



Regione Lombardia

PROGETTO OBIETTIVO TRIENNALE

“PREVENZIONE E SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO”

D.G.R. N° 1439 DEL 4 OTTOBRE 2000

PROGETTO OBIETTIVO TRIENNALE

*“INTERVENTI OPERATIVI PER LA PROMOZIONE DELLA SALUTE E DELLA SICUREZZA NEI
LUOGHI DI LAVORO IN LOMBARDIA PER IL TRIENNIO 2004-2006”*

D.G.R. N° VII/18344 DEL 23 LUGLIO 2004

VADEMECUM

**PER IL MIGLIORAMENTO DELLA
SICUREZZA E DELLA SALUTE DEI
LAVORATORI NELLE OPERE DI
ASFALTATURA**

Giugno 2006

Composizione del Gruppo di Lavoro Regionale

COORDINAMENTO REGIONALE:

Macchi Luigi, Saretto Gianni, Sebastiani Elio
Unità Organizzativa Prevenzione, Tutela Sanitaria e Veterinaria, Direzione Generale Sanità - Regione Lombardia

COORDINAMENTO SCIENTIFICO:

Foà Vito
Direttore della Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Dipartimento di Medicina del Lavoro, Clinica del Lavoro «Luigi Devoto» - Università degli Studi di Milano e Fondazione Policlinico «Ospedale Maggiore, Regina Elena, Mangiagalli» (I.R.C.C.S.) di Milano

COMPONENTI:

Cirila Piero Emanuele, Martinotti Irene
Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Clinica del Lavoro «Luigi Devoto» - Università degli Studi di Milano e Fondazione Policlinico «Ospedale Maggiore, Regina Elena, Mangiagalli» (I.R.C.C.S.) di Milano

Ariano Eugenio, Zito Epifania
Dipartimento di Prevenzione - ASL della Provincia di Lodi

Cantoni Susanna, Prandi Enzandrea
Dipartimento di Prevenzione - ASL Città di Milano

COLLABORATORI:

Buratti Marina, Campo Laura, Filipponi Andrea, Fustinoni Silvia, Longhi Omar, Taronna Matteo
Dipartimento di Medicina del Lavoro, Clinica del Lavoro «Luigi Devoto» - Università degli Studi di Milano e Fondazione Policlinico «Ospedale Maggiore, Regina Elena, Mangiagalli» (I.R.C.C.S.) di Milano

Agazzi Mario, Giandini Barbara, Joli Aristide, Pezzuto Fabio, Pirola Rosalba
Dipartimento di Prevenzione - ASL della Provincia di Lodi

Cavallo Domenico
Dipartimento Scienze Chimiche ed Ambientali - Università dell'Insubria sede di Como

Santucci Patrizia
Con.T.A.R.P. INAIL Direzione Regionale Lombardia

GRUPPO DI LAVORO PARTI SOCIALI:

Baita Silvio (*Filca - CISL LOMBARDIA*), De Alessandri Franco (*Fillea - CGIL LOMBARDIA*), Filippini Enea (*API LOMBARDA*), Lioi Ferdinando (*ASLE-RLST*), Monticelli Tullio (*CENTREDIL - ANCE LOMBARDIA*), Panciroli Paolo (*CNA*), Piccinato Carlo (*Confartigianato Lombardia*), Ravaioli Stefano (*SITEB*).

INDICE

1.0	Premessa	4
2.0	Opere di asfaltatura	6
2.1	Definizioni	6
2.2	Ciclo produttivo	8
3.0	Rischi per la sicurezza e la salute nelle opere di asfaltatura	9
3.1	Rischi per la sicurezza	9
3.2	Rischi per la salute	10
4.0	Misure di tutela	18
4.1	Misure collettive	18
4.2	Dispositivi individuali di protezione	21
4.3	Sorveglianza Sanitaria	21
4.4	Formazione	23
Allegati		24
	Allegato 1: Schemi ciclo produttivo	24
	Allegato 2: Schemi per l'individuazione dei rischi per la sicurezza	29
	Allegato 3: Schemi per l'individuazione dei rischi per la salute	34
	Allegato 4: Monitoraggio ambientale esposizione ad IPA	39
	Allegato 5: Valutazione dei rischi con stima esposizione ad IPA	40
	Allegato 6: Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)	41
	Allegato 7: Bibliografia	42
	Allegato 8: Normativa essenziale di riferimento	46

1.0 PREMESSA

La Regione Lombardia nello sviluppo dei progetti 2000-2003 e 2004-2006 per la prevenzione negli ambienti di lavoro ha sempre dedicato grande attenzione al problema dell'esposizione professionale a cancerogeni. In tal senso ha messo a punto nel primo triennio in alcuni comparti produttivi, tra cui la produzione e la posa di conglomerati bituminosi, un metodo per l'approfondimento della conoscenza dei rischi e per la definizione di indicazioni operative per la prevenzione da generalizzare in tutto il territorio regionale nell'arco del secondo triennio.

Il gruppo di lavoro tecnico, che è stato supportato anche dal Comitato Paritetico per l'Edilizia (ASLE), nel corso della fase di indagine ha individuato e valutato i rischi in ordine alla sicurezza ed alla salute nelle opere di asfaltatura, presentati e discussi nel Convegno del 28.10.2004. Con il presente documento, redatto a seguito del confronto con le forze sociali nel tavolo di lavoro all'uopo promosso, la Regione Lombardia propone questo Vademecum utilizzabile in maniera generalizzata nell'ambito del sistema della prevenzione, vale a dire un insieme strutturato di indicazioni riconosciuto come valido strumento di confronto tecnico sia da parte del sistema pubblico sia da parte del sistema aziendale (DdL, RSPP, MC, RLS).

Nella stesura si sono prese le mosse da valutazioni di ordine tecnico-scientifico e si sono definite indicazioni concrete per l'impostazione di interventi appropriati ed efficaci, cui tutte le imprese potranno attenersi per il rispetto della normativa vigente in materia.

Nella letteratura internazionale sono reperibili tutta una serie di documenti e lavori scientifici che riguardano, più o meno direttamente, vari aspetti della salute e della sicurezza dei lavoratori impiegati nelle opere di asfaltatura. Tuttavia non è rintracciabile una trattazione complessiva ed organica delle varie problematiche che si possono presentare. In particolare l'attenzione del mondo scientifico si rivolge da tempo, senza ancora essere giunta a fornire indicazioni precise, verso la possibile esposizione, per via aerea e per via cutanea, agli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) presenti sia nelle materie prime (asfalto, emulsione bituminosa), sia nei fumi di scarico dei mezzi d'opera. Un recente studio epidemiologico, condotto dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), in collaborazione con diversi istituti di ricerca, aziende petrolifere, applicatori e varie associazioni di categoria (CONCAWE, EAPA, EUROBITUME, etc.), con l'appoggio della commissione europea e di vari stati membri, ha indagato le cause di decesso di oltre 80.000 lavoratori impiegati tra il 1913 e il 1999 in imprese addette alla preparazione ed alla stesa del conglomerato bituminoso. Lo studio ha interessato sette paesi europei (Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Olanda, Norvegia e Svezia) ed il suo scopo principale era di definire l'esistenza o meno di un nesso di causalità fra l'esposizione ai fumi di bitume nel corso dell'attività lavorativa e le cause di morte. Le conclusioni principali di tale studio, evidenziano come in generale la mortalità dei lavoratori in questo settore risulti essere inferiore a quanto atteso (effetto "lavoratore sano"). Tuttavia, analizzando più in dettaglio i dati dello studio, si evidenzia un suggerimento di rischio di tumore polmonare leggermente superiore all'atteso. A detta della stessa IARC le conclusioni di tale studio non godono di un sufficiente grado di attendibilità e non definiscono con sufficiente chiarezza connessioni tra i casi di tumore e l'esposizione ai fumi di bitume: il rischio di tumore polmonare individuato parrebbe essere un artefatto dovuto al fumo di sigaretta e all'esposizione a fumi di catrame. A fronte della constatazione che negli anni le condizioni di lavoro sono costantemente migliorate, gli stessi autori ritengono opportuno continuare ad indagare, soprattutto concentrandosi sulla valutazione dei livelli espositivi.

È in questo ambito che è nato e si è sviluppato nel corso degli anni 2003 e 2004 lo Studio PPTP-POPA, felice punto di convergenza ed incontro del Progetto Prevenzione dei

Tumori Professionali (PPTP) e del Progetto Operativo Protezione Asfaltatori (POPA) della Regione Lombardia. Guidati dall'Università degli Studi di Milano con la Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, diverse figure professionali di vari Enti ed Istituzioni hanno collaborato attivamente, impegnandosi in una puntuale rivisitazione della letteratura ed in una lunga serie di sopralluoghi condotti nei territori dell'ASL della provincia di Lodi e dell'ASL Città di Milano. In particolare sono state effettuate indagini di monitoraggio ambientale e biologico su 100 lavoratori del settore asfalti e 60 addetti al movimento terra (gruppo di confronto), allo scopo di valutare gli attuali livelli espositivi a IPA. Non sono stati peraltro trascurati gli altri aspetti della condizione di lavoro degli asfaltatori, in modo da potere ottenere uno strumento utilizzabile per migliorare complessivamente le condizioni di lavoro della categoria.

Nell'espletare la propria funzione di governo e controllo la Regione Lombardia ha promosso la stesura del presente Vademecum, con l'obbiettivo di:

- individuare tutti gli attori ed i rispettivi ruoli
- stimare i rischi, anche in alternativa a misure sistematiche
- individuare standard tecnici adeguati
- sviluppare un organico programma regionale di intervento
- guidare studi di approfondimento sul campo
- consentire il confronto fra dati di diverse aree e provenienze.

2.0 OPERE DI ASFALTATURA

Le opere di asfaltatura rientrano formalmente nel grande comparto dei lavori edili, ma si discostano decisamente per una configurazione aziendale ben definita e per le caratteristiche peculiari del ciclo produttivo. Tutto ciò ha inevitabili e concreti risvolti sui possibili rischi lavorativi e sul sistema aziendale della prevenzione, che si presenta in genere ben strutturato. Per individuare e valutare correttamente i rischi in ordine alla sicurezza e alla salute durante il lavoro, appare essenziale avere chiaro il susseguirsi delle fasi lavorative e la consistenza delle materie prime utilizzate.

2.1 Definizioni

Per inquadrare giustamente la problematica, è molto importante in primo luogo prestare la dovuta attenzione al significato di alcuni termini fondamentali. Vocaboli come “asfalto”, “bitume” o “catrame” sono spesso usati indifferentemente nel linguaggio comune o anche in ambito professionale, mentre in realtà sottendono significati ben diversi.

In Italia il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) definisce l'*asfalto* (o conglomerato bituminoso) come una “miscela dosata a peso o a volume di pietrisco, pietrischetto, graniglia, sabbia, filler e legante bituminoso”. Negli Stati Uniti d'America l'uso comune preferisce il vocabolo “asphalt mix” in riferimento al conglomerato bituminoso o asfalto, mentre il lemma “asphalt” viene riservato in genere al bitume. La parola asfalto, dunque, nel campo internazionale non ha un significato univoco ed è sempre bene, pertanto, non usarla senza gli opportuni chiarimenti.

Per quanto riguarda il *bitume*, si tratta di un materiale legante di origine naturale o proveniente dalla lavorazione del petrolio, contenente composti organici di origine prevalentemente idrocarburica, con tracce di zolfo, azoto, ossigeno, nichel, ferro e vanadio; il CNR lo definisce come una “miscela di idrocarburi e loro derivati, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di proprietà leganti”. I bitumi si possono trovare in natura nelle rocce asfaltiche (Valle del Pescara, Ragusa e Modica), oppure in particolari giacimenti (“lago di pece nell'isola di Trinidad”, “giacimento di Selenitza”, Mar Morto); tuttavia i bitumi normalmente in commercio sono ottenuti attraverso processi di lavorazione del petrolio greggio (distillazione, precipitazione e soffiatura).

Con il termine *catrame* (l'inglese tar), ci si riferisce ad un materiale viscoso, contenente varie classi di composti organici tra cui poliaromatici in notevole quantità, nonché composti con ossigeno, azoto e zolfo. Esso ha un aspetto simile al bitume, ma è del tutto diverso per origine, composizione chimica e rilevanza tossicologica. In molti paesi sprovvisti di asfalto naturale come l'Inghilterra, in passato, il catrame era diffusamente impiegato come legante per le pietre stradali, a volte anche in miscela con il bitume. Tale uso, ora del tutto cessato e praticamente sconosciuto in Italia, ha favorito la confusione con i termini asfalto e bitume nel linguaggio comune ed in molti ambienti professionali: ancora oggi il linguaggio popolare parla di “catramare” (o “goudronner” in Francia), riferendosi alla stesa di asfalto di bitume sulle strade.

La differente rilevanza tossicologica del bitume rispetto al catrame è attribuita proprio alla diversità di contenuto in idrocarburi policiclici aromatici (IPA) dei due composti: infatti i fumi provenienti da bitume contengono circa il 99% di composti alifatici e solo l'1% di composti aromatici, mentre i fumi di catrame, non utilizzato in Italia, contengono circa il 90% di composti aromatici.

Gli IPA sono una grande famiglia di congeneri costituita da idrocarburi aromatici (o areni) ad elevato peso molecolare, la cui molecola è formata da due o più anelli benzenici, condensati in modo tale da avere in comune due o più atomi di carbonio. In particolare, la dizione “Idrocarburi Policiclici Aromatici” nella letteratura scientifica nazionale ed internazionale si riferisce ai composti contenenti solo atomi di carbonio e idrogeno (IPA

non sostituiti e loro derivati alchil-sostituiti); essi rientrano nella categoria più generale dei “Composti Policiclici Aromatici”, che include anche i derivati funzionali (es. i nitro-IPA) e gli analoghi eterociclici (es. gli aza-areni). Il termine “polinucleari” viene spesso utilizzato come sinonimo di “policiclici” e come tale è riconosciuto anche dall’Istituto Superiore di Sanità e dalla banca dati tossicologica della National Library of Medicine (Toxicology Data Network).

Oltre alle esposizioni professionali specifiche (prime fra tutte le cokerie), altre fonti di rilievo appaiono alcune tipologie di cibo (cibi cotti alla griglia, cibi affumicati, cibi cotti a legna, ecc.), gli scarichi autoveicolari (fumi diesel ed in particolare quando la combustione non è regolata correttamente), gli impianti di riscaldamento (alimentati a gasolio, legna o carbone) e soprattutto il fumo di sigaretta.

Dal punto di vista tossicologico, al di là di effetti irritanti su mucose e congiuntive evidenti per alte esposizioni, di sicuro rilievo è il potenziale cancerogeno per cute e apparato respiratorio riconosciuto ad alcuni IPA (Tabella 1) dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) e dall’Unione Europea.

	N° CAS	IARC	Unione Europea
Acenaftene	83-32-9	-	-
Acenaftilene	208-96-8	-	-
Antracene	120-12-7	-	-
Benzo[a]antracene	56-55-3	2A - Probabile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Benzo[a]pirene	50-32-8	2A - Probabile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Benzo[b]fluorantene	205-99-2	2B – Possibile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Benzo[j]fluorantene	205-82-3	2B – Possibile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Benzo[k]fluorantene	207-08-9	2B – Possibile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Benzo[g,h,i]perilene	191-24-2	3 – Non classificabile come cancerogeno	-
Crisene	218-01-9	3 – Non classificabile come cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Dibenzo[a,h]antracene	53-70-3	2A - Probabile cancerogeno	Cancerogeno di Categoria 2 – R45
Fenantrene	85-01-8	3 – Non classificabile come cancerogeno	-
Fluorantene	206-44-0	3 – Non classificabile come cancerogeno	-
Fluorene	86-73-7	3 – Non classificabile come cancerogeno	-
Indeno[1,2,3-c,d]pirene	193-39-5	2B – Possibile cancerogeno	-
Naftalene	91-20-3	2B – Possibile cancerogeno	-
Pirene	129-00-0	3 – Non classificabile come cancerogeno	-

Tabella 1 – IPA ritenuti di maggiore rilevanza tossicologica dalla americana Environmental Protection Agency (EPA): classificazione di cancerogenicità IARC e UE

Da parte dell'Unione Europea al bitume non è stata attualmente assegnata alcuna classificazione di pericolosità o di cancerogenicità, né alcun obbligo di etichettatura, al contrario del catrame, classificato invece cancerogeno. In questo senso la legislazione italiana è perfettamente in linea con quella comunitaria. Viene così ufficialmente riconosciuta la notevole diversità tossicologica che intercorre tra bitume e catrame, anche in merito al contenuto di sostanze cancerogene, sottolineata da autorevoli organismi ed enti internazionali: IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ed ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists) inseriscono il bitume rispettivamente nel "gruppo 3 - non può essere classificato in merito alla cancerogenicità per l'uomo" e nel "gruppo A4 - non classificabile come cancerogeno per l'uomo".

2.2 Ciclo produttivo

La realtà produttiva delle opere di asfaltatura prevede un ciclo tecnologico semplice e la dipendenza delle lavorazioni dalle condizioni meteorologiche.

In particolare si possono distinguere la produzione di asfalto per strade (Allegato 1-A), la produzione di asfalto per marciapiedi detto colato (Allegato 1-B), la stesa di asfalto su strada di nuova costruzione (Allegato 1-C), il rifacimento di manto stradale con asfalto (Allegato 1-D) e la stesa di asfalto colato su marciapiede (Allegato 1-E).

Gli impianti moderni per la produzione di asfalto per strade e marciapiedi possono essere gestiti da sole due persone: un addetto al controllo del processo produttivo automatico (situato in cabina di comando centralizzato) ed un addetto al carico dei predosatori con pala meccanica. Per quanto riguarda le operazioni di stesa, queste vengono condotte da squadre di operai che possono variare da un minimo di 3 ad un massimo di 10 componenti, che sono impegnati in vari compiti (asfaltatore manuale, addetto al rullo, addetto alla vibrofinitrice, autista di camion per il trasporto dell'asfalto).

3.0 RISCHI PER LA SICUREZZA E LA SALUTE NELLE OPERE DI ASFALTATURA

Per potere impostare interventi appropriati ed efficaci nell'ambito del sistema della prevenzione, è necessario avere una corretta e completa conoscenza dei rischi per la salute e la sicurezza, corredata da una loro attenta valutazione aggiornata periodicamente. In questo senso l'esperienza di sopralluogo nell'ambiente in cui si svolgono le lavorazioni è un passaggio fondamentale, che permette di concentrare l'attenzione sulle principali criticità senza perdere la visione di insieme.

Nel processo di valutazione del rischio, così come disposto dal D.Lgs 626/94 e successive modifiche ed integrazioni, si deve instaurare una virtuosa collaborazione tra le figure chiave del sistema della prevenzione: datore di lavoro, responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP), medico competente e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS). In particolare un aspetto da sviluppare, che porta a notevoli vantaggi sul piano pratico gestionale, è la consultazione dei lavoratori, diretta o attraverso il responsabile dei lavoratori per la sicurezza (aziendale o territoriale). Nel settore delle opere di asfaltatura un aiuto in tal senso può essere fornito dalla tipologia aziendale: numero ridotto di lavoratori e datore di lavoro che spesso svolge direttamente i compiti di responsabile del servizio prevenzione e protezione.

Nelle diverse fasi del ciclo tecnologico, accanto a rischi comuni all'intero settore, sono evidenziabili rischi specifici della singola lavorazione; tutti comunque sono da contestualizzare ed analizzare con attenzione caso per caso. Inoltre in uno scenario di cantiere devono essere anche valutati i rischi legati al contesto ambientale confinante con la zona dove si svolgono le lavorazioni di asfaltatura (es. viabilità, altre lavorazioni concomitanti, ecc.).

Nella valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori addetti alle opere di asfaltatura non devono essere trascurati anche gli aspetti che riguardano l'organizzazione del lavoro. Ritmi, monotonia, ripetitività, cadenze operative e rapporti con i colleghi possono essere fonte di rischio non trascurabile per il benessere psicofisico del lavoratore.

3.1 Rischi per la sicurezza

I rischi per la sicurezza costituiscono il capitolo più ampio per gli operatori del settore.

Nell'Allegato 2 vengono forniti gli schemi proposti per l'individuazione dei pericoli e delle situazioni di rischio per la sicurezza ad essi connessi durante le varie fasi lavorative: produzione di asfalto per strade (Allegato 2-A), produzione di asfalto per marciapiedi (Allegato 2-B), stesa di asfalto su strada di nuova costruzione (Allegato 2-C), rifacimento di manto stradale con asfalto (Allegato 2-D) e stesa di asfalto colato su marciapiede (Allegato 2-E).

Nel prosieguo del capitolo vengono fornite maggiori indicazioni e specifiche in merito a singole situazioni di rischio per la sicurezza.

Agenti chimici

Oltre ad asfalto e bitume caldi usati nelle lavorazioni, nelle operazioni di manutenzione vengono impiegati in quantitativi limitati olii lubrificanti e per comandi oleodinamici; tali prodotti non contengono componenti in concentrazioni tali da configurare elementi di pericolo e non presentano rischi per le normali condizioni di impiego. Tuttavia si segnala talvolta la presenza di piccolissime quantità di ingredienti etichettati con la frase di rischio "R38 - irritante per la pelle" o "R41 - rischio di gravi lesioni oculari". Inoltre nelle operazioni di pulizia quotidiana di parti operative dei mezzi d'opera viene utilizzato con sistemi automatici o manualmente del gasolio.

Utilizzo di macchine

Le situazioni più rischiose si presentano in occasione delle operazioni di manutenzione e quando i mezzi d'opera o gli attrezzi vengono utilizzati in maniera scorretta od imprudente. Inoltre occorre tenere bene in considerazione il fatto che i lavoratori passano buona parte della giornata lavorativa alla guida di mezzi pesanti sulla normale rete viaria, con possibilità di incidenti della strada anche di rilevante entità.

Non è da dimenticare che i lavoratori addetti alla stesura di asfalto su strade e marciapiedi, qualora non operino in zone chiuse al traffico, possono correre anche il rischio di rimanere vittime di incidenti stradali causati dai veicoli di passaggio, rischio che risulta superiore laddove i conducenti non rispettino i segnali di avvertenza per lavori in corso, i limiti di velocità, le deviazioni o la segnaletica di controllo del traffico. Una buona pianificazione e progettazione del cantiere deve prestare notevole riguardo a questo aspetto, considerate le gravissime conseguenze, e deve sicuramente fare riferimento alle precise indicazioni presenti nel Codice della Strada.

Movimentazione carichi con macchine

Oltre ai numerosi passaggi delle lavorazioni in cui si deve procedere alla movimentazione di carichi mediante l'ausilio di mezzi d'opera (pale, scavatrici, camion a cassone ribaltabile, gru, ecc.), è possibile che la movimentazione di carichi venga eseguita, rappresentando un ulteriore fonte di pericolo per gli asfaltatori, anche da altre aziende in caso di lavorazioni concomitanti, all'interno di un cantiere articolato.

3.2 Rischi per la salute

Nell'ambito delle opere di asfaltatura appaiono pure importanti i rischi per la salute, legati fondamentalmente all'utilizzo di sostanze chimiche, all'utilizzo di macchine e attrezzature, all'ambiente di lavoro, alla movimentazione di carichi ed all'organizzazione del lavoro.

Nell'Allegato 3 vengono forniti gli schemi proposti per l'individuazione dei pericoli e delle situazioni di rischio per la salute ad essi connessi durante le varie fasi lavorative: produzione di asfalto per strade (Allegato 3-A), produzione di asfalto per marciapiedi (Allegato 3-B), stesa di asfalto su strada di nuova costruzione (Allegato 3-C), rifacimento di manto stradale con asfalto (Allegato 3-D) e stesa di asfalto colato su marciapiede (Allegato 3-E).

Nel prosieguo del capitolo vengono fornite maggiori indicazioni e specifiche in merito a singole situazioni di rischio per la salute.

Agenti chimici

Per affrontare e comprendere correttamente l'argomento si rimanda innanzitutto a quanto illustrato nel paragrafo "2.1 – Definizioni".

In relazione alle disposizioni specifiche contenute nel Titolo VII "Protezione da agenti cancerogeni mutageni" e nel Titolo VII-bis "Protezione da agenti chimici" del D.Lgs 626/94 e successive modificazioni ed integrazioni, occorre considerare che nelle opere di asfaltatura è previsto l'utilizzo di sostanze o preparati attualmente non classificati come cancerogeni o pericolosi per l'uomo (bitume, emulsione bituminosa, conglomerato bituminoso). Tuttavia i lavoratori possono venire a contatto con sostanze chimiche che si liberano proprio durante la lavorazione: gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), alcuni dei quali sono riconosciuti come cancerogeni o pericolosi. Attualmente non è tecnicamente possibile la sostituzione di tali materie prime nel ciclo produttivo con altre meno pericolose e l'utilizzo di un ciclo chiuso può riguardare limitatamente la produzione di asfalto. Il datore di lavoro deve quindi provvedere affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. Per individuare misure appropriate ed efficaci, condizione preventiva e necessaria, disposta anche dalla

normativa vigente, è la valutazione del livello di esposizione dei lavoratori all'agente cancerogeno o pericoloso, tenendo conto anche del possibile assorbimento cutaneo. La valutazione dell'esposizione deve essere effettuata in occasione di modifiche del processo produttivo significative ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori e, comunque, ogni tre anni. Questo non significa che per avere una stima dell'esposizione si debba misurare in ogni caso: i prelievi sull'ambiente sono da effettuarsi, nel rispetto delle buone pratiche dell'igiene industriale, ogni volta che questo sia tecnicamente possibile ed utile al fine di valutare l'entità dell'esposizione (valutare l'efficacia delle misure di prevenzione adottate, dimostrare l'esiguità del rischio per la salute, accertare l'assenza dell'agente, ecc.). In Allegato 4 sono indicate le caratteristiche del protocollo seguito nello studio PPTP-POPA, punto di riferimento per la buona pratica e per il rispetto dei requisiti di legge, in merito alla misura dell'esposizione ambientale aerea ad IPA. Dove non sia possibile effettuare un monitoraggio ambientale, la valutazione potrà essere effettuata integrando varie fonti di informazione (confrontando situazioni lavorative simili, assumendo criticamente dati di letteratura, considerando i quantitativi utilizzati e le modalità d'uso, ecc.), tutte attentamente vagliate e considerate criticamente da personale qualificato. La valutazione deve comunque tenere in considerazione le caratteristiche delle lavorazioni, la loro durata e frequenza, le concentrazioni di agenti cancerogeni o pericolosi che si vengono a liberare e la loro capacità di penetrare nell'organismo per le diverse vie di assorbimento. Il datore di lavoro che è esentato dalla redazione del documento (articolo 4 comma 11 D.Lgs 626/94), ma non certamente dalla effettuazione della valutazione dei rischi, dovrà comunque essere in grado di fornire le informazioni ad essa relative in caso di richiesta. In Allegato 5 vengono riportate le caratteristiche aziendali e di lavorazione che rendono giustificato il procedere alla valutazione dei rischi senza l'effettuazione di misure ambientali, avvalendosi di una stima dell'esposizione fondata anche sui risultati dello studio PPTP-POPA.

Per quanto riguarda l'esposizione professionale a IPA nel comparto asfaltatori, nella letteratura internazionale sono riportati dati che indicano valori medi ben al di sotto di vari ordini di grandezza dei valori limite professionali e paragonabili a quelli riscontrabili in ambiente urbano. Con lo studio PPTP-POPA della Regione Lombardia è stata effettuata, mediante indagini di monitoraggio ambientale (membrana, fiala, pads cutanei) e biologico (urine, sangue), la valutazione dell'esposizione ad IPA di 100 lavoratori addetti alle opere di asfaltatura. I risultati delle determinazioni mostrano che i livelli ambientali misurati non si discostano dalle concentrazioni ambientali di fondo riscontrabili in un'area metropolitana (Tabella 2) e risultano mediamente inferiori fino a 3 ordini di grandezza rispetto ai TLV-TWA proposti da associazioni ed enti scientifici internazionali. Il tutto è confermato dai valori riscontrati mediante monitoraggio biologico. In particolare l'esposizione ad IPA altobollenti, incluso il benzo(a)pirene, nel comparto delle opere di asfaltatura, non si differenzia significativamente da quelle che possono sperimentare alcune categorie di lavoratori delle aree urbane.

Una disamina per mansione evidenzia valori sostanzialmente sovrapponibili e senza differenze statisticamente significative (Tabella 3).

IPA	STUDIO PPTP-POPA *					AREE METROPOLITANE §	
	Media	Deviazione Standard	Mediana	5° percentile	95° percentile	Minimo	Massimo
Benzo[a]Antracene	0,74	2,36	< 0,08	< 0,08	3,71	-	-
Benzo[a]Pirene	1,45	5,24	0,33	< 0,03	3,47	0,2	9,6
Benzo[b]Fluorantene	1,6	3,3	0,8	< 0,2	5,2	0,2	4,8
Benzo[k]Fluorantene	0,73	2,65	0,14	< 0,03	1,76	0,1	1,1
Crisene	0,79	1,60	< 0,08	< 0,08	1,64	0,1	7,0
DiBenzo[a,h]Antracene	0,51	1,87	< 0,07	< 0,07	1,13	-	-
Indeno[1,2,3-c,d]pirene	0,7	0,9	< 0,3	< 0,3	2,5	0,1	1,4
Naftalene	489	347	426	155	1.185	-	-

* = IPA adesi al Particolato Totale Sospeso ed in fase vapore

§ = IPA adesi al PM10: valori medi annui rilevati tra 1990 e 2001 (Fonti: Campagna "Treno Verde" FFSS, ARPA, Ministero dell'Ambiente)

Tabella 2 – Concentrazioni ambientali (ng/m³) di IPA con maggiore rilevanza in merito alla cancerogenicità: confronto studio PPTP-POPA e dati Aree metropolitane

	Addetto impianto di produzione	Asfaltatore autista	Asfaltatore manuale	Addetto al rullo	Addetto alla vibrofinitrice	TOTALE INDAGINE
Acenaftene	10	7	10	7	10	9
Acenaftilene	< 165	< 165	< 165	< 165	< 165	< 165
Antracene	0,6	0,5	0,8	0,6	7,1	0,7
Benzo[a]Antracene	< 0,08	< 0,08	0,13	0,11	< 0,08	< 0,08
Benzo[a]Pirene	0,68	0,20	0,27	0,46	0,36	0,33
Benzo[b]Fluorantene	1,2	0,5	0,9	0,6	0,8	0,8
Benzo[k]Fluorantene	0,28	0,09	0,13	0,26	0,09	0,14
Benzo[g,h,i]Perilene	1,5	0,8	1,0	1,3	1,2	1,1
Crisene	< 0,08	< 0,08	0,13	0,19	0,09	< 0,08
diBenzo[a,h]Antracene	0,60	< 0,07	0,21	0,26	< 0,07	< 0,07
Fenantrene	23,9	34,6	63,4	49,5	67,7	51,8
Fluorantene	1,0	0,9	1,1	1,0	1,2	2,8
Fluorene	23,5	24,9	44,8	25,7	34,8	33,6
Indeno[1,2,3-c,d]Pirene	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	< 0,3	< 0,3
Naftalene	392	399	450	345	509	426
Pirene	30,8	2,2	14,6	14,2	9,1	26,3

Tabella 3 – Concentrazioni ambientali (ng/m³) di IPA: valori mediani studio PPTP-POPA distinti per mansione

Dalle misure effettuate con lo studio PPTP-POPA il rischio per la salute legato all'esposizione ad IPA (fumi di bitume e fumi diesel) nelle opere di asfaltatura risulta essere dunque non significativo. Ai fini della valutazione del rischio, occorre tuttavia sottolineare che le misurazioni sono state condotte su lavoratori che operavano in campo aperto in condizioni standard (alta pressione, bava di vento a direzione variabile secondo la scala di Beaufort, umidità relativa intorno al 50%, ecc.). Non si può quindi escludere che situazioni di lavoro particolari, quali ad esempio quello in ambiente interrato o chiuso (gallerie, ecc.), possano portare ad un accumulo di IPA meritevole di più approfondita valutazione.

Per il rischio di danni alla salute, oltre agli IPA, si deve tenere in considerazione anche la possibile formazione di idrogeno solforato durante alcune fasi lavorative. Si tratta di un gas che ha effetti tossici sull'organismo molto gravi ed insidiosi, in quanto determina perdita del riconoscimento olfattorio per l'operatore, che può pertanto rimanere esposto oltre il limite ammissibile rischiando di andare incontro ad effetti mortali nel giro di pochi minuti.

Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione vengono utilizzati, in quantitativi limitati olii lubrificanti e per comandi oleodinamici; tali prodotti non contengono componenti in concentrazioni tali da configurare elementi di pericolo e non presentano rischi per le normali condizioni di impiego.

Rumore

La normativa che riguarda questo rischio, D.Lgs 277/91 prima ed ora Titolo V-bis del D.Lgs 626/94, dispone alla base del processo di valutazione l'effettuazione di misure fonometriche mediante strumentazione e criteri adeguati in relazione alle caratteristiche del rumore da misurare. In particolare è opportuno prestare attenzione al livello, la tipologia e la durata dell'esposizione, l'esposizione a rumori impulsivi o di impatto, l'esposizione del lavoratore a rumore oltre l'orario di lavoro normale sotto la responsabilità del datore di lavoro ed ai fattori ambientali. Il processo valutativo trova una necessaria integrazione con conoscenze tecniche tra cui le informazioni sulle emissioni sonore fornite dai costruttori delle attrezzature di lavoro.

In base a quanto disposto nell'articolo 16 del D.Lgs 494/96 in fase di allestimento del piano di sicurezza e coordinamento del cantiere, dove possono operare varie imprese, l'esposizione quotidiana personale a rumore può essere calcolata provvisoriamente sulla scorta di dati di letteratura di validità riconosciuta. Tale possibilità non è però applicabile alle singole imprese che partecipano ai lavori (compresa l'azienda che si occupa delle opere di asfaltatura): esse, infatti, sono in ogni caso tenute ad effettuare e rendere disponibile la propria valutazione del rischio relativa al rumore.

L'esposizione quotidiana dei lavoratori nelle opere di asfaltatura risulta nella maggior parte dei casi compresa tra 80 e 90 dBA, ma ogni singolo caso è meritevole di appropriata valutazione.

Scuotimenti

Il rischio da esposizione a vibrazioni che coinvolgono tutto il corpo ("whole body vibration", WBV), dette scuotimenti, si può presentare nelle attività di asfaltatura fondamentalmente durante la conduzione di mezzi di trasporto (funzionamento del motore e traslazione del mezzo) e di mezzi d'opera (funzionamento del motore, traslazione del mezzo, lavorazione). Tuttavia anche nelle fasi di produzione del conglomerato bituminoso, sono riscontrabili alcuni impianti "compatti", soprattutto per la produzione di colato, che espongono il lavoratore a vibrazioni consistenti. I conseguenti rischi per la salute sono in particolare lombalgie e traumi del rachide.

Questo rischio è normato dal D.Lgs 187/05, che impone al datore di lavoro di valutare e, nel caso non siano disponibili informazioni relative ai livelli di vibrazione presso banche

dati di enti o produttori, di misurare mediante strumentazione e criteri adeguati i livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti. La valutazione e la misurazione devono essere programmate ed effettuate ad opportuni intervalli da personale adeguatamente qualificato.

Per la valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo ci si deve basare sul disposto della parte B dell'allegato 1 del citato decreto, conforme alla norma internazionale ISO 2631/1. I valori di accelerazione ponderata in frequenza delle vibrazioni equivalente a 8 ore di lavoro $A(8)$ applicata alle moderne macchine oggi utilizzate nelle opere di asfaltatura, sono in genere inferiori al valore giornaliero di azione (pari a $0,5 \text{ m/s}^2$), ma ogni singolo caso è meritevole di appropriata valutazione.

In Tabella 4 vengono riportati, a titolo esemplificativo, i valori minimi e massimi in m/s^2 , relativi al vettore massimo ($A_{W\text{max}}$) del valore quadratico medio dell'accelerazione ponderata in frequenza, riscontrabili in varie situazioni tipo e con diverse marche di macchinari utilizzati nelle operazioni di stesa dell'asfalto su strade; i dati sono stati estrapolati, nel corso della indagine condotta dal Gruppo di Lavoro Regionale incaricato dello studio PPTP-POPA, dall'esame di banche dati nazionali (Data Base ISPESL) ed internazionali (Data Base VINET citato nelle Linee Guida all'applicazione del Data Base dell'ISPESL) in materia (tabella tratta da "Il cantiere stradale – Salute e sicurezza nelle opere di asfaltatura", ed. ASLE, 2004). Tali valori risultano solo indicativi dei livelli di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero: ogni singolo caso è meritevole di appropriata valutazione dipendente dalla tipologia/marca della macchina utilizzata, dallo stato di manutenzione e dalle modalità di impiego della stessa.

	$A_{W\text{MAX}} (\text{m/s}^2)$	
	Minimo	Massimo
Pala gommata su asfalto	0,43	1,10
Pala gommata su sterrato	0,32	0,98
Pala con benna in potenza	0,50	2,30
Fresatrice manto	0,31	1,12
Camion su asfalto	0,32	0,50
Camion su strada sterrata	0,40	1,67
Vibrofinitrice – posto di guida	0,32	0,62
Rullo – posto di guida	0,32	0,61

**Tabella 4 – Vibrazioni trasmesse al corpo intero (m/s^2):
valori del vettore massimo ($A_{W\text{max}}$) in differenti situazioni**

Vibrazioni

In alcune fasi lavorative specifiche possono essere utilizzati alcuni strumenti vibranti ("talpa", tagliasfalto a disco, trapani elettrici, ecc.), per altro dotati di accorgimenti progettuali atti a minimizzare la trasmissione delle vibrazioni al sistema mano-braccio dei lavoratori. In particolare i rischi per la salute sono legati a disturbi vascolari,

osteoarticolari, neurologici o muscolari. Questo rischio è normato dal D.Lgs 187/05, che impone al datore di lavoro di valutare e, nel caso non siano disponibili informazioni relative ai livelli di vibrazione presso banche dati di enti o produttori, di misurare mediante strumentazione e criteri adeguati i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti. La valutazione e la misurazione devono essere programmate ed effettuate ad opportuni intervalli da personale adeguatamente qualificato.

Per la valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio ci si deve basare sul disposto della parte A dell'allegato 1 del citato decreto, conforme alla norma internazionale ISO 5349/1.

I valori di accelerazione ponderata in frequenza delle vibrazioni equivalente a 8 ore di lavoro $A(8)$, applicata alle moderne attrezzature di lavoro generalmente utilizzate nelle opere di asfaltatura, sono in genere ben inferiori al valore giornaliero di azione (pari a $2,5 \text{ m/s}^2$). Inoltre il rischio si può considerare generalmente di scarso o nullo rilievo per la salute, considerati anche i tempi molto limitati di impiego degli strumenti vibranti nell'economia delle lavorazioni. Tuttavia situazioni particolari che prevedano l'impiego, seppure saltuario, di strumentazione manuale ad aria compressa o ad asse flessibile sono meritevoli di una più attenta valutazione anche in collaborazione con il medico del lavoro.

In Tabella 5 vengono riportati i valori minimi e massimi in m/s^2 , relativi al vettore somma ($A_{W\text{SUM}}$) del valore quadratico medio dell'accelerazione ponderata in frequenza, riscontrabili in alcune situazioni tipo e con diverse marche di attrezzature nelle operazioni di stesa dell'asfalto su strade; tali dati sono stati estrapolati, nel corso della indagine condotta dal Gruppo di Lavoro Regionale incaricato dello studio PPTP-POPA, dall'esame di banche dati nazionali (Data Base ISPESL) ed internazionali (Data Base VINET citato nelle Linee Guida all'applicazione del Data Base dell'ISPESL) in materia (tabella tratta da "Il cantiere stradale – Salute e sicurezza nelle opere di asfaltatura", ed. ASLE, 2004). Tali valori risultano solo indicativi dei livelli di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: ogni singolo caso è meritevole di appropriata valutazione dipendente dalla tipologia/marca della macchina utilizzata, dallo stato di manutenzione e dalle modalità di impiego della stessa.

	$A_{W\text{SUM}} (\text{m/s}^2)$	
	Minimo	Massimo
Compattatore manuale ("talpa" o "rana")	1,8	7,2
Tagliasfalto a disco	2,2	4,3

**Tabella 5 – Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (m/s^2):
valori del vettore somma ($A_{W\text{SUM}}$) distinti per lavorazione**

Videoterminale

I lavoratori addetti alla gestione dell'impianto di produzione di conglomerato bituminoso rientrano in genere nel campo di applicazione del Titolo VI del D.Lgs 626/94 "Utilizzo di attrezzature munite di videoterminale", in quanto utilizzatori di videoterminale in modo sistematico o abituale per più di 20 ore settimanali.

Microclima

Gli addetti alle opere di asfaltatura si trovano a dovere lavorare in ambienti, sia confinati (controllo produzione, cabine mezzi) sia esterni (esposizione ad agenti atmosferici), le cui

caratteristiche portano ad avere problemi microclimatici, che possono essere anche molto importanti e vanno attentamente valutati.

In particolare in estate ci si trova di fronte alla situazione più pericolosa: la combinazione delle temperature stagionali elevate, con la temperatura radiante e con l'intenso lavoro possono arrecare non solo discomfort, ma rischi per la salute più importanti (è necessario usare precauzioni per assicurare un adeguato assorbimento di acqua e sali minerali).

Polveri

Tra le varie lavorazioni sicuramente la più esponente è la fase di fresatura, dove possono essere raggiunti anche livelli di polverosità molto rilevanti ma sempre per tempi contenuti. Per le fasi di produzione e quelle di stesa dell'asfalto, nell'ambito dello studio PPTP-POPA della Regione Lombardia è stata effettuata, mediante indagini di monitoraggio ambientale con campionamento personale, la valutazione dell'esposizione di 100 lavoratori. I risultati mostrano che le concentrazioni della frazione inalabile delle polveri aerodisperse nelle opere di asfaltatura sono in media inferiori 8-24 volte ai limiti proposti dall'ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienist) per polveri non altrimenti classificate (10 mg/m^3), con valori sostanzialmente sovrapponibili tra le diverse mansioni (Tabella 6).

MANSIONE	POLVERI INALABILI STUDIO PPTP-POPA				
	Media	Deviazione Standard	Mediana	Minimo	Massimo
Addetto impianto di produzione	0,90	0,25	0,89	0,01	1,79
Asfaltatore autista	0,46	0,13	0,26	0,02	1,25
Asfaltatore manuale strade	0,56	0,11	0,20	0,01	2,57
Asfaltatore manuale marciapiedi	1,28	0,35	1,29	0,40	4,07
Addetto al rullo	0,42	0,11	0,24	0,01	1,53
Addetto alla vibrofinitrice	0,50	0,17	0,27	0,04	1,76
TOTALE INDAGINE	0,54	0,09	0,22	0,01	4,07

Tabella 6 – Concentrazioni ambientali (mg/m^3) di polveri: valori studio PPTP-POPA distinti per mansione

Ai fini della valutazione del rischio, occorre tuttavia sottolineare che le misurazioni sono state condotte su lavoratori che operavano alla stesa di asfalto in campo aperto in condizioni standard (alta pressione, bava di vento a direzione variabile secondo la scala di Beaufort, umidità relativa intorno al 50%, ecc.). Non si può quindi escludere che situazioni di lavoro particolari, quali ad esempio quello in ambiente interrato o chiuso

(gallerie, ecc.), possano portare ad un accumulo di polvere meritevole di più approfondita valutazione.

Agenti biologici

Il rischio, che esiste per tutta la popolazione generale (rischio generico), risulta di maggiore entità per la natura stessa delle lavorazioni e per la frequenza di esposizione (rischio generico aggravato).

In particolare riveste importanza, per la gravità degli effetti sulla salute, il possibile contatto con *Clostridium Tetani* (gruppo 2 dell'allegato XI del D.Lgs 626/94 e successive modifiche e integrazioni), le cui spore sono ubiquitariamente diffuse nel suolo, nelle acque e nel pulviscolo atmosferico.

Per quanto riguarda la produzione del conglomerato bituminoso, nei locali di controllo e gestione dell'impianto (ambienti indoor) è possibile una contaminazione da agenti acaridici allergenici, presumibilmente bassa ed eventualmente da definire e quantificare mediante opportuni test allergometrici quantitativi e semiquantitativi (anticorpi monoclonali, test ELISA), affidati a laboratori specializzati ed accreditati.

Radiazione solare ultravioletta

Il rischio, che esiste per tutta la popolazione generale (rischio generico), risulta di maggiore entità per la frequenza di esposizione (rischio generico aggravato). Sono possibili effetti acuti (eritema, ustioni) o cronici (fotoinvecchiamento e carcinogenesi cutanea). I soggetti più a rischio sono quelli di carnagione chiara con lentiggini e capelli biondo-rosso, meno dotati dei sistemi di protezione fisiologici.

Movimentazione manuale di carichi

Per movimentazione manuale dei carichi si deve intendere non solo l'azione più tipica di sollevamento, ma anche quelle di spinta, traino e trasporto. All'interno del D.Lgs 626/94 l'intero Titolo V è dedicato al problema della movimentazione manuale dei carichi ed in particolare nell'allegato VI vengono forniti gli elementi di rischio che il datore di lavoro deve tenere in considerazione nella valutazione dei rischi.

Si possono avere disturbi muscolo-scheletrici ad insorgenza acuta ("colpo della strega") o cronica (lombalgia cronica, sciatalgia, ecc.), favoriti anche dal lavoro all'aperto tipico degli asfaltatori.

L'attuale normativa italiana specifica i seguenti valori limite di riferimento per quanto riguarda il sollevamento occasionale di pesi: Kg 30 adulti di sesso maschile, Kg 20 adulti di sesso femminile ed adolescenti maschi, Kg 15 adolescenti di sesso femminile. Nelle opere di asfaltatura i periodi di lavoro con movimentazione manuale di carichi sono in genere diluiti durante la giornata e non comportano un sollevamento di pesi superiore ai 30 Kg per persona, tuttavia è opportuno effettuare una valutazione del rischio appropriata che tenga conto della singola situazione (attrezzi adoperati, frequenza, ecc.).

4.0 MISURE DI TUTELA

Dopo avere correttamente individuato ed attentamente valutato i rischi per la salute e la sicurezza che si possono presentare durante il lavoro, è possibile procedere all'impostazione di interventi preventivi realmente appropriati ed efficaci. Sia nella fase di programmazione sia al momento della realizzazione pratica delle misure preventive è buona pratica, oltre che obbligo di legge, che si instauri una virtuosa collaborazione tra le figure chiave del sistema della prevenzione: datore di lavoro, responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP), medico competente e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS). In particolare la consultazione dei lavoratori, diretta o attraverso il responsabile dei lavoratori per la sicurezza (aziendale o territoriale), è un aspetto da sviluppare anche in questa fase e assicura un costante impegno attivo nelle procedure e nei miglioramenti.

Come ben delineato nell'articolo 3 del D.Lgs 626/94 e successive modifiche ed integrazioni, nella scelta degli interventi la priorità deve essere data alle misure di protezione collettiva, che eliminano o riducono al minimo il rischio all'origine, sfruttando le più recenti conoscenze acquisite dal progresso tecnico. Il ricorso alla protezione individuale deve essere limitato a quelle condizioni in cui i rischi non possano essere ridotti altrimenti. In tal caso i lavoratori esposti, che devono essere in numero minore possibile, vanno dotati di dispositivi di protezione comodi ed in grado di non interferire con altre misure di tutela. Nel quadro complessivo importante è il rispetto delle misure igieniche e dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di produzione. Per quanto riguarda i rischi per la salute un ruolo di primo piano ha il controllo sanitario, che deve essere effettuato da parte del medico competente in maniera mirata ai rischi specifici e che si deve integrare a pieno con l'organizzazione generale della prevenzione. Necessario e fondamentale completamento degli interventi preventivi è costituito dall'informazione, dalla formazione e dall'addestramento dei lavoratori che devono percepire i rischi, le loro conseguenze e adottare le giuste precauzioni agendo in sicurezza.

La salute e la sicurezza vanno prese in considerazione prima, durante e dopo la fase produttiva vera e propria, ma il controllo dei rischi cui sono esposti i lavoratori del settore è meno costoso e più agevole prima dell'inizio del lavoro. L'impostazione di un sistema di prevenzione aziendale valido, in un settore articolato e multiforme come quello delle opere di asfaltatura, appare fondamentale e, oltre ad essere efficace per garantire il benessere dei lavoratori, porta l'azienda ad ottenere un sicuro e duraturo vantaggio, con un buon rapporto costo-beneficio. Le indicazioni che seguono, frutto dell'esperienza del gruppo di lavoro regionale e delle indicazioni della letteratura internazionale, non sono da intendersi in senso rigido, ma vanno adattate in base alle singole specifiche situazioni. Lo scopo è quello di fornire ai componenti del sistema della prevenzione aziendale indicazioni utili e spunti per migliorare l'efficacia della propria attività.

4.1 Misure collettive

I seguenti accorgimenti pratici ed organizzativi possono essere un ottimo sistema di prevenzione:

- Durante le fasi di stesa del colato su marciapiedi dotare le "bonze" di bocche di scarico a ghigliottina (comandate a distanza con leve di lunghezza adeguata) ed evitare il completo riempimento delle carriole per il trasporto della massa fusa.
- Durante la stesa di asfalto su strade e marciapiedi cercare di lavorare sopravvento.
- Appena steso il colato sul marciapiede e sparsa la sabbia provvedere a spargere acqua per raffreddare rapidamente la superficie.
- Nelle lavorazioni entro ambienti chiusi (gallerie, ecc.) utilizzare opportuni sistemi di estrazione (aspirazione) oppure di diluizione dell'aria (ventilazione forzata).

- Prestare cautela in caso di apertura dei passi d'uomo di serbatoi di bitume o quando si acceda all'interno degli stessi assicurando un'adeguata ventilazione o aspirazione.
- Utilizzare i prodotti per le operazioni di manutenzione secondo le indicazioni fornite dal fornitore e riportate su etichette e schede di sicurezza.
- Tenere i fusti di emulsione bituminosa in zone fresche e ventilate, lontano da sorgenti di calore, fiamme libere ed ogni altra sorgente di accensione.
- Tenere a disposizione nelle immediate vicinanze delle zone di lavoro estintori portatili in numero sufficiente.
- Utilizzare erogatori a spruzzo automatici montati su mezzo d'opera per la spruzzatura dell'emulsione bituminosa nell'asfaltatura di strade.
- Allestire il cantiere studiando una via di accesso, un percorso ed una via di uscita percorribili senza dover eseguire manovre pericolose con mezzi (compresa la retromarcia).
- Separare i percorsi dei pedoni dalle piste per i veicoli; se non fosse possibile collocare gli opportuni segnali di avvertimento e garantire un numero adeguato di attraversamenti pedonali.
- Allestire il cantiere predisponendo piste di transito adatte ai tipi e alla quantità di veicoli che le utilizzano, di ampiezza sufficiente, con il fondo mantenuto in buone condizioni e la velocità forzosamente limitata dalla presenza di impedimenti fisici (dossi artificiali).
- Chiudere al traffico della normale viabilità l'area di lavoro; se non fosse possibile prevedere opportuni mezzi di separazione e protezione dal traffico veicolare (segnaletica, barriere in calcestruzzo o plastica riempita di acqua tipo New Jersey, ecc.).
- Utilizzare per le operazioni di carico e scarico di personale qualificato diverso dai conducenti dei mezzi; se non fosse possibile prevedere congrui periodi di riposo per i conducenti.
- Coordinare il lavoro con le altre ditte appaltatrici eventualmente presenti nello stesso cantiere (rumore, carichi sospesi, ecc.).
- Tenere ordinate le aree di lavoro e di stoccaggio dei materiali.
- Regolamentare l'accesso al cantiere.
- Assicurare un'illuminazione adeguata all'area di lavoro.
- Realizzare gli impianti elettrici secondo norma (collegamento a terra, ecc.) e mantenerli in modo da prevenire contatti accidentali con elementi sotto tensione, incendi o scoppi.
- Verificare la presenza di parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di piattaforme, passerelle e luoghi di lavoro sopraelevati.
- Utilizzare scale a gradini o a pioli munite di parapetti per l'accesso alle parti sopraelevate dell'impianto di produzione; dotare le scale verticali di gabbia di protezione ed eventuali pianerottoli di riposo.
- Tenere a disposizione imbracature di sicurezza per eventuali interventi d'emergenza o soccorso.
- Realizzare la cabina di controllo separata dall'impianto di produzione vero e proprio, progettata ergonomicamente e dotata di impianto di condizionamento o climatizzazione inserito nel contesto in maniera corretta.
- Trasportare i fusti di emulsione bituminosa mediante specifici carrelli a due (carico massimo 50-100 Kg) o a quattro ruote (carico massimo 250 Kg) e attrezzi girafusti.
- Spingere la carriola durante la stesa di asfalto colato su marciapiede evitando di inarcare la schiena all'indietro e facendo invece leva sulle gambe con la schiena dritta.
- Utilizzare attrezzi per la stesa manuale in buono stato di conservazione (lame non piegate, ecc.), maneggevoli e adatti al lavoro da eseguire (pale e badili con lame in lega di alluminio e manici in legno leggero).

- Procedere ad un'accurata pianificazione giornaliera e settimanale della attività, che tenga in considerazione l'impegno fisico richiesto e le cadenze operative vincolanti, provvedendo ad una adeguata distribuzione dei compiti lavorativi.
- Cercare di stimolare l'affiatamento degli operai, che si trovano a stretto contatto per tutta la giornata, smorzando sul nascere eventuali problemi di conflittualità interpersonale.
- Favorire l'inserimento di nuovo personale, specialmente se di nazionalità non italiana, mediante l'affiancamento di un tutor.

Per quanto riguarda in particolare gli attrezzi e mezzi d'opera sono indicate le seguenti misure generali di prevenzione:

- Possedere i requisiti di sicurezza stabiliti dalla Comunità Europea (marchio "CE");
- Essere dotati di idonei sistemi che impediscono l'accesso a organi mobili se non in condizioni di sicurezza;
- Avere motori manovrabili nella messa in moto e nell'arresto con facilità e sicurezza (comandi chiaramente visibili, identificabili ed ergonomici) e dotati di dispositivi contro l'avvio accidentale;
- Essere provvisti di involucri o schermi protettivi, atti a trattenere elementi proiettati durante il funzionamento o ad impedire la diffusione di polvere;
- Essere sottoposti a regolare e periodica manutenzione;
- Essere sottoposti a controlli di sicurezza preliminari prima di ogni turno lavorativo (cavi, freni, luci, ecc.).
- Essere dotati di sistemi visivi e acustici appropriati per la segnalazione dei movimenti, anche in situazioni di scarsa visibilità del conducente (un utile ausilio in questo senso può essere dato anche dall'utilizzo di sistemi di comunicazione locali via radio).
- Essere acquistati privilegiando la minore emissione di rumore, vibrazioni e scuotimenti.
- Essere dotati di cabine ergonomiche, climatizzate o condizionate e con sedili dotati di sistemi di ammortizzamento.

Per quanto riguarda l'igiene e l'organizzazione del lavoro, fatta salva la vigente normativa in materia, vengono fornite le seguenti particolari indicazioni:

- Mettere a disposizione dei lavoratori servizi igienici in numero sufficiente, dotati di lavabi con acqua calda e fredda, mezzi detergenti e per asciugarsi.
- Mettere a disposizione dei lavoratori idonei ambienti di ristoro riparati, freschi o riscaldati, in base alle diverse situazioni climatiche.
- Assicurare durante la stagione estiva agli addetti alla stesa di asfalto la possibilità di un adeguato assorbimento di acqua e sali minerali (mettere a disposizione in cantiere bevande con integrazione salina).
- Non mangiare cibi e bevande e non fumare durante la produzione emessa in opera di conglomerato bituminoso.
- Organizzare l'orario di lavoro, ove possibile, in maniera tale da ridurre l'esposizione ai raggi ultravioletti durante le ore della giornata in cui sono più intensi (12:00 – 14:00).
- Assicurare ai lavoratori, nelle unità produttive, la disponibilità di spogliatoi appropriati ed adeguati, nonché di armadietti individuali a doppio scomparto (separare indumenti privati e di lavoro), programmando periodica pulizia ed eventuale sostituzione.
- Mettere a disposizione per ogni lavoratore contenitori individuali ove riporre la propria dotazione di DPI.
- Organizzare un programma di pulizia, manutenzione e verifica dell'efficienza dei DPI con appropriati controlli periodici ed al termine di ogni utilizzo, assicurando l'immediata sostituzione ove necessario.

4.2 Dispositivi individuali di protezione

In generale tutti i lavoratori impegnati nelle varie fasi del ciclo produttivo devono essere equipaggiati e fare uso di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) quali:

- Indumenti protettivi (tute da lavoro complete, oppure pantaloni lunghi con maglietta o camicia a maniche lunghe), che devono assicurare una idonea protezione dagli agenti atmosferici (abbinare un giubbotto).
- Calzature antinfortunistiche con suola antiscivolo.
- Guanti.

Nell'Allegato 6 sono date indicazioni in merito a dispositivi di protezione individuale (DPI) che devono essere forniti ed utilizzati durante lo svolgimento di specifiche fasi lavorative.

4.3 Sorveglianza Sanitaria

Durante gli accertamenti sanitari in assunzione o prima visita sono indicati:

- Raccolta anamnestica accurata anche mediante ausilio di questionari mirati a rischi specifici.
- Esame obiettivo completo (particolare attenzione a sistema cardiovascolare, cutaneo e muscolo-scheletrico).
- Compilazione della cartella sanitaria e di rischio.
- Esami ematochimici eventualmente suggeriti dal medico nel corso della visita.
- Elettrocardiogramma eventualmente suggerito dal medico nel corso della visita.
- Prove di Funzionalità Respiratoria possibilmente con misurazione del volume residuo.
- Audiometria.
- Esame della funzionalità visiva con tavole optometrie (autisti), con prima valutazione ergoftalmologica (controllo produzione).
- Test da sforzo se più di 45 anni e presenza di fattori di rischio per patologie cardiovascolari (addetti alla stesa dell'asfalto).

Per gli accertamenti sanitari periodici sono indicati:

- Visita medica con aggiornamento della cartella sanitaria e di rischio con cadenza annuale.
- Audiometria con cadenza stabilita dalla normativa vigente (consigliata almeno biennale).
- Esami ematochimici in rapporto agli esiti della visita medica.
- Prove di Funzionalità Respiratoria possibilmente con misurazione del volume residuo, con cadenza quinquennale o biennale (addetti alla fresatura).
- Esame della funzionalità visiva con tavole optometrie (autisti) con cadenza biennale a partire dai 45 anni di età; valutazione ergoftalmologica con cadenza stabilita dal Titolo VI del D.Lgs 626/94 e successive modifiche ed integrazioni.
- Test da sforzo se più di 45 anni e presenza di fattori di rischio per patologie cardiovascolari (addetti alla stesa dell'asfalto), con cadenza concordata con lo specialista cardiologo.

Resta ferma la possibilità del singolo lavoratore di richiedere una visita medica in seguito alla comparsa di sintomatologia ritenuta legata alla situazione lavorativa.

Sarà in base a specifiche esigenze, legate al rilascio del giudizio di idoneità o al sospetto di patologia professionale, che il medico competente disporrà l'esecuzione di ulteriori altri accertamenti di approfondimento per singole situazioni sempre tenendo un contatto con il medico curante.

Non appare comunque giustificato né deontologicamente ed eticamente corretto (rischio maggiore del beneficio), sottoporre sistematicamente i lavoratori ad indagini radiologiche a fini preventivi.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Considerati i livelli espositivi nelle opere di asfaltatura in genere paragonabili a quelli riscontrabili in aree metropolitane (soprattutto per quanto riguarda quelli con potenziale cancerogeno), il livello di rischio non appare tale da rendere indicata una sorveglianza sanitaria legata esclusivamente ad esso, ai sensi del D.Lgs 626/94 e successive modificazioni ed integrazioni. Tale rischio può tuttavia assumere un certo rilievo, che andrà opportunamente valutato in collaborazione con il medico competente, nelle lavorazioni entro ambienti chiusi (gallerie, ecc.).

Non essendo realizzati in genere i presupposti per l'istituzione di una sorveglianza sanitaria mirata al rischio cancerogeno (articolo 69, comma 1), vengono meno anche gli adempimenti ad essa collegati ed in particolare il disposto dell'articolo 70, riguardo all'istituzione di un registro degli esposti da parte del datore di lavoro.

Una valutazione di monitoraggio biologico potrà utilmente essere intrapresa, anche a cadenza annuale e comunque non maggiore di triennale (articolo 63), per valutare l'efficacia delle misure di prevenzione adottate e per dimostrare l'esiguità del rischio per la salute. A tale scopo viene proposta la determinazione nell'urina dell'1-idrossipirene, metabolita del pirene, che è sostanza non cancerogena, ma discretamente rappresentativa dell'esposizione globale. Trattandosi di esposizioni attese a livelli bassi appare opportuno procedere alla raccolta del campione dopo almeno due giorni di lavoro con asfalto, cercando di eliminare o tenere sotto controllo fattori esterni di confondimento (fumo di sigaretta, alcuni cibi). Indagini più approfondite, che richiedono l'intervento di laboratori specializzati, possono comprendere il dosaggio degli addotti al DNA e alle proteine, rappresentativi della dose biologicamente efficace e dell'esposizione in atto o pregressa.

Vaccinazione antitetanica

I lavoratori addetti ad opere di asfaltatura, nel rispetto della normativa vigente, sono sottoposti a profilassi basata su vaccinazione con tossoide tetanico e periodico richiamo a cadenza decennale (all'art.1 del DPR 1301 del 7/9/1965, Circolare del Ministero della Sanità n°16 del 11 novembre 1996, Legge n°388 del 23 dicembre 2000).

Dal punto di vista pratico la realizzazione della vaccinazione per motivi legati al lavoro deve essere condotta prestando attenzione alla valutazione dello stato di immunizzazione dei lavoratori (dati anamnestici, esami sierologici, certificazioni vaccinali), al controllo dei certificati di vaccinazione e dei richiami, con eventuale verifica del mantenimento dell'immunità. Necessaria appare anche, a cura del medico competente, la tenuta di un registro vaccinale ed il suo aggiornamento: per ciascun dipendente devono essere annotati il nome, l'età, la mansione, il tipo di vaccinazione praticata, la data della somministrazione, le dosi iniettate e la posizione della dose nel calendario vaccinale, il numero di ciascun lotto di vaccino, la data di preparazione e di scadenza del vaccino, le eventuali reazioni vaccinali, nome e qualifica del medico vaccinatore. Le vaccinazioni eseguite, inoltre, devono essere riportate sulla cartella personale sanitaria di rischio e nell'eventuale certificazione richiesta dal dipendente.

L'atto vaccinale può essere effettuato direttamente dal medico competente o da una struttura pubblica. Il DPCM 29/11/1991, che definisce i livelli essenziali di assistenza che devono essere garantiti dallo stato italiano (LEA), esclude le vaccinazioni che non sono mirate alla tutela collettiva, anche se previste da disposizioni legislative ed in particolare la vaccinazione antitetanica. Tuttavia alcune Regioni, tra cui la Lombardia, hanno inserito tutte le vaccinazioni obbligatorie, compresa quella contro il tetano, tra i LEA assicurati gratuitamente ai propri cittadini (D.G.R. 22 dicembre 2005 - N. 8/1587). In caso contrario le aziende pubbliche o private devono vaccinare i lavoratori provvedendo a loro spese all'acquisto del vaccino e all'esecuzione della pratica vaccinale.

L'inosservanza dell'obbligo della vaccinazione antitetanica condiziona il giudizio stesso di idoneità alla mansione specifica del lavoratore, potendosi configurare di per sé una non idoneità temporanea alla mansione.

4.4 Formazione

Necessario e fondamentale completamento degli interventi preventivi è costituito dall'informazione, dalla formazione e dall'addestramento dei lavoratori, realizzate anche in riferimento ad iniziative di organismi bilaterali.

I lavoratori devono percepire i rischi, le loro conseguenze e adottare le giuste precauzioni agendo in sicurezza. In particolare la formazione dovrebbe essere collegata a situazioni reali (operazioni non riuscite, modi per evitare che determinati fatti accadano di nuovo, ecc.), rispondente ai reali bisogni formativi e basata su una buona comunicazione (discussioni e scambio di informazioni in incontri di gruppo, comprensibilità anche per i lavoratori che parlano una lingua diversa, ecc.). La formazione deve essere impartita sia ai nuovi lavoratori sia a quelli già assunti da tempo, ogni qual volta si modificano le pratiche o l'attrezzatura di lavoro, quando ci si appresta ad una nuova lavorazione o quando viene introdotta una nuova tecnologia. Un essenziale fattore di successo è poi sicuramente costituito da interventi di formazione ed addestramento, che si inseriscano in un piano generale, mirati su rischi specifici (rumore, movimentazione carichi, scuotimenti, vibrazioni, esposizione a raggi ultravioletti, microclima, ecc.).

Tutti gli operatori devono venire formati ed addestrati nella conduzione delle macchine cui sono addetti ed avere a disposizione il relativo manuale in cui sono elencate le istruzioni per la messa a punto, il funzionamento e la manutenzione in sicurezza. Di particolare importanza è concordare e stabilire le procedure da seguire circa il comportamento da tenere in caso di guasto del macchinario.

Indicata una informazione e formazione riguardo alla necessità di regolare la velocità in funzione delle caratteristiche del percorso, la natura del carico e le possibilità di arresto del mezzo nel pieno rispetto del Codice della Strada. Dall'esame della letteratura non sembra essere determinante ai fini di una riduzione degli incidenti stradali, anzi a volte si rivela controproducente (sopravvalutazione delle proprie doti di "pilota"), la partecipazione degli autisti a corsi pratici di "Guida Sicura".

La formazione può anche comprendere utilmente l'insegnamento, nel corso di brevi corsi teorico-pratici condotti da personale sanitario specializzato, di alcuni esercizi di rilassamento muscolare o di autoesame della cute, che il lavoratore può svolgere nelle pause o al proprio domicilio.

ALLEGATI**Allegato 1: Schemi ciclo produttivo****A) Schema ciclo produttivo: impianto di produzione di asfalto per strade**

PRODUZIONE DI ASFALTO PER STRADE		
1 – Arrivo e stoccaggio materie prime		
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Trasportati mediante camion a cassone ribaltabile, vengono stoccati nel piazzale dello stabilimento di produzione in cumuli separati in base alle diverse granulometrie
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Trasportato mediante autobotti, viene scaricato tramite condotta e stoccato in serbatoi metallici coibentati e riscaldati alla temperatura di 150-160 °C
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Trasportato mediante autocisterne, viene scaricato tramite condotta e stoccato all'interno di silos
2 – Preparazione e dosatura materie prime		
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Mediante pale meccaniche, gli aggregati lapidei sono caricati in una serie di tramogge dotate di sistema dosatore ponderale automatico
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Mediante nastro trasportatore, gli aggregati lapidei predosati pervengono all'essiccatore (forno a tamburo ruotante) dove vengono riscaldati a temperature di 150-160 °C
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Mediante elevatori a tazze, gli aggregati lapidei essiccati giungono al rifelezionatore che li vaglia e distribuisce nelle tramogge del dosatore in base alla granulometria
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Per caduta dalle tramogge del dosatore, gli aggregati lapidei arrivano al mescolatore
2.2	Dosatura bitume	Mediante sistema chiuso con dosatore, il bitume caldo viene spruzzato nel mescolatore (circa 4-5% della miscela)
2.3	Dosatura filler	Per caduta dalla tramoggia del dosatore, il filler arriva direttamente al mescolatore
3 – Mescolazione materie prime		
Gli aggregati lapidei a granulometria voluta ed in sequenza con calcolati ritardi, il bitume, eventuali additivi ed il filler giungono alla torre di mescolazione con fondo apribile, in cui vengono miscelati a dare asfalto (o conglomerato bituminoso)		
4 – Stoccaggio e cessione prodotto finito		
L'asfalto viene scaricato dal mescolatore (temperatura di 150-160°C), posto in posizione sollevata dal suolo, direttamente su autocarri diretti ai cantieri di stesa, altrimenti viene convogliato da una benna traslante ai silos di stoccaggio temporaneo e solo successivamente caricato sugli autocarri della clientela		

B) Schema ciclo produttivo: impianto di produzione di asfalto per marciapiedi (colato)

PRODUZIONE DI ASFALTO PER MARCIAPIEDI (COLATO)		
1 – Arrivo e stoccaggio materie prime		
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Trasportati mediante camion a cassone ribaltabile, vengono stoccati nel piazzale dello stabilimento di produzione in cumuli separati in base alle diverse granulometrie
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Trasportato mediante autobotti, viene scaricato tramite condotta e stoccato in serbatoi metallici coibentati e riscaldati alla temperatura di 200-220 °C
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Trasportato mediante autocisterne, viene scaricato tramite condotta e stoccato all'interno di silos
2 – Preparazione e dosatura materie prime		
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Mediante pale meccaniche, gli aggregati lapidei sono caricati in una serie di tramogge dotate di sistema dosatore ponderale automatico
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Mediante nastro trasportatore, gli aggregati lapidei predosati pervengono all'essiccatore (forno a tamburo ruotante) dove vengono riscaldati a temperature di 200-220 °C
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Mediante elevatori a tazze, gli aggregati lapidei essiccati giungono al rielezionatore che li vaglia e distribuisce nelle tramogge del dosatore in base alla granulometria
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Per caduta dalle tramogge del dosatore, gli aggregati lapidei arrivano al mescolatore
2.2	Dosatura bitume	Mediante sistema chiuso con dosatore, il bitume caldo viene spruzzato nel mescolatore (circa 7-10% della miscela)
2.3	Dosatura filler	Per caduta dalla tramoggia del dosatore, il filler arriva direttamente al mescolatore
3 – Mescolazione materie prime		
Gli aggregati lapidei a granulometria voluta ed in sequenza con calcolati ritardi, il bitume, eventuali additivi ed il filler giungono alla torre di mescolazione con fondo apribile, in cui vengono miscelati a dare asfalto (o conglomerato bituminoso)		
4 – Stoccaggio e cessione prodotto finito		
L'asfalto "colato" viene scaricato dal mescolatore, posto in posizione sollevata dal suolo, direttamente entro le cisterne riscaldate a 230-260 °C montate su autocarri ("bonze") diretti ai cantieri di stesa, altrimenti viene convogliato da una benna traslante ai silos di stoccaggio temporaneo e solo successivamente caricato sugli autocarri della clientela.		

C) Schema ciclo produttivo: stesa di asfalto su strada di nuova costruzione

STESA DI ASFALTO SU STRADA DI NUOVA COTRUZIONE		
1 – Apertura del cantiere		
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Mediante camion dotati di rimorchi, giungono sul cantiere uomini, attrezzi e mezzi d'opera (vibrofinitrice, rullo, erogatore di emulsione bituminosa)
1.2	Apertura del cantiere	Viene posizionata la segnaletica stradale (semafori, cartelloni e coni segnaletici), per la chiusura del tratto al traffico o per la deviazione del flusso veicolare su vie o corsie alternative
2 – Preparazione superficie di stesa		
2.1	Spargimento sabbia	Viene sparsa sabbia a protezione dello strato di fondazione in misto cementato
2.2	Spruzzatura emulsione bituminosa	Mediante mezzo dotato di cisterna o erogatore manuale, viene spruzzata emulsione bituminosa sulla superficie di stesa (mano d'attacco)
3 – Stesa manto stradale		
3.1	Arrivo asfalto	Mediante autocarro a cassone ribaltabile, l'asfalto proveniente dall'impianto di produzione viene scaricato nel vano anteriore della vibrofinitrice (temperatura di 120-160 °C)
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Mediante macchina vibrofinitrice stradale, viene applicato lo strato di asfalto
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Mediante pale e rastrello, solamente in situazioni particolari (incroci, tombini) viene prelevato asfalto dalla vibrofinitrice asfalto e viene steso
3.3.1	Compattazione asfalto con mezzo	Mediante rullo compattatore con operatore a bordo, viene eseguita la cilindratura del manto
3.3.2	Compattazione asfalto con attrezzo	Mediante piastra vibrante (talpa), solamente in situazioni particolari (margini prossimi al marciapiede) viene eseguita la compattazione del manto
4 – Chiusura del cantiere e riapertura al traffico		
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Attrezzi e mezzi d'opera (vibrofinitrice, rullo, erogatore di emulsione bituminosa) vengono caricati su camion a rimorchio
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Viene rimossa la segnaletica stradale (semafori, cartelloni e coni segnaletici), e i lavoratori tornano in azienda

D) Schema ciclo produttivo: rifacimento di manto stradale con asfalto

RIFACIMENTO DI MANTO STRADALE CON ASFALTO		
1 – Apertura del cantiere		
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Mediante camion dotati di rimorchi, giungono sul cantiere uomini, attrezzi e mezzi d'opera (vibrofinitrice, rullo, erogatore di emulsione bituminosa)
1.2	Apertura del cantiere	Viene posizionata la segnaletica stradale (semafori, cartelloni e coni segnaletici), per la chiusura del tratto al traffico o per la deviazione del flusso veicolare su vie o corsie alternative
2 – Preparazione superficie di stesa		
2.1	Fresatura	Mediante macchina fresatrice, viene asportato lo strato di asfalto da sostituire che viene caricato direttamente su autocarro
2.2	Spazzatura e raccolta del fresato	Mediante macchina spazzatrice e con scope e pala, vengono raccolti e caricati su autocarro i residui dello strato di asfalto fresato
2.3	Spruzzatura emulsione bituminosa	Mediante mezzo dotato di cisterna o erogatore manuale, viene spruzzata emulsione bituminosa sulla superficie di stesa (mano d'attacco)
3 – Stesa manto stradale		
3.1	Arrivo asfalto	Mediante autocarro a cassone ribaltabile, l'asfalto proveniente dall'impianto di produzione viene scaricato nel vano anteriore della vibrofinitrice (temperatura di 120-160 °C)
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Mediante macchina vibrofinitrice stradale, viene applicato lo strato di asfalto
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Mediante pale e rastrello, solamente in situazioni particolari (incroci, tombini) viene prelevato asfalto dalla vibrofinitrice asfalto e viene steso
3.3.1	Compattazione asfalto con mezzo	Mediante rullo compatatore con operatore a bordo, viene eseguita la cilindratura del manto
3.3.2	Compattazione asfalto con attrezzo	Mediante piastra vibrante (talpa), solamente in situazioni particolari (margini prossimi al marciapiede) viene eseguita la compattazione del manto
4 – Chiusura del cantiere e riapertura al traffico		
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Attrezzi e mezzi d'opera (vibrofinitrice, rullo, erogatore di emulsione bituminosa) vengono caricati su camion a rimorchio
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Viene rimossa la segnaletica stradale (semafori, cartelloni e coni segnaletici), e i lavoratori tornano in azienda

E) Schema ciclo produttivo: stesa di asfalto colato su marciapiede

STESA DI ASFALTO COLATO SU MARCIAPIEDE		
1 – Apertura del cantiere		
1.1	Arrivo squadra di lavoro e scarico attrezzi	Mediante autocarro, giungono sul cantiere uomini e attrezzi (carriola, pala, spatole)
1.2	Apertura del cantiere	Viene posizionata la segnaletica stradale (cartelloni e coni segnaletici), per la chiusura del tratto al traffico o per la deviazione del flusso veicolare su vie o corsie alternative
2 – Preparazione superficie di stesa		
2.1	Spargimento sabbia	Viene sparsa sabbia a protezione dello strato di fondazione in misto cementato
3 – Stesa manto stradale		
3.1	Arrivo asfalto	Mediante autocarro dotato di cisterna (bonza), giunge sul cantiere l'asfalto colato (temperatura di 230-260 °C)
3.2	Stesa asfalto manuale	Il colato viene prelevato dalla bonza, trasportato con una carriola, rovesciato sul marciapiede e steso con spatole di legno
3.3	Finitura con sabbia	Mediante pala, l'asfalto steso ancora caldo viene cosparso con sabbia
4 – Chiusura del cantiere e riapertura al traffico		
4.1	Carico attrezzi	Gli attrezzi vengono caricati su autocarro
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Viene rimossa la segnaletica stradale (cartelloni e coni segnaletici), e i lavoratori tornano in azienda

Allegato 2: Schemi per l'individuazione dei rischi per la sicurezza**A) Schema per l'individuazione dei rischi per la sicurezza: impianto di produzione di asfalto per strade**

PRODUZIONE DI ASFALTO PER STRADE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SICUREZZA	NOTE
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Esplosione Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.2	Dosatura bitume	Agenti chimici Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.3	Dosatura filler	Ambiente di lavoro	Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
3	Mescolazione materie prime	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
4	Stoccaggio e cessione prodotto finito	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione Caduta di gravi dall'alto

B) Schema per l'individuazione dei rischi per la sicurezza: impianto di produzione di asfalto per marciapiedi (colato)

PRODUZIONE DI ASFALTO PER MARCIAPIEDI (COLATO)			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SICUREZZA	NOTE
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Esplosione Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.2	Dosatura bitume	Agenti chimici Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
2.3	Dosatura filler	Ambiente di lavoro	Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
3	Mescolazione materie prime	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione
4	Stoccaggio e cessione prodotto finito	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello, caduta dall'alto, elettrocuzione Caduta di gravi dall'alto

C) Schema per l'individuazione dei rischi per la sicurezza: stesa di asfalto su strada di nuova costruzione

STESA DI ASFALTO SU STRADA DI NUOVA COTRUZIONE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SICUREZZA	NOTE
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
1.2	Apertura del cantiere	Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.1	Spargimento sabbia	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.2	Spruzzatura emulsione bituminosa	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Urti, colpi, impatti e compressioni; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Scivolamento, caduta a livello
3.3.1	Compattazione asfalto con mezzo	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.3.2	Compattazione asfalto con attrezzo	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti e compressioni Scivolamento, caduta a livello
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti e compressioni; investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello

D) Schema per l'individuazione dei rischi per la sicurezza: rifacimento di manto stradale con asfalto

RIFACIMENTO DI MANTO STRADALE CON ASFALTO			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SICUREZZA	NOTE
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
1.2	Apertura del cantiere	Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.1	Fresatura	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.2	Spazzatura e raccolta del fresato	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.3	Spruzzatura emulsione bituminosa	Agenti chimici Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni), incendio Urti, colpi, impatti e compressioni; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Agenti chimici Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni, cesoiamento e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.3.1	Compattazione e asfalto con mezzo	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.3.2	Compattazione e asfalto con attrezzo	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti e compressioni Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro Movimentazione carichi con macchine	Urti, colpi, impatti e compressioni; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello Caduta di gravi dall'alto
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello

E) Schema per l'individuazione dei rischi per la sicurezza: stesa di asfalto colato su marciapiede

STESA DI ASFALTO COLATO SU MARCIAPIEDE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SICUREZZA	NOTE
1.1	Arrivo squadra di lavoro e scarico attrezzi	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti e, compressioni; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
1.2	Apertura del cantiere	Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
2.1	Spargimento sabbia	Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Urti, colpi, impatti, compressioni e stritolamento; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Getti, schizzi (imbrattamento, ustioni) Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
3.3	Finitura con sabbia	Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
4.1	Carico attrezzi	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Urti, colpi, impatti e compressioni; investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Utilizzo di macchine Vicinanza traffico veicolare Ambiente di lavoro	Investimento di pedone Investimento di pedone Scivolamento, caduta a livello

Allegato 3: Schemi per l'individuazione dei rischi per la salute

A) Schema per l'individuazione dei rischi per la salute: impianto di produzione di asfalto per strade

PRODUZIONE DI ASFALTO PER STRADE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SALUTE	NOTE
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V.
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.2	Dosatura bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Videoterminale Microclima
2.3	Dosatura filler	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, videoterminale Microclima, polveri
3	Mescolazione materie prime	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
4	Stoccaggio e cessione prodotto finito	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri, radiazione solare U.V.

B) Schema per l'individuazione dei rischi per la salute: impianto di produzione di asfalto per marciapiedi (colato)

PRODUZIONE DI ASFALTO PER MARCIAPIEDI (COLATO)			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SALUTE	NOTE
1.1	Arrivo e stoccaggio aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
1.2	Arrivo e stoccaggio bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V.
1.3	Arrivo e stoccaggio filler	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
2.1.1	Predosatura aggregati lapidei	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
2.1.2	Riscaldamento ed essiccazione aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.1.3	Vagliatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.1.4	Dosatura aggregati lapidei	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
2.2	Dosatura bitume	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Videoterminale Microclima
2.3	Dosatura filler	Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Rumore, videoterminale Microclima, polveri
3	Mescolazione materie prime	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri
4	Stoccaggio e cessione prodotto finito	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel, fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti, videoterminale Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.

C) Schema per l'individuazione dei rischi per la salute: stesa di asfalto su strada di nuova costruzione

STESA DI ASFALTO SU STRADA DI NUOVA COTRUZIONE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SALUTE	NOTE
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
1.2	Apertura del cantiere	Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
2.1	Spargimento sabbia	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
2.2	Spruzzatura emulsione bituminosa	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.3.1	Compattazione asfalto con mezzo	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.3.2	Compattazione asfalto con attrezzo	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi di asfalto (IPA) Rumore, vibrazioni Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici

D) Schema per l'individuazione dei rischi per la salute: rifacimento di manto stradale con asfalto

RIFACIMENTO DI MANTO STRADALE CON ASFALTO			
FASE LAVORATIVA	RISCHI PER LA SALUTE	NOTE	
1.1	Arrivo squadra di lavoro, scarico attrezzi e mezzi d'opera	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
1.2	Apertura del cantiere	Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
2.1	Fresatura	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
2.2	Spazzatura e raccolta del fresato	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
2.3	Spruzzatura emulsione bituminosa	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA), fumi di bitume (IPA), idrogeno solforato Rumore Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.2.1	Stesa asfalto meccanica	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.2.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.3.1	Compattazione asfalto con mezzo	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel (IPA), fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.3.2	Compattazione asfalto con attrezzo	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi di asfalto (IPA) Rumore, vibrazioni Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.1	Carico attrezzi e mezzi d'opera	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici

E) Schema per l'individuazione dei rischi per la salute: stesa di asfalto colato su marciapiede

STESA DI ASFALTO COLATO SU MARCIAPIEDE			
FASE LAVORATIVA		RISCHI PER LA SALUTE	NOTE
1.1	Arrivo squadra di lavoro e scarico attrezzi	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
1.2	Apertura del cantiere	Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
2.1	Spargimento sabbia	Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.1	Arrivo asfalto	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro	Fumi diesel, fumi di asfalto (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V.
3.2	Stesa asfalto manuale	Agenti chimici Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi di asfalto (IPA) Microclima, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
3.3	Finitura con sabbia	Agenti chimici Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi di asfalto (IPA) Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.1	Carico attrezzi	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici
4.2	Chiusura del cantiere e partenza squadra di lavoro	Agenti chimici Utilizzo di macchine Ambiente di lavoro Movimentazione manuale di carichi	Fumi diesel (IPA) Rumore, scuotimenti Microclima, polveri, agenti biologici, radiazione solare U.V. Danni muscolo-scheletrici

Allegato 4: Monitoraggio ambientale esposizione ad IPA

Di seguito sono indicate le modalità tecniche standardizzate utilizzate durante lo studio PPTP-POPA per il campionamento ambientale e la misura dell'esposizione ad IPA.

Raccolta dei campioni:

- Campionatori personali indossati da ogni lavoratore per la durata di almeno quattro ore durante le fasi di stesa.
- Campionamento della frazione inalabile delle polveri aerodisperse su membrana in politetrafluoroetilene (PTFE), avente diametro di 37 mm e porosità di 2 micron (secondo metodo ufficiale National Institute for Occupational Safety and Health NIOSH n°5506).
- Campionamento della fase vapore con fiala riempita di resina adsorbente XAD2 da 100mg/50mg del tipo front/back (secondo metodo ufficiale NIOSH n°5506), posta in coda alla membrana in un sistema combinato (campionatore a doppio corpo).
- Flusso dell'aria campionata all'ingresso del portamembrana regolato a 2 l/min.
- Conservazione dei campioni in condizioni ottimali tali da non compromettere la loro integrità ed in particolare fenomeni di ossidazione spontanea o di evaporazione (congelati).
- Monitoraggio ambientale integrato effettuando nello stesso giorno il monitoraggio biologico.

Determinazione della concentrazione dei 16 IPA ritenuti di maggior rilevanza tossicologica dall'EPA

(Environmental Protection Agency: acenaftene, acenaftilene, antracene, benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(g,h,i)pirene, benzo(k)fluorantene, crisene, dibenzo(a,h)antracene, fenantrene, fluorantene, fluorene, indeno(1,2,3-c,d)pirene, naftalene, pirene) :

- Trattamento delle membrane mediante bagno a ultrasuoni per 30 minuti con 5 ml di acetonitrile. La soluzione è stata portata quasi a secchezza in corrente di azoto a 40°C ed il residuo è stato quindi ripreso con 1 ml di acetonitrile.
- Trasferimento delle resine XAD2 contenute nelle fiale in 5 ml di acetonitrile e quindi trattate per 30 minuti in bagno a ultrasuoni.
- Determinazione analitica degli IPA mediante cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC) con rivelatore spettrofluorimetrico, utilizzando una colonna RP-PAH (15 cm x 4,6 mm ID, 5µm).

Il limite di rilevazione del metodo varia in funzione dell'analita considerato, come riportato in quantità assoluta (ng) nella tabella seguente:

Sostanza	LOD (ng)
Acenaftene	1
Acenaftilene	100
Antracene	0,2
Benzo(a)antracene	0,05
Benzo(a)pirene	0,02
Benzo(b)fluorantene	0,1
Benzo(k)fluorantene	0,02
Benzo(g,h,i)perilene	0,2
Crisene	0,05
Dibenzo(a,h)antracene	0,04
Fenantrene	0,2
Fluorantene	0,2
Fluorene	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,2
Naftalene	1
Pirene	0,2

Allegato 5: Valutazione dei rischi con stima esposizione ad IPA

Di seguito vengono riportate le caratteristiche aziendali e di lavorazione che, se rispettate, rendono giustificato il procedere alla valutazione dei rischi senza l'effettuazione di misure ambientali, avvalendosi di una stima dell'esposizione fondata anche sui risultati dello studio PPTP-POPA.

Caratteristiche aziendali

- Lavorazione di asfaltatura per un massimo di 20 giorni all'anno
- Operai addetti alle opere di asfaltatura in numero inferiore a 10
- Non iscrizione alla SOA

Caratteristiche di lavorazione

- Lavorazione in campo aperto (esclusi quindi gallerie, ecc.)
- Condizioni meteo: pressione medio-alta, bava di vento a direzione variabile secondo la scala di Beaufort, umidità relativa intorno al 50%, temperatura intorno a 25°C.
- Tipologia strade: comunali, provinciali, statali, private, marciapiedi
- Traffico veicolare concomitante: assente, scarso, medio
- Temperatura asfalto: 120 – 260 °C

Allegato 6: Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

<i>DPI</i>	<i>LAVORAZIONE</i>
Indumenti ad alta visibilità	Stesa di asfalto su strade in vicinanza di traffico veicolare Stesa di asfalto su marciapiedi in vicinanza di traffico veicolare
Calzature con soles anticalore	Stesa di asfalto su strade
Guanti resistenti al calore	Stesa di asfalto su marciapiedi Stesa di asfalto su strade
Tuta monouso in tyvek	Spruzzatura manuale di emulsione bituminosa
Cappello a tesa larga	Attività in cantiere stradale in presenza di sole
Casco	Attività di sollevamento carichi con mezzi
Occhiali con protezione anche laterale	Spruzzatura manuale di emulsione bituminosa
Occhiali anti-UV	Attività in cantiere stradale in presenza di sole
Facciale filtrante antipolvere di classe 1	Fresatura asfalto da sostituire Spazzatura e raccolta del fresato
Facciale filtrante antipolvere di classe 2 con filtro in carbone attivo (FFP2SL)	Spruzzatura manuale di emulsione bituminosa Stesa di asfalto su strade in particolari situazioni (gallerie, ecc.) Stesa di asfalto su marciapiedi in particolari situazioni (sottopassi, ecc.)
Protezione auricolare	Lavorazioni con Lep,d superiore a 85 dB
Prodotti antisolari con filtri UVA e UVB (Fattore di protezione solare di almeno 20 ed adeguato al fototipo)	Attività in cantiere stradale in presenza di sole

Allegato 7: Bibliografia

AA.VV. – Atti Convegno “Salute e sicurezza nelle opere di asfaltatura” – Milano, 28 ottobre 2004 – ed. ASLE – Milano, 2004

Agazzi M., Ariano E., Astori D., Bonelli G., Cantoni S., Cirila P.E., De Michele E., Filipponi A., Foà V., Joli A., Mariani L.M., Martinotti I., Prandi E., Roderi G., Zito E. – Il cantiere stradale. Salute e sicurezza nelle opere di asfaltatura – A cura di P.E.Cirila – ed. ASLE - Borgone Susa, ottobre 2004

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Prevenire le patologie muscoloscheletriche legate all’attività lavorativa – Facts – 2000; 4

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Una buona gestione per prevenire gli infortuni – Facts – 2001;13

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Scivolamenti e cadute sul lavoro: azioni preventive – Facts – 2001;14

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Prevenzione infortuni nel settore dell’edilizia – Facts – 2001; 15

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Prevenzione degli infortuni sul lavoro con mezzi di trasporto – Facts – 2001;16

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Prevenire gli incidenti stradali in cui sono coinvolti mezzi pesanti – Facts – 2001; 18

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Il successo non è un... «incidente». La Prevenzione degli infortuni in pratica – Lussemburgo, 2002

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – Agenti biologici – Facts – 2003; 41

Agenzia Europea per la sicurezza e salute sul lavoro – La salute e la sicurezza nei cantieri di piccole dimensioni – Facts – 2004; 48

Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro – Gestione del rumore nell’edilizia – OSHA ed. – Belgio, 2004

American Conference of Governmental Industrial Hygienists – Industrial ventilation, a manual of recommended practices – ACGIH ed. – Cincinnati, 1998

Andersson G.B.J. - Epidemiological features of chronic low-back pain – Lancet – 1999; 354:581-585

Beeck R., Hermans V. - Work-related Low Back Disorders - European Agency for Safety and Health at Work ed. – Lussemburgo, 2000

Bianco P., Anzelmo V., Lista A., Di Stefano C., Cristiano A., Mercuri M.A. – Tetano e ambiente di lavoro. Dati INAIL 1987-1995 – Acta Medica Mediterranea – 1997; 13:683-685

Boffetta P., Burstyn I. – Cancer mortality among european asphalt workers: selected papers from a study of cancer risk in the european asphalt industry coordinated by the International Agency for Research on Cancer – American Journal of Industrial Medicine – 2003;43

Buckle P., Devereux J.– Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders - European Agency for Safety and Health at Work ed. - Lussemburgo, 1999

Buratti M., Campo L., Fustinoni S., Valla C., Martinotti I., Cirila P.E., Cavallo D., Foà V. - Evaluation of occupational exposure to airborne polycyclic aromatic compounds in asphalt workers with the use of ultraviolet detection – Journal of Occupational and Environmental Hygiene - 2006; in stampa

- Buratti M., Pellegrino O., Brambilla G., Colombi A. – Urinary excretion of 1-hydroxypyrene as a biomarker of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from different sources – *Biomarkers* – 2000; 5:368-381
- Burdorf A., Sorock G. – Positive and negative evidence of risk factors for back disorders - *Scandinavian Journal Work Environment & Health* – 1997; 23:243-256
- Burstyn I., Boffetta P., Jarvholm B., Partanen T., Svane O., Langard S., Kauppinen T., Stucker I., Shaham J., Heederik D., Ahrens W., Bergdahl I., Cené S., Hooiveld M., Randem B.G., Johansen C., Ferro G., Kromhout H. – Risk of fatal industrial accidents and death from other external causes among asphalt workers – *Occupational and environmental medicine* – 2004; 61:86-88
- Buscema G. – *La pratica delle moderne pavimentazioni stradali* – Milano, 1952
- Campo L., Addario L., Scibetta L., Buratti M., Foà V., Longhi O., Cirila P., Martinotti I., Fustinoni S. – Nuovi indicatori per il monitoraggio biologico dell'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici: gli IPA urinari – *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* – 26(4):35-37; 2004
- Campo L., Addario L., Buratti M., Scibetta L., Longhi O., Valla C., Cirila P.E., Martinotti I., Foà V. Fustinoni S. – Biological monitoring of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons by determination of unmetabolized compounds in urine – *Toxicology Letters* – 2006; 162:132-138
- Campo L., Buratti M., Fustinoni S., Cirila P.E., Martinotti I., Longhi O., Cavallo D., Foà V. - Evaluation of Exposure to PAHs in Asphalt Workers by Environmental and Biological Monitoring - *Annals of the New York Academy of Sciences* – 2006; in stampa
- Cavallo D., Fustinoni S., Buratti M., Prandi E., Longhi O., Cirila P., Martinotti I., Foà V. – Valutazione dell'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici nella stesura dell'asfalto – *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* – 2003; 25(Suppl 3):98-99
- Cirila P.E., Martinotti I. e Gruppo PPTP-POPA – *Salute e Sicurezza: Opere di asfaltatura* – A cura di P.E.Cirila e I.Martinotti – ed. INAIL – Milano, ottobre 2004
- Cirila P.E., Martinotti I. – Opere d'asfaltatura, rischi sotto controllo – *Lavoro Oggi* – 2004; 46:41-46
- Cirila P.E., Martinotti I. – Rischi per la salute e la sicurezza nelle opere di asfaltatura: focus sull'esposizione ad idrocarburi policiclici aromatici (IPA) – *Rassegna del bitume* – 2005; 49:33-38
- Cirila P.E., Martinotti I. – Opere di asfaltatura stradale, quali rischi per la salute – *Lavoro Sicuro* – 2005; 2:50-53
- Cirila P.E., Martinotti I. – Opere di asfaltatura stradale, rischio tossicologico e cancerogeno – *Lavoro Sicuro* – 2005; 3:50-52
- Cirila P.E., Martinotti I., Buratti M., Fustinoni S., Zito E., Prandi E., Longhi O., Cavallo D., Foà V. - Assessment of Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in Italian Asphalt Workers - *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* – 2006; in stampa
- Cirila P.E., Martinotti I., Zito E., Prandi E., Buratti M., Longhi O., Fustinoni S., Cavallo D., Ariano E., Cantoni S., Foà V. - Valutazione dell'esposizione a composti organici aromatici e IPA nelle opere di asfaltatura: i risultati dello Studio PPTP-POPA – *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* – 2005; 27(3):299-303
- Cirila P.E., Martinotti I., Zito E., Prandi E., Buratti M., Longhi O., Fustinoni S., Cavallo D., Ariano E., Cantoni S., Foà V. - Valutazione dell'esposizione ad idrocarburi policiclici aromatici nelle opere di asfaltatura: i risultati dello Studio PPTP-POPA – *Atti Congresso Nazionale SIMLII 2005* – Parma, 2005
- Cirila P.E., Zito E., Martinotti I., Prandi E., Buratti M., Cavallo D., Fustinoni S., Longhi O., Ariano E., Cantoni S., Foà V. – Valutazione dell'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici e del loro assorbimento negli addetti alle opere di asfaltatura – *Atti Convegno "Il rischio da agenti chimici nella produzione e messa in opera dei conglomerati bituminosi"* – Modena 14 ottobre 2004
- Colombini D., Occhipinti E., Cairoli S., Battevi N., Menoni O., Ricci M.G., Sferra C., Balletta A., Berlingo E., Draicchio F., Palmi S., Papale A., Di Loreto G., Barbieri P.G., Martinelli M., Venturi E.,

Molteni G., De Vito G., Grieco A.; E.P.M. Research Unit – Musculoskeletal conditions of the upper and lower limbs as an occupational disease: what kind and under what conditions. Consensus document of a national working-group: ISPESL – La Medicina del Lavoro – 2003; 94(3):312-329

CONCAWE – Bitumens and Bitumen Derivates (Product dossier 92/104) – Brussels: Concawe's Petroleum Products and Health Management Groups, 1992

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome – Titolo V D.Lgs n°626/94 “Movimentazione manuale dei carichi” - Linee Guida

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome – Titolo VII D.Lgs n°626/94 “Protezione da agenti cancerogeni mutageni” - Linee Guida

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome – Titolo VII-bis D.Lgs n°626/94 “Protezione da agenti chimici” - Linee Guida

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei Luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome – Titolo VIII D.Lgs n°626/94 “Protezione da agenti biologici” - Linee Guida

Discacciati M., Filippucci G. – Le strade: progettazione, costruzione, manutenzione – Roma, 1995

European Agency for Safety and Health at Work – How to reduce workplace accidents – Lussemburgo, 2001

European Agency for Safety and Health at Work – Dangerous substances: Handle with care – Magazine – 2003; 6

Eurostat - Accidents at work in the EU in 1996 - Statistics in Focus – 2000; 4

Kimlin M.G., Parisi A., Wong J.C.F. – Quantification of personal solar UV exposure of outdoor workers, indoor workers and adolescents at two locations in Southeast Queensland – Photodermatology, photoimmunology & photomedicine – 1998; 14:7-11

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenetic Risks to Human - Solar and ultraviolet radiations – IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – 1992; 55:1-316

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenetic Risks to Human – Polynuclear aromatic compounds – IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans – 1985; vol. 35

Martinotti I., Cirila P.E., Buratti M., Fustinoni S., Campo L., Longhi O., Cavallo D., Zito E., Prandi E., Foà V. - Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in italian asphalt workers – Atti ICOH 2006 – Milano, 2006

Martinotti I., Cirila P.E., Zito E., Prandi E., Buratti M., Longhi O., Fustinoni S., Cavallo D., Ariano E., Cantoni S., Foà V. - Valutazione dell'esposizione a composti organici aromatici e IPA nelle opere di asfaltatura mediante lo studio della contaminazione cutanea – Atti Congresso Nazionale SIMLII 2005 – Parma, 2005

Minoia C., Magnaghi S., Micoli G., Fiorentino M.L., Turci R., Angeleri S., Berri A. – Determination of environmental reference concentration of six PAHs in urban areas (Pavia, Italy) – Science of the Total Environment – 1997; 198:33-41

National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH guide to industrial respiratory protection – Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention ed. – Cincinnati, 1987 – DHHS (NIOSH) Publication No 87-116

National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH respirator decision logic – Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention ed. – Cincinnati, 1987 – DHHS (NIOSH) Publication No 87-108

National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH guide to the selection and use of particulate respirators certified under 42 CFR 84 – Department of Health and Human Services,

Public Health Service, Centers for Disease Control ed. – Cincinnati, 1987 – DHHS (NIOSH) Publication No 96-101

National Institute for Occupational Safety and Health – Asphalt fume exposures during the manufacture of asphalt roofing products: current practices for reducing exposure – Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention ed. – Cincinnati, 2001 – DHHS (NIOSH) Publication No. 2001-127

Occhipinti E., Colombini D., Cantoni S., Menoni O., Grillo S., Molteni G., Grieco A. – Alterazioni del rachide nei conducenti di automezzi pesanti – *Medicina del Lavoro* – 1986; 77: 280-292

Occhipinti E., Colombini D., Molteni G., Menoni O., Boccardi S., Grieco A. – Messa a punto e validazione di un questionario per lo studio delle alterazioni del rachide in collettività lavorative – *La Medicina del lavoro* – 1988; 79:390-402

Occhipinti E., Colombini D., Molteni G. – The experience of the EPM (Ergonomics of Posture and Movement) Research Unit in risk analysis and the prevention of work-related musculo-skeletal diseases (WMSDs) - *La Medicina del lavoro* – 2003; 94(1):83-91

Pavanello S., Genova A., Foà V., Clonfero E. – Valutazione dell'esposizione professionale ad idrocarburi policiclici aromatici mediante l'analisi dei livelli urinari di 1-pirenolo – *La Medicina del Lavoro* – 2000; 91:192-205

Petrini N. – L'impiego delle fibre nella fotoprotezione – *Atti del Forum Internazionale Tessile e Salute* – Biella 17-19 gennaio 2001: 100-102.

Pope M.H., Magnusson M.P.T., Wilder D.G. – Low back pain and whole body vibration – *Clinical Orthopaedics & Related Research* – 1998; 354:241-248

Roggi C., Minoia C., Sciarra G.F., Apostoli P., Maccarini L., Magnaghi S., Cenni A., Fonte A., Nidasio G.F., Micoli G. – Urinary 1-hydroxypyrene as a marker of exposure to pyrene: an epidemiological survey on a general population group – *Science of the Total Environment* – 1997; 199:247-254

Rosso S., Zanetti R., Martinez C., Tormo M.J., Schraub S., Sancho-Garnier H., Franceschi S., Gafa L., Perea E., Navarro C., Laurent R., Schrameck C., Talamini R., Tumino R., Wechsler J. – The multicentre south European study "Helios" II: different sun exposure patterns in aetiology of basal cell and squamous cell carcinomas of the skin – *British Journal of Cancer* – 1996; 73:1447-1454

Szanişzlò J., Ungvary G. – Polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and burden of outdoor workers in Budapest – *Journal of Toxicology and Environmental Health* – 2001; 62:297-306

Viikari-Juntura E., Takala E.P., Riihimaki H., Malmivaara A., Martikainen R., Jappinen P. – Standardized physical examination protocol for low back pain disorders: feasibility of use and validity of symptoms and signs – *Journal of clinical epidemiology* – 1998; 51: 245-255

Vonesch N., Tomao P., Signorini S., Palmi S., Papaleo B. – La profilassi vaccinale: contributo per il controllo del rischio biologico nei lavoratori esposti – I.S.P.E.S.L. – Dipartimento di Medicina del Lavoro.

Waters T., Putz Anderson V., Garg A., Fine L.J. – Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks – *Ergonomics* – 1993; 36:749-776

Watts R.R., Wallingford K.M., Williams R.W., House D.E., Lewtas F. – Airborne exposure to PAH and PM2.5 particles for road paving workers applying conventional asphalt and crumb rubber modified asphalt – *Journal of Exposure, Analysis and Environmental Epidemiology* – 1998; 8:213-229

Wilkstrom B., Kjellberg A., Landstrom U. – Health effects of long-term occupational exposure to whole body vibration: a review – *International Journal of Industrial Ergonomics* – 1994; 14:273-292

Zardini M. – *Asfalto: il carattere della città* – Milano, 2003

Allegato 8: Normativa essenziale di riferimento

D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955 e successive modificazioni ed integrazioni

D.P.R. n. 303 del 19 marzo 1956 e successive modificazioni ed integrazioni

Legge n. 292 del 5 marzo 1963

D.P.R. n. 1301 del 7 settembre 1965

D.Lgs n. 277 del 15 agosto 1991 e successive modificazioni ed integrazioni

D.Lgs n. 626 del 19 settembre 1994 e successive modificazioni ed integrazioni

D.Lgs n. 494 del 14 agosto 1996 e successive modificazioni ed integrazioni

Circolare del Ministero della Sanità n. 16 del 11 novembre 1996

D.M. del 10 marzo 1998

D.M. del 2 ottobre 2000

Legge n. 388 del 23 dicembre 2000

D.M. del 2 maggio 2001

D.Lgs n. 187 del 19 agosto 2005