012 September 3-5, 2012 Ragusa – Italy "Safety Health and Welfare in Agro-food Agricultural and Forest Systems".

CIVIDINO S.R.S., PLASENZOTTI F., VELLO M., GUBIANI R., GRIMAZ S., "La Sicurezza sul lavoro nella gestione del verde pubblico e privato" , Udine, 2008.

CIVIDINO S.R.S., CAPPELLARI G., GRIMAZ S., Gestione sistemica della sicurezza nelle az. Agrarie: "Il progetto AGRISAFE", atti del convegno: "La sicurezza negli ambienti forestali: aspetti tecnici, questione e controllo dei rischi", Gemona del Friuli 18/01/2008.

DUBINI R., Cosa è cambiato con il Decreto Legislativo 81 in materia di protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni? 2008.

EURISPES Relazione Eurispes maggio 2007: "Infortuni sul lavoro: peggio della guerra", 2007.

FABIANO F., PIEGAI F., Linee guida per la sicurezza nei lavori forestali, Sherwood 84: 13-17 (2002).

GIACOMAZZI F., Marketing Industriale - Individuazione e valutazione delle opportunità di mercato, McGraw-Hill.

GIOVANNINI G., “Il comparto delle imprese di utilizzazione forestale in provincia autonoma di Trento”, Università degli Studi di Padova, Tesi di laurea in Scienze forestali ed ambientali, 2004.

GORFER A., “L’uomo e la foresta”, Manfrini editori, Calliano Trento, 1988.

GRIMAZ S., Valutazione ed organizzazione della sicurezza nelle strutture universitarie, Forum di Udine 1998.

GRUPPO DI LAVORO REGIONALE “Sicurezza in Agricoltura” formato da operatori dei Servizi di Igiene e Sicurezza del Lavoro “Sicurezza in agricoltura –Abbattimento alberi” Regione Piemonte Assessorato alla Sanità Settore Sanità Pubblica Servizio Igiene del Lavoro, 1996.

GUBIANI R., VELLO M., ZOPPELLO G., Utilizzo di check list per un approccio integrato alla sicurezza in cantina in Friuli Venezia Giulia", Convegno Nazionale A,I,I,A, - III°, V°e VI° Sezione, “Tecnologie innovative nelle filiere: orticola, vitivinicola e olivicola-olearia”, Pisa / Volterra 5-7 settembre 2007.

HIPPOLITI G., Le utilizzazioni forestali, Edizione CUSL, Firenze (1994),

HIPPOLITI G., PIEGAI F., Tecniche e sistemi di lavoro, La raccolta del legno, Compagnia delle Foreste, Arezzo (2000).

iFEL Istituto per la Finanza e l’economia Locale, Fondazione Anci, Comuni Montani 2012.

INAIL Il legno: rischi ed infortuni, Comunicazione al Convegno: “Lavoro in foresta e salute”, Trento, 31 maggio 2002.

I.S.P.E.S.L. Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, Linee guida per l’uso in sicurezza delle motoseghe portatili per potatura, Roma 2002.

LAGEARD G., GEBBIA M., Il committente nel cantiere: possibile incostituzionalità sulla riforma degli obblighi? Ambiente e Sicurezza; il sole 24 ore, 2008.

MAIANDI G., PAOLI S., Il lavoro in bosco ha tutti i requisiti per essere considerato attività usurante, Torino, 26 novembre 2003.

MARONCELLI E., GUBIANI R., CIVIDINO S.R.S. VELLO M., SEGANTIN P., Analisi e movimentazione del rischio nella movimentazione manuale dei carichi durante l’attività nei cantieri forestali - Il Testo Unico e la sicurezza nel mondo agroforestale, Viterbo 3 dicembre 2009.

MARTIGNETTI F., La sicurezza aziendale nei lavori dei forestali, Rivista “Silvae”.

MASI M., BORGHI P., GIANNELLI M., BOLOGNESI R., GIOVANNINI ULIVI A., FABIANO F., PIEGAI F., GRIFONI C., NOVELLI D., LAURENDI V., PIROZZI M.,

BITUSSI D., POZZO D., BEHMANN G., Schede sicurezza nei lavori forestali: esbosco con trattore con rimorchio o con gabbie, *Sherwood* 170 (1): 18-32 (2011).

MONARCA D., CECCHINI M., “Analisi del rischio nel settore agroforestale alla luce della normativa vigente” *La sicurezza negli ambienti agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo dei rischi*, Udine, 2008.

ORTOLANI G., “Quanto ci costano i danni da lavoro?”, *Dati INAIL dicembre 2007*, n°12, Sito internet www.inail.it (2007).

PIGHIN J. e AA *Analisi di un sistema innovativo di sicurezza per motoseghe*, 2011

PIROZZI M., CATARINOZZI A., *Linee guida per l'uso in sicurezza delle motoseghe portatili per potature*, Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, ISPSEL, Roma (2003).

PIUSSI P., “Notizie storiche su alcuni boschi della valle del But in Carnia”, *Ca Fastu*: 10, 1969.

POZZATI A., “Situazione delle utilizzazioni boschive in Trentino e tendenze, *Atti Convegno Teleferiche e selvicoltura*”, Moena 24 - 25 settembre 1990, Trento.

PROVINCIA DI LECCO, Comitato di coordinamento delle organizzazioni di volontariato di protezione civile della provincia di Lecco “*Motoseghe*”.

REGIONE PIEMONTE, “*Manuale del boscaiolo Nozioni di base Versione semplificata*” Torino 2007.

ROMANO P., ZAMBON E., *Comunicazione nel Marketing Industriale*.

SEGANTIN P. e AA *La gestione della sicurezza nei cantieri forestali*, 2009.

SUVA Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni *Sicurezza sul lavoro “Pericolo d'infortunio e regole di sicurezza nell'abbattimento di alberi*”, 2006.

SUVA Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni *Sicurezza sul lavoro “Professionisti»nel proprio bosco”* 2005.

SUVA Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni *Sicurezza sul lavoro “Come allestire il legname d'infortunio in modo sicuro”* 2002.

ZAPPAVIGNA P., CAPELLI G., BRUGNOLI A., ASSIRELLI A., *Valutazione dei rischi sul lavoro in agricoltura, Risultati di un'indagine nell'Appennino emiliano svolta mediante "check list"*, *Rivista di Ingegneria Agraria*, 2, 13-28 (2002).

ZIMBALATTI G., PROTO A. R., “Le tipologie di infortuni nei lavori forestali” *La sicurezza negli ambienti agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo dei rischi*, Udine, 2008.

ZOPPELLO G., GUBIANI R., CIVIDINO S., CAPONE F., VELLO M., *Lo Sviluppo delle biomasse attraverso la gestione della sicurezza sul lavoro nel settore agroforestale*, in:

Progetto Bioenergy FVG – Progettazione, messa in funzione e gestione di impianti pilota per l'utilizzazione, Udine, 04-05 Dicembre 2008, ISBN/ISSN: 978-88-903361-0-2.

Sitografia

<http://it.scribd.com/doc/82989237/patentino-motoseghisti>

<http://web.tiscalinet.it/agronomivibo/RISCHI%20D.Lgs%20626.htm>

<http://www.comunitrentini.it/index.php/plain/content/.../altamecanizzazione.doc>

<http://www.forestambiente.unifi.it/CMpro-v-p-71.html>

http://www.mashpedia.it/Ingegneria_naturalistica

<http://www.moebiusonline.eu/fuorionda/SicurezzaMotoseghe.shtml>

<http://www.puntosicuro.it>.

<http://www.regione.piemonte.it/foreste/cms/media/files/eventi/formazione/sicurezza2012/dotta.pdf>

<http://www.sicurezzaesalute.it/interne/corsi.php>

http://www3.istat.it/istat/eventi/2007/forestali/inventario_foreste_serbatoi_carbonio.pdf

Alpina Italia. www.alpinaitalia.it.

Black and Decker, www.blackanddecker.it

Caduti sul Lavoro. Cadutisullavoro.blogspot.com.

Comagarden -Unione nazionale costruttori macchine agricole. www.unacoma.it.

Compagnia delle foreste, Sito internet <http://www.compagniadelleforeste.it>

Digikey, Sito internet <http://www.digikey.it>.

Distrelec, Sito internet <http://www.distrelec.it>.

Echo, Sito internet <http://www.echo-italia.it>.

Einhell, Sito internet <http://www.einhell.com>.

EUROSTAT (istituto europeo di statistica), Sito internet <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Farnell, Sito internet <http://www.it.farnell.com>.

Garmec-Zeonah, Sito internet <http://www.garmec.it>.

Homelite, Sito internet <http://www.homelite.com>.

Husqvarna, Sito internet <http://www.husqvarna.com>.

ILO, (Organizzazione internazionale del lavoro) Sito internet <http://www.ilo.org/>

INAIL, Sito internet <http://www.inail.it/>

ISTAT, Sito internet <http://istat.it>.

ISPESL, Sito internet <http://www.ispesl.it>.

Jonsered, Sito internet <http://www.jonsered.com>

Mc Culloch, Sito internet <http://www.mcculloch.biz>.

Mondo Pratico, Sito internet <http://www.mondopratico.it>.

Morti Sul Lavoro, Sito internet <http://www.mortisullavoro.wordpress.com>.

Oregon, Sito internet <http://www.oregonchain.eu/>

OSHA 2007, European Agency for Safety and Health at Work, Sito internet <http://www.osha.europa.eu>

Regione Friuli Venezia Giulia Sito internet <http://www.regione.fvg.it>

RS Components, Sito internet <http://www.it.rs-online.com>.

Shindaiwa Sito internet <http://www.shindaiwa.com>.

STIHL, Sito internet <http://www.stihl.it>.

SUVA, Sito internet <http://www.suva.ch>

http://www.waldwissen.net/technik/holzernte/arbeit/wsl_notfallorganisation/index_IT

<http://www.corsiboscaioli.ch>

7.0. Pubblicazioni complessive

- MARONCELLI E., GUBIANI R., CIVIDINO S.R.S., VELLO M., SEGANTIN P., Analisi e movimentazione del rischio nella movimentazione manuale dei carichi durante l'attività nei cantieri forestali - Il Testo Unico e la sicurezza nel mondo agroforestale, Viterbo 3 dicembre 2009.
- CIVIDINO S.R.S., SEGANTIN P., VELLO M., MARONCELLI E., GUBIANI R., La gestione della sicurezza nei cantieri edili-forestali-Il Testo Unico e la sicurezza nel mondo agroforestale, Viterbo 3 dicembre 2009.
- VELLO M., CIVIDINO S.R.S., GUBIANI R., MARONCELLI E., SEGANTINI P., La percezione del rischio negli operatori forestali - Il Testo Unico e la sicurezza nel mondo agroforestale, Viterbo 3 dicembre 2009.
- VELLO M., CIVIDINO S.R.S., MARONCELLI E., GUBIANI R., Safety winery design in the 21st Century, Work Safety and Risk Prevention in Agro-food and Forest systems, Ragusa 16-18 settembre 2010.
- CIVIDINO S.R.S., VELLO M., MARONCELLI E., GUBIANI R., PERGHER G., Safety management in horticulture and floriculture: first results of a study in Friuli- Venezia Giulia Work Safety and Risk Prevention in Agro-food and Forest systems, Ragusa 16-18 settembre 2010.
- CIVIDINO S.R.S., VELLO M., MARONCELLI E., GUBIANI R., PERGHER G., The manual handling risk in the Wine Growing and Wine Production: a survey in Friuli- Venezia Giulia Work Safety and Risk Prevention in Agro-food and Forest systems, Ragusa 16-18 settembre 2010.
- MARONCELLI E., CIVIDINO S.R.S., DOMINI F., CROMAZ E., GUBIANI R., SAVONITTO F., Progetto: New Wood Park - bosco legna energia Nuove tecniche di gestione e valorizzazione di un bosco attraverso lo sfruttamento di biomasse in Azienda agro-forestale.”, Udine 24-26 novembre 2010
- VIII Convegno AISSA “Produzione degli alimenti, superamento della povertà e tutela dell’ambiente”, Udine 24-26 novembre 2010 Poster “Progetto New Wood Park: bosco, legna, energia”.
- CIVIDINO S.R.S., DELL’ANTONIA D., MARONCELLI E., RAINIS S., PERGHER G., GUBIANI R., Potential for biomass energy production in Friuli Venezia Giulia (Italy), Atti XXXIV CIOSTA CIGR V Conference 2011, 29 June – 01 July 2011.

- CIVIDINO S.R.S., VELLO M., MARONCELLI E., GUBIANI R., PERGHER G., Analyzing the manual handling risk in the vine growing and wine production sectors, Atti XXXIV CIOSTA CIGR V Conference 2011, 29 June – 01 July 2011.
- CIVIDINO S.R.S., VELLO M., MARONCELLI E., GUBIANI R., PERGHER G., The manual handling in the forestry workers Atti XXXIV CIOSTA CIGR V Conference 2011, 29 June – 01 July 2011.
- CIVIDINO S.R.S., MARONCELLI E., VELLO M., GUBIANI R., SNIDERO I., PERGHER G., COLANTONI A., Accident analysis during the chainsaw use: prevention and protection measures to reduce injuries International Conference RAGUSA SHWA 2012 September 3-5, 2012 Ragusa – Italy “Safety Health and Welfare in Agro-food Agricultural and Forest Systems”.
- CIVIDINO S.R.S., VELLO M., GUBIANI R., SNIDERO I., BORTOLUZZI A., MARONCELLI E., PERGHER G., COLANTONI A., Dynamic simulations to test the protective safety gloves: first results of a new methodological approach International Conference RAGUSA SHWA 2012 September 3-5, 2012 Ragusa – Italy “Safety Health and Welfare in Agro-food Agricultural and Forest Systems”.

8.0. Attività formativa

Attività didattica svolta: frequenza ai corsi di formazione di base e trasversale della Scuola;

- **Statistica applicata alla Sperimentazione Scientifica** (Università degli Studi di Padova) S. Vito di Cadore, 10- 12 marzo 2010, 22 ore di cui 12 ore di lezioni frontali e 10 di esercitazioni al calcolatore.
- **Corso sulle tecniche di presentazione dei risultati della ricerca** (Università degli Studi di Padova) S. Vito di Cadore, 24- 26 febbraio 2010, 18 ore.
- **Corso Risorse e ricerca bibliografica** (Università degli Studi di Padova) Padova, 11-15 ottobre 2010, 15 ore.

Frequenza di seminari, lezioni frontali e corsi caratterizzanti la Scuola;

- **Il progetto Ampezzo** Un esempio per la futura pianificazione forestale in Friuli Venezia Giulia, Ampezzo, 24 maggio 2012.
- **Relatore al Convegno “A scuola di agricoltura sicura”** tenutosi a Udine il 30 gennaio e il 1 febbraio 2012 presso l'Azienda Agraria “A. Servadei, Iniziativa all’interno del programma nazionale SICS, in collaborazione con INAIL e Ministero dell’istruzione.
- **Convegno “Autonomia energetica da fonti rinnovabili”**, Villa Moretti Tarcento, 11 febbraio 2011.
- **Dimostrazione dello skidder leggero Hittner Ecotrac 55** presso la foresta di Pramosio, 30 settembre 2011.
- **Relatore al Convegno “SICUREZZA IN CAMPO** La gestione della sicurezza in agricoltura” tenutosi a Udine il 08/04/2011.
- **Relatore al Convegno Sicurlav:** Udine del 22/04/2010 dal titolo “Gestione della Sicurezza sul Lavoro all'interno dei cantieri edili-forestali” della Regione FVG.
- **Coordinatore all’interno del progetto di ricerca Wood Park** (la valorizzazione ed il recupero di aree verdi ai fini energetici e didattici), maggio 2009-febbraio 2010.
- **Unità operativa nel progetto SicurLav**, Convezione tra Università degli Studi di Udine e Regione Friuli Venezia Giulia con le seguenti attività:
 - Analisi dei rischi all’interno dei cantieri forestali in seguito a convezione con la Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, e nello specifico il Servizio Territorio Rurale e Irrigazione.
 - Analisi e costruzione di sistemi di gestione in locali tecnici (depositi di attrezzature e macchine edili e forestali).

- Implementazione di un sistema di gestione all'interno del Servizio Gestione Territorio Rurale e Irrigazione.
- **Attività di ricerca effettuata presso il Dipartimento di Scienze e agrarie ed ambientali** con le seguenti tematiche affrontate:
 - Sistemi di gestione della sicurezza nei cantieri edili e forestali.
 - Sviluppo di nuove metodologie per la valutazione del rischio connesso alla movimentazione dei carichi in ambiti estremi (cantieri edili e forestali in quota).
 - Realizzazione e validazione di sistemi di protezione passiva su motoseghe.
- **Attività di ricerca all'interno del settore energetico e delle Biomasse** con particolare riferimento a :
 - Progettazione e realizzazione di impianti sperimentali.
 - Prototipazione di sistemi per la valutazione di potenziali energetici (area energie Eoliche ed energie derivanti da Biomasse Forestale).
- **Convegno “Radicchio di Monte, Dalla raccolta del materiale spontaneo alla coltivazione”** (Ersa- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia), 4 ore Rigolato 1° luglio 2010.
- **Relatore al Convegno Sicurlav “Gestione della Sicurezza sul Lavoro all'interno dei cantieri edili-forestali della Regione FVG”** (Università degli Studi di Udine) 4 ore Udine del 22/04/2010.
- **La sicurezza sul lavoro nell'impresa vitivinicola: dal vigneto alla cantina** (Veneto Agricoltura) 8 ore, Legnaro 9 febbraio 2010.
- **Convegno “Il Testo Unico e la sicurezza nel mondo agroforestale”, Viterbo 3 dicembre 2009.**

Altra attività formativa

Corso di Formazione professionale permanente per Dottori Agronomi e Dottori Forestali:

La formazione professionale, l'Estimo e gli standard internazionali Udine 23/04/2010 4 ore Argomenti trattati:

- L' Estimo nella libera professione del D.A.F.

- L'adeguamento dell'Estimo tradizionale alle nuove esigenze del mercato. Il professionista DAF nell'Estimo civile.

Esercizio della professione, adempimenti tributari e previdenza Udine 28/05/2010 4 ore
Argomenti trattati:

- ordinamento professionale, fiscalità e information technology nello studio professionale;
- competenze professionali, deontologia, tariffe e previdenza;
- tutela dei dati personali, della salute e della sicurezza negli studi professionali; l'organizzazione dello studio.

Pianificazione territoriale e paesaggistica Udine 18/06/2010 4 ore.

Sicurezza nelle aziende agricole Udine 24/09/2010 4 ore Argomenti trattati:

- adempimenti, obblighi e responsabilità nelle aziende agricole fino a 10 dipendenti.

Normativa urbanistica e progettazione edifici rurali Udine 22/10/2010 4 ore Argomenti trattati:

- la normativa urbanistica nazionale e regionale. Dall'idea imprenditoriale alla dichiarazione di fine lavori: la gestione della pratica edilizia.

Catasto Udine 26/11/2010 4 ore Argomenti trattati:

- la procedura PREGEO per l'aggiornamento degli atti catastali;
- la procedura DOCFA per la compilazione dei documenti tecnici catastali.