

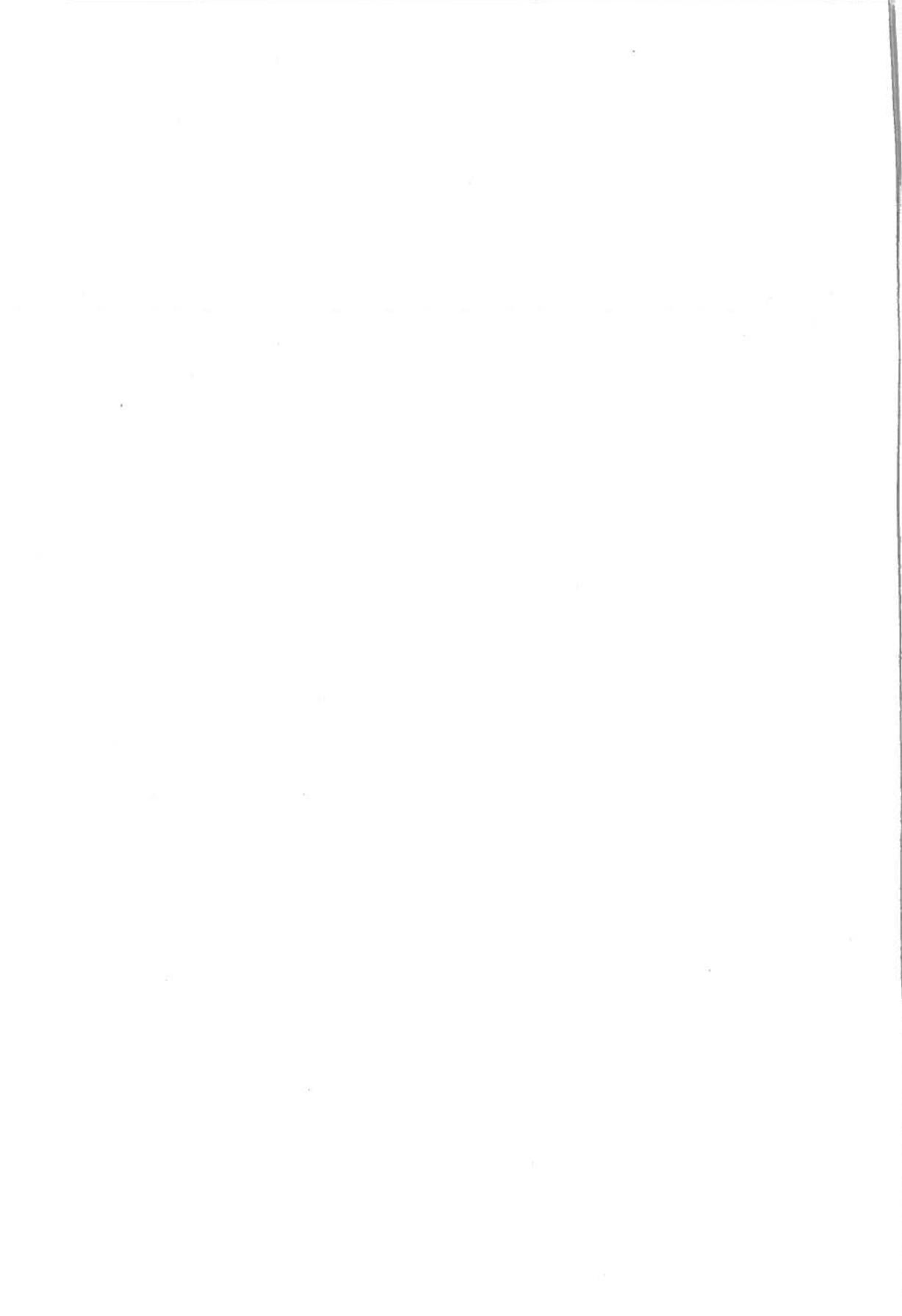
A cura di
Danila Scala

LAVORO E SALUTE RIPRODUTTIVA



ARPAT

Lavoro e salute riproduttiva



Lavoro e salute riproduttiva

a cura di Danila Scala

REGIONE TOSCANA



Giunta Regionale



ARPAT

giugno 1999

Lavoro e salute riproduttiva

© ARPAT 1999

Coordinamento editoriale: Pietro Bertoli, ARPAT, Settore tecnico CEDIF

Redazione: Silvia Angiolucci, ARPAT, Settore tecnico CEDIF

Realizzazione editoriale: Litografia I.P. Firenze

Copertina: Franco Signorini

AUTORI

- Carlotta Alaura *Tecnico della protezione ambientale, ARPAT, settore tecnico CEDIF*
- Carla Arfaioni *Medico del lavoro, Azienda USL 10 Firenze, U.O. Igiene e salute luoghi di lavoro, Gruppo di lavoro Educazione alla salute Formazione e Documentazione*
- Laura Caramelli *Medico Tossicologo, Azienda ospedaliera Careggi, Firenze, U.O. Tossicologia Medica - Centro riferimento regionale di Tossicologia Perinatale*
- Antonella Ciani Passeri *Medico del lavoro, Azienda USL 10, Firenze, U.O. Igiene e salute luoghi di lavoro, Gruppo di lavoro Tutela delle lavoratrici madri*
- Cinzia Di Pede *Medico del lavoro, Azienda USL 5, area Pisana, U.O. Igiene e Salute luoghi di lavoro*
- Gianni Forti *Professore Unità di Andrologia, Dipartimento di Fisiologia clinica, Università degli studi di Firenze*
- Antonella Innocenti *Regione Toscana, Dipartimento Diritto alla salute e politiche di solidarietà, Area Servizi della Prevenzione*
- Claudia Livi *Ginecologa, Centro Italiano Fertilità e Sessualità, Firenze*
- Lucia Miligi *Epidemiologa, Azienda ospedaliera Careggi, Firenze, U.O. Epidemiologia Occupazionale*
- Paola Pasquinelli *Regione Toscana, Dipartimento Diritto alla salute e politiche di solidarietà, Area Servizi della Prevenzione*
- Danila Scala *Medico igienista, ARPAT, settore tecnico CEDIF*
- Carlo Smorlesi *Medico Tossicologo, Azienda ospedaliera Careggi, Firenze, U.O. Tossicologia Medica - Centro di Riferimento Regionale di Tossicologia Perinatale*
- Letizia Sommani *Medico del lavoro, Azienda USL 10, Firenze, responsabile U.O. Medicina Preventiva e Sorveglianza sanitaria*
- Francesca Torricelli *Biologa, Azienda ospedaliera Careggi, Firenze, responsabile U.O. Citogenetica e genetica*
- Angela Veraldi *Collaboratrice U.O. Epidemiologia occupazionale, Azienda ospedaliera Careggi, Firenze*
- Laurent Vogel *Ricercatore Bureau Technique Syndacal Européen pour la Santé e la Sécurité, Bruxelles*
- Carla Zamboni *Medico del lavoro, Azienda USL 10, Firenze, U.O. Igiene e salute luoghi di lavoro*

INDICE

PRESENTAZIONE	p.	9
PREFAZIONE	p.	12
Decreto Legislativo 645/96: alcune riflessioni <i>Antonella Ciani Passeri, Carla Arfaioli</i> <i>Antonella Innocenti, Paola Pasquinelli</i>	p.	17
Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione <i>Lucia Miligi, Angela Veraldi</i>	p.	29
Tossicologia della riproduzione e dello sviluppo <i>Laura Caramelli, Carlo Smorlesi,</i> <i>Francesca Torricelli</i>	p.	41
Fattori di rischio ergonomici <i>Cinzia Di Pede, Carla Zamboni</i>	p.	52
Radiazioni ionizzanti, lavoro notturno, gas anestetici, farmaci antineoplastici, agenti biologici <i>Carla Zamboni</i>	p.	70
Infertilità <i>Gianni Forti, Claudia Livi,</i> <i>Lucia Miligi, Letizia Sommani</i>	p.	83

Formazione e informazione: alcune esperienze <i>Carla Arfaioli</i>	p. 105
Ricerche <i>Danila Scala</i>	p. 112
Documentazione <i>Danila Scala</i>	p. 130
Lavoro femminile <i>Carlotta Alaura</i>	p. 156
APPENDICI	
1. Decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 645	p. 177
2. Lavori vietati in gravidanza e fino a sette mesi dopo il parto: norme ed elenchi di riferimento (art. 5 DPR 1026/76)	p. 183
3. Il recepimento della direttiva 92/85/CEE relativa alla sicurezza e alla salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento	p. 212
4. Rilevazioni statistiche demografiche e sanitarie	p. 236
5. Sostanze chimiche e infertilità maschile: bibliografia	p. 245

PRESENTAZIONE

Il tema del rapporto "donne e lavoro" è stato al centro di un'attenta attività di ricerca e di documentazione da parte dei servizi e delle strutture di prevenzione della Regione Toscana e ciò ha consentito di acquisire e rendere disponibile un patrimonio di dati e di conoscenze sempre più completo ed aggiornato.

L'attività di studio e di ricerca, alimentata e orientata dalla pratica operativa degli operatori della prevenzione collettiva, ha maturato inoltre l'esigenza di un approccio più ampio nell'analisi del rapporto "donne e lavoro", assumendo una dimensione nella quale siano considerati in continuità ed in integrazione gli aspetti del lavoro in età fertile (sia femminile che maschile), la riproduzione e lo sviluppo dell'embrione e del feto.

Questo orientamento, non ancora completamente consolidato a livello giuridico-normativo, introduce la necessità di ampliare l'osservazione, oltre ai fattori di rischio già riconosciuti ed individuati, anche ad altri finora non adeguatamente analizzati, e cioè: fattori sociali, psicologici e relazionali.

La presente pubblicazione, ancora una volta (e positivamente) frutto della collaborazione fra Dipartimento regionale, Dipartimenti di prevenzione delle Aziende sanitarie e settore tecnico CEDIF di ARPAT, vuole rappresentare un contributo in questa direzione, proponendo all'attenzione dei lettori un quadro complessivo del problema: da quello giuridico-amministrativo, a quello epidemiologico e clinico, a quello partecipativo e di riconoscimento di nuovi diritti. Il libro è frutto di operatori ed esperti delle diverse discipline che in maniera coordinata ed integrata hanno analizzato ed interpretato i diversi problemi, cercando di mantenere un'organicità di trattazione della materia.

L'argomento del lavoro in età fertile e in gravidanza trova un puntuale riferimento nel documento conclusivo della Commissione paritetica Camera dei Deputati e Senato, relativo alla "Indagine conoscitiva sulla sicurezza e l'igiene del lavoro", dove si evidenzia la necessità di approfondire le conoscenze sulla specificità del lavoro femminile.

Il disegno di legge per l'emanazione di un testo-unico sulle norme generali di tutela della salute e della sicurezza del lavoro richiama ulteriormente la necessità di un riordino della normativa che non si deve limitare solo agli aspetti della salute riproduttiva e delle lavoratrici madri, ma più complessivamente risponda anche a tutti gli altri aspetti già prima richiamati. Il disegno di legge propone a tale proposito l'istituzione di specifici osservatori di epidemiologia occupazionale e l'attivazione di dettagliate informazioni sui rischi e sui relativi programmi di prevenzione.

La dimensione del problema è indubbiamente di ampia rilevanza: la forza-lavoro femminile nel nostro Paese era nel 1994 pari al 36% di quella complessiva; in Toscana ha raggiunto il 39% nel 1996.

Pur con i limiti e le difficoltà dovute all'attuale momento di sviluppo economico-produttivo del nostro Paese e al mantenimento dei livelli occupazionali esistenti, la percentuale delle donne-lavoratrici è in continuo aumento e nei prossimi anni si registreranno situazioni analoghe a quelle dei paesi più industrializzati, dove non esistono differenze sostanziali di occupazione fra maschi e femmine.

La maggior presenza delle donne negli ambienti di lavoro pone problemi nuovi e specifici di prevenzione cui i datori di lavoro, le imprese, le organizzazioni sindacali, le istituzioni devono dare risposta.

È da sottolineare inoltre un particolare aspetto che si associa a quello delle donne occupate e cioè che più del 90% di esse svolgono contemporaneamente anche un'attività domestica legata alla famiglia, al funzionamento della casa ecc., con "rischi domestici" che si accompagnano a quelli tradizionali.

Ciò induce da un lato a mantenere e continuare l'attività di sorveglianza che si sta effettuando sulle fonti tradizionali e riconosciute di rischio e, dall'altro, comporta il dovere di esplorare e approfondire nuove ipotesi e correlazioni fra le quali ad esempio: l'interrelazione di rischi associati al doppio lavoro (stress, ansia, fatica fisica ecc.); il lavoro notturno e quello a turni; l'incidenza di rischi per l'apparato scheletrico-muscolare, ecc.. Alcune di queste derivano da situazioni conosciute per le quali, adottando

adeguate misure, l'intervento preventivo può essere determinante ai fini di evitare malattie o infortuni.

Come sottolineato, esiste già nel nostro paese un consistente corpo giuridico-normativo sulla materia: dall'iniziale legge 1204/71 sulla tutela delle lavoratrici madri e dal successivo regolamento di attuazione, sono stati emanati una serie di provvedimenti che hanno definito ulteriormente il campo di azione. Con il decreto legislativo 626/94 le norme specifiche sulle donne lavoratrici vengono inquadrare nel complesso delle norme generali sulla prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro, ed il successivo decreto legislativo 645/96, riguardante "l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento", adegua la normativa italiana a quella europea.

Viene così a costituirsi un corpo legislativo abbastanza consistente, ma con alcuni elementi di problematicità nell'individuazione dei ruoli e delle competenze fra i vari organi di indirizzo e controllo della pubblica amministrazione.

In particolare, il decreto legislativo 645/96, sembra voler introdurre una separazione ed una duplicità di interventi fra Servizio Sanitario Nazionale e Ispettorato del Lavoro; ciò contrasterebbe con l'obiettivo di maggior coordinamento ed integrazione fra i diversi organismi pubblici come auspicato e sancito nelle recenti leggi di delega e semplificazione amministrativa.

È necessario comunque, al di là di quelli che saranno gli esiti di approfondimento giuridico sulle competenze e sui ruoli dei vari enti, che si ricerchino le condizioni migliori per realizzare, nella pratica, il più alto livello di tutela di salute di tutti i lavoratori.

Bruno Cravedi
Regione Toscana
Dipartimento diritto alla
salute e politiche di solidarietà

Stefano Beccastrini
Agenzia regionale per la protezione
ambientale della Toscana
Settore tecnico CEDIF

PREFAZIONE

L'attenzione alla procreazione è molto alta in questi anni ed è presente in numerosi ambiti e campi di ricerca: sanitari, demografici, sociali, etici e religiosi. La capacità di procreare sempre meno può essere ridotta ad una semplice combinazione fra capacità economiche, di competenza maschile, e capacità naturali, di competenza femminile, ed anche gli agenti ambientali vengono studiati nell'ipotesi che possano ostacolare la funzione riproduttiva della popolazione generale e dei lavoratori, e/o modificare le specie animali esistenti.

Dalla sentenza della Corte costituzionale del 1993, con cui si riconosceva alle Aziende USL il compito della vigilanza e prevenzione dei rischi occupazionali in gravidanza - prima condotta in esclusiva dall'Ispettorato del Lavoro - molta strada è stata fatta nei servizi di medicina del lavoro territoriali per applicare quanto previsto dalla L.1204/71 e successivamente dal decreto 645/96, a tutela delle lavoratrici incinta, puerpere e in allattamento. Di tale percorso, indicatori semplici a nostra disposizione sono le esperienze attivate per la formazione e l'informazione dei soggetti interessati (alcune riportate nel capitolo *Formazione e informazione: alcune esperienze*, nella presente pubblicazione), e la stessa diffusione che ha avuto il precedente quaderno *Lavoro e gravidanza*, pubblicato nel 1994 e ristampato nel 1996 per poter soddisfare tutte le richieste pervenute.

È proprio agli operatori sanitari impegnati nella prevenzione nei luoghi di lavoro che si rivolge questo nuovo quaderno ARPAT-CEDIF, siano essi medici delle Aziende sanitarie o medici competenti delle imprese produttive. Il progetto, infatti, è in continuità con le attività fin qui svolte e si propone di aggiornare l'informazione sulle novità emerse nel periodo, di

favorire lo sviluppo di un approccio preventivo più articolato, rivolto ai lavoratori in età fertile, oltre che alla gravidanza.

In molte parti di questa pubblicazione, quando si tratta di materie scientifiche e quando si illustrano provvedimenti normativi (come nei primi due capitoli), si parla infatti non di patologia della gravidanza, ma di tossicità della riproduzione e di tossicità dello sviluppo, in sintonia con la letteratura corrente. Con tossicologia della riproduzione si vogliono indicare le condizioni che interferiscono con le funzioni riproduttive o sessuali di maschi e femmine in età post-puberale, che alterano i normali processi fisiologici, i meccanismi regolatori, il funzionamento degli organi sessuali e riproduttivi, l'integrità genetica dello sperma o degli ovuli. La tossicità dello sviluppo è invece la condizione che, nel periodo dal concepimento alla pubertà, produce effetti avversi sulla prole: morte prenatale o neonatale precoce, disturbo della crescita, anomalie strutturali, deficit funzionali.

È stato possibile affrontare alcuni aspetti inerenti entrambe le problematiche grazie alla collaborazione e al confronto con operatori impegnati in ambiti clinici diversi della medicina del lavoro, universitari, ospedalieri, centri di ricerca pubblici e privati della regione Toscana, non già per ottenere un trattato sull'argomento, bensì per rispondere alle esigenze di integrazione di dati e di diffusione delle informazioni e delle esperienze.

Naturalmente la tossicità per la riproduzione e quella per lo sviluppo sono condizioni correlate, ma sul piano operativo individuano soggetti diversi da tutelare: l'uomo e la donna (futuri genitori) nel primo caso, il prodotto del concepimento nel secondo caso, durante il periodo di sviluppo embrionale e fetale nel corpo materno. Si fa notare, in più parti di questa pubblicazione, come il nascituro è per ora il vero soggetto espressamente tutelato dalla legislazione del lavoro, sia a livello nazionale che comunitario (e di conseguenza nella maggior parte dei paesi che recepiscono le direttive europee). La donna in gravidanza che lavora è protetta in modo specifico affinché non ci siano ostacoli al corretto andamento della gestazione e dell'allattamento, e non espressamente per garantirne la sicurezza e la salute, in considerazione dei cambiamenti temporanei del suo stato fisico e fisiologico.

Sempre parlando di salute della donna, i riferimenti a manifestazioni particolari di tossicità riproduttiva, come i disturbi mestruali in senso lato, sono poco frequenti nella letteratura selezionata (benchè risultino mol-

to frequenti nella popolazione femminile), mentre è ampio il dibattito sull'ipotesi di riduzione della capacità di procreazione della coppia e sul possibile ruolo giocato dagli agenti inquinanti ambientali.

Questa pubblicazione ha tenuto conto di tali tendenze, dando spazio alle tematiche più attuali. Si apre con l'inquadramento legislativo della tutela delle lavoratrici madri, e con l'illustrazione del decreto 645/96 che recepisce la direttiva 95/82, di cui si illustrano in Appendice 3 le modalità di recepimento in altri paesi della Unione europea. Non manca in questa specifica materia il fenomeno tutto italiano del sovrapporsi di disposizioni diverse: sopravvivono infatti legislazioni precedenti, che si applicano a soggetti non coperti dal d.lgs 626/94, e che mantengono una serie di divieti e limitazioni al lavoro delle donne in gravidanza (riportati in Appendice 2), non sempre coerenti con le nuove disposizioni di fonte comunitaria, né adeguate alle realtà lavorative attuali. Fenomeno tra l'altro denunciato nel *Documento conclusivo della Indagine conoscitiva sulla sicurezza e l'igiene del lavoro*, noto come relazione di Carlo Smuraglia, Presidente del Comitato paritetico delle Commissioni XI (Lavoro pubblico e privato) della Camera dei Deputati e 11° (Lavoro e previdenza sociale) del Senato della Repubblica. Occorre notare, comunque, che la legislazione comunitaria non ha migliorato, in genere, il livello di tutela preesistente nei paesi dell'unione, e in Italia l'adeguamento legislativo che si auspica non dovrebbe portare ad un abbassamento di tale tutela, bensì dovrebbe rendere la norma più facile da conoscere e da gestire da parte dei soggetti interessati, lavoratori e loro rappresentanti e datori di lavoro, migliorandone il livello di applicazione, ancora insufficiente.

Sarebbe altresì auspicabile avviare la prevenzione dei rischi per la salute riproduttiva, anziché per la gravidanza, anche in considerazione di quanto viene detto in questa pubblicazione a proposito del danno genotossico alle cellule germinali che può avvenire in epoca precedente il concepimento o nel periodo della organogenesi (coperto da tutela, ma in pratica quasi mai protetto tempestivamente). Il rischio genotossico viene qui affrontato in più parti (vedi i capitoli *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione* e *Tossicologia della riproduzione e dello sviluppo*) e con particolare riferimento alle sostanze chimiche e al loro controllo nell'ambiente di lavoro (vedi il capitolo *Documentazione*).

Viene altresì affrontato il tema delle possibili alterazioni a carico della fertilità di coppia, molto attuale nei paesi sviluppati, presentando le proble-

matiche maschili e femminili, nonché le conoscenze sui possibili fattori di rischio occupazionale (vedi il capitolo *Infertilità*). Altre informazioni utili riportate sono quelle fornite da alcuni servizi della nostra Regione, attivi sul piano della diagnostica, dell'assistenza e della sorveglianza sanitaria nel particolare settore della teratogenicità e genotossicità, che sempre più assume importanza nell'area materno-infantile, sia perchè le malformazioni costituiscono la prima causa di mortalità infantile, sia per il ruolo che i fattori genetici sembrano rivestire in numerose patologie (Registro Toscano Difetti Congeniti, servizio di Tossicologia perinatale, di citogenetica e genetica). Interessante è anche il quadro di approfondimento che risulta dalle ricerche italiane, segnalate al capitolo *Ricerche*.

Sul piano dei rischi e danni per le lavoratrici in gravidanza, si è provveduto a completare il quadro delineato nel precedente *Lavoro e gravidanza*, ritenuto ancora valido, affrontando in un intero capitolo l'analisi dei fattori di rischio ergonomici per la salute, sia materna che fetale, e in uno successivo le radiazioni ionizzanti, il lavoro notturno, i farmaci anti-neoplastici e gli agenti biologici.

L'andamento delle gravidanze nella popolazione generale toscana è riportato in Appendice 4 (nati, morti, aborti e malformazioni etc.). La conoscenza di questi dati potrà stimolare l'interesse verso il miglioramento della loro rilevazione a livello locale, e una pronta ricaduta informativa nelle sedi di intervento. In questa parte della pubblicazione si troveranno indicazioni anche sui fattori individuali che influenzano la comparsa degli effetti, quali quelli anagrafici, familiari e le esposizioni non occupazionali a fumo, alcool, farmaci ed altri tossici dello sviluppo, fattori che non si sono potuti affrontare estesamente, ma che sono molto importanti nel disegno degli studi sulle esposizioni occupazionali.

Simile ragionamento si può fare a proposito del lavoro femminile, per il quale sembra così difficile avere dati locali, mentre quelli censuali sono forniti solo per maschi e per il totale dei sessi.

Il quaderno *Lavoro e salute riproduttiva* è frutto dell'attività di un gruppo di operatrici che dal 1994 seguono la letteratura scientifica in materia di tossicità della riproduzione e dello sviluppo di interesse occupazionale, essendo referenti di progetti specifici e contribuendo altresì alla realizzazione di documentazione specifica promossa dal settore CEDIF di ARPAT. Si è così costituita una rete di scambio informativo molto ampia, che oltre a coprire la Toscana tiene i riferimenti con le aziende sanitarie

di altre regioni e con le istituzioni nazionali in cui si affrontano le stesse tematiche. A tutti i soggetti il CEDIF mette a disposizione su questo specifico argomento i materiali prodotti e le informazioni raccolte (come illustrato nel capitolo *Documentazione*), oltre a quelli sulle materie della prevenzione nei luoghi di vita e di lavoro e della protezione ambientale.

È nostro auspicio che i servizi attivati e le informazioni contenute in questa pubblicazione possano contribuire ad “approfondire le conoscenze sulla specificità del lavoro femminile ai fini della prevenzione”, come titola una sezione delle indicazioni conclusive ed operative della relazione Smuraglia (Documento conclusivo della indagine conoscitiva sulla sicurezza e l’igiene del lavoro, luglio 1997).

Danila Scala

DECRETO LEGISLATIVO 645/96: ALCUNE RIFLESSIONI

*Antonella Ciani Passeri, Carla Arfaioli,
Antonella Innocenti, Paola Pasquinelli*

Con il Decreto Legislativo n 645 del novembre 1996 è stata recepita in Italia la direttiva 92/85/CEE, concernente *l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere, o in periodo di allattamento* (decima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).

Il nuovo decreto legislativo si impianta su un complesso quadro normativo costituito, da una parte, dalle norme specifiche sulla tutela della maternità delle lavoratrici, in cui spicca la l. 1204/71 con il suo regolamento di esecuzione, il dpr 1026/76, e dall'altra dalle norme riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento al recente d.lgs 626/94 (Tab. 1). Il nuovo decreto (riportato integralmente nell'Appendice 1) armonizza quindi la materia in campo di tutela delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento con le procedure del d.lgs 626/94, lasciando inalterata la normativa specifica preesistente.

Tab. 1 Principali norme che regolano la tutela delle lavoratrici madri

● Legge 30 dicembre 1971, n. 1204	- Tutela delle lavoratrici madri
● D.P.R. 25 novembre 1976, n. 1026	- Regolamento di esecuzione della L. 1204/71
● Legge 9 dicembre 1977, n. 903	- Parità di trattamento tra uomini e donne in materia di lavoro
● D.Lgs. 9 settembre 1994, n. 566	- Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di tutela del lavoro minorile, delle lavoratrici madri e dei lavoratori a domicilio
● D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626	- Miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro
● D.Lgs. 19 marzo 1996, n. 242	- successive modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 626/94
● D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 645	- Miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere e in periodo di allattamento

Prima di illustrare come è stata recepita in Italia la direttiva 92/85/CEE e quindi le specificazioni e le innovazioni introdotte rispetto alla l. 1204, ricordiamo che la direttiva fissa prescrizioni minime per promuovere il miglioramento dell'ambiente di lavoro, per proteggere la sicurezza e la salute dei lavoratori e che non può giustificare un abbassamento eventuale dei livelli di protezione già raggiunti in ogni Stato membro. Qui di seguito sono riassunti sinteticamente i punti salienti della direttiva:

1. Obbligo dei datori di lavoro di condurre una *valutazione del rischio specifico*¹ e di adottare *misure preventive* (prevenzione alla sorgente; misure individuali temporanee volte a modificare le condizioni di lavoro e/o l'orario di lavoro; cambio di mansione; congedo anticipato dal lavoro). Il risultato di questa valutazione deve essere *comunicato* alle lavoratrici e/o i loro rappresentanti.
2. Divieto di adibire le lavoratrici *al lavoro notturno* e ad attività che comportano l'esposizione a *determinati agenti, processi, o condizione di lavoro pericolosi*.
3. Diritto delle lavoratrici di aver garantito un *congedo di maternità* di almeno 14 settimane ininterrotte, ripartite prima e dopo il parto, e un congedo a carattere obbligatorio di almeno due settimane ripartite prima e dopo il parto.
4. *Divieto di licenziamento* delle lavoratrici e *mantenimento dei diritti connessi con il contratto di lavoro*.

Una corretta lettura del d.lgs 645/96 dovrebbe essere condotta integrandola non solo con la l. 1204 e tutte le norme che essa richiama, ma anche con il d.lgs 626, di cui il nuovo decreto sembra essere un'articolazione particolare. Cercheremo, pertanto, di prendere in esame i vari articoli del 645 operando questa integrazione, soffermandoci soprattutto sui punti più innovativi.

La definizione del campo di applicazione (art. 1) è rivolta alle "lavoratrici gestanti, puerpere o in allattamento fino a 7 mesi dopo il parto che hanno informato il datore di lavoro del proprio stato", la cui salute

1. l'art. 15 della direttiva 89/391/CEE prevede che gruppi di lavoratori a rischio particolarmente sensibili devono essere protetti contro i pericoli che li riguardano in modo particolare, pertanto le lavoratrici gestanti, puerpere, o in periodo di allattamento devono essere considerate come un gruppo esposto a rischi specifici e devono essere adottati provvedimenti per quanto riguarda la protezione della loro sicurezza e salute.

e sicurezza è tutelata dalle misure prescritte dal decreto. Questa definizione non specifica il termine *lavoratrice*, ma è sottointeso che si riferisca alle lavoratrici subordinate, data l'esistenza di un datore di lavoro nella definizione stessa. Un chiarimento si trova all'art. 2² del 626, che comprende nella definizione di lavoratrice non solo le lavoratrici subordinate, ma anche le lavoratrici equiparate alle precedenti, ovvero:

- socie lavoratrici di cooperative e di società;
- utenti dei servizi di orientamento o di formazione scolastica, universitaria e professionale avviate presso datori di lavoro;
- allieve degli istituti di istruzione e universitari partecipanti a corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, macchine, apparecchi ed attrezzature di lavoro, agenti fisici, chimici e biologici.

Sono così escluse dal nuovo decreto le lavoratrici addette ai servizi domestici e familiari e le lavoratrici a domicilio. Per queste categorie di lavoratrici (come del resto anche per le precedenti), rimane comunque in vigore quanto previsto dalla Legge 1204, e in particolare:

- congedo di maternità obbligatorio (2 mesi prima e 3 mesi dopo il parto);
- anticipazione a tre mesi prima del parto, se i lavori sono ritenuti gravosi o pregiudizievoli in relazione all'avanzato stato di gravidanza;
- il periodo di congedo obbligatorio è computato nel calcolo dell'anzianità di servizio e delle ferie;
- diritto all'assistenza sanitaria;
- interdizione anticipata per gravidanza a rischio e/o in caso di lavori pregiudizievoli per la salute della lavoratrice e per quella del nascituro, con l'esclusione delle lavoranti a domicilio.

Si fa notare che la definizione del campo di applicazione pone, per la prima volta in modo specifico, l'attenzione, oltre alla gravidanza e al puerperio, anche all'allattamento, come periodo questo che, al pari dei precedenti, ha una sua particolarità rispetto ai rischi occupazionali. Il periodo di allattamento è compreso fino a 7 mesi dopo il parto (questo limite era già previsto nella L.1204).

2. art. 2 del Dlgs 626 ...a) lavoratore: persona che presta il proprio lavoro alla dipendenza di un datore di lavoro, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari, con rapporto di lavoro subordinato anche speciale...

Infine, la stessa definizione specifica che le lavoratrici “abbiano informato il datore di lavoro del proprio stato”, senza indicare chiaramente le modalità con cui la donna informa il datore di lavoro. Secondo alcune interpretazioni ciò potrebbe avvenire tramite presentazione di un certificato medico di gravidanza, secondo altre sarebbe sufficiente che il datore di lavoro “ne sia comunque a conoscenza”.

La parte centrale del decreto è rappresentata dagli articoli che trattano il divieto di esposizione, la valutazione e l'informazione dei rischi occupazionali e le misure di protezione e di prevenzione. È questa la parte più innovativa e complessa, sia dal punto di vista di articolazioni con la normativa vigente, sia per gli aspetti più tecnici di igiene del lavoro.

Per quest'ultimo punto, è previsto all'art. 2 che dovranno essere recepite dal nostro ordinamento le linee direttrici, elaborate dalla Commissione dell'Unione Europea (UE), per la valutazione specifica dei rischi per le lavoratrici madri. Si ribadisce quindi la particolare suscettibilità ai rischi occupazionali in questa delicata fase della vita della donna. La Commissione della U.E. ha solo recentemente presentato al Comitato consultivo di Lussemburgo delle bozze di linee direttrici, con un discreto ritardo, poiché i recepimenti nazionali dovevano essersi conclusi ormai da circa tre anni.

La bozza del documento comprende una parte introduttiva, in cui vengono richiamate le tappe principali della valutazione dei rischi applicandole al problema specifico e gli obblighi generali del datore di lavoro, riportando in una tabella una lista di pericoli e situazioni di tipo generico, motivando caso per caso perché comportano un rischio per la gravidanza e quali provvedimenti possono essere intrapresi per eliminare il rischio. Per alcuni rischi specifici sono descritti i tipi di danno che possono provocare al feto o alla donna, fornendo gli elementi di conoscenza disponibili sul rapporto dose-risposta.

Prima di affrontare l'aspetto “valutazione dei rischi”, il decreto prevede il divieto di esposizione per alcune situazioni lavorative (art. 3), richiamando l'art. 3 della L. 1204, che vieta di adibire le lavoratrici, durante il periodo di gestazione e fino a sette mesi dopo il parto, alle seguenti attività:

- trasporto, sia a braccio che a spalle, sia con carretti a ruote su strada o su guida, e sollevamento dei pesi, compreso il carico e scarico e ogni altra operazione connessa;

- lavori faticosi, pericolosi ed insalubri individuati all'art. 5 DPR 1026/76, sia specificatamente sia attraverso il richiamo delle seguenti norme (vedere Appendice 2):
 - DPR 432 /76 (ai sensi della legge 977/67, sulla tutela del lavoro dei fanciulli e degli adolescenti);
 - tabella allegata al DPR 303/56, lavori per i quali vige l'obbligo delle visite mediche preventive e periodiche;
 - DPR 336/94, i lavori che espongono alle malattie professionali;
 - D.Lgs 230/95, i lavori che comportano l'esposizione a radiazioni ionizzanti;
- lavori con pericoli di contagio derivanti alla lavoratrice dai contatti di lavoro con il pubblico o con particolari strati di popolazione, specie in periodi di epidemia, e attività lavorative in condizioni di lavoro o ambientali che siano pregiudizievoli alla salute della donna, a giudizio dell'organo di vigilanza.

Il 645 allarga il divieto di esposizione delle lavoratrici agli agenti e alle condizioni di lavoro riportate nell'elenco non esauriente di cui all'allegato II (vedi Appendice 1). In realtà, analizzando l'allegato II, possiamo notare che per alcuni il divieto era già previsto (piombo, lavori sotterranei a carattere minerario e lavori in atmosfera di sovrappressione elevata³), per altri come gli agenti biologici viene definito l'agente (Toxoplasma e virus della Rosolia), facendo però riferimento allo stato di immunizzazione della donna, il cui accertamento, ricordiamo, è previsto per tutte le gravidanze dal protocollo sanitario regionale in Toscana, ed è gratuito.

Non è chiaro quale figura, per ovvie ragioni sanitarie (in riferimento al segreto professionale), gestirà questo tipo di verifica. D'altra parte, l'aver evidenziato nella nuova normativa l'agente più che la lavorazione, a differenza del DPR 1026, permette di ampliare i settori lavorativi a rischio, come per esempio la scuola.

Suscita perplessità, invece, il fatto che in questo elenco siano presi in considerazione solo il virus della Rosolia e il Toxoplasma e non altri agenti biologici, quelli classici teratogeni come il Citomegalovirus e l'Herpes virus, ma anche il virus HIV, il virus dell'epatite B e la Listeria, previsti invece nella lista di agenti nocivi per la riproduzione accettata dalla norma-

3. art. 3 del DPR 321/56: le donne non possono essere adibite ai lavori nei cassoni ad aria compressa ed al servizio di assistenza sanitaria nelle camere di ricompressione.

tiva finlandese (Taskinen *et al.*, 1996), come discusso anche al capitolo *Radiazioni ionizzanti, lavoro notturno, gas anestetici, farmaci antineoplastici, agenti biologici*.

Comunque, nonostante queste osservazioni in merito all'Allegato II, è sicuramente positivo che entrambi gli allegati al decreto abbiano la caratteristica di non essere esaurienti. Il legislatore lascia aperta la possibilità di aggiornare l'elenco in relazione ad eventuali nuovi rischi introdotti dalle innovazioni dei cicli lavorativi.

Diventa dunque centrale il momento di valutazione e informazione dei rischi, affrontato dal decreto all'art. 4, dove viene delineato il percorso che il datore di lavoro deve intraprendere in relazione alla valutazione dei rischi occupazionali, in particolare per quelli per cui non è previsto un divieto assoluto di esposizione e che sono riportati nell'Allegato I, elenco non esauriente di agenti, processi e condizioni di lavoro di cui all'art.4 (vedere Appendice 1).

Tale momento valutativo rivolto ad "un particolare gruppo di lavoratori" entra a far parte integrante della valutazione prevista dal D.Lgs. 626 (art. 3 "misure generali di tutela"). In questo senso, quindi, l'applicazione di alcuni articoli del 645 avverrebbe in una fase precedente rispetto al momento stesso in cui il datore di lavoro è informato dalla dipendente del suo particolare stato (art. 1). Pertanto la definizione del campo di applicazione all'art. 1, nel suo riferimento temporale, non deve intendersi come momento di avvio dell'intera procedura prevista dalla norma, ma come punto di partenza per l'attuazione di una serie di misure già programmate in precedenza e rivolte a quella particolare lavoratrice. L'obbligo della lavoratrice di informare il datore di lavoro del suo stato ha senso in relazione all'applicazione dei diritti personali (cambio mansione, diminuzione dell'orario di lavoro, etc.) della lavoratrice. Non c'è ragione, quindi, che l'obbligo del datore di lavoro di valutare i rischi lavorativi specifici, di assicurare una prevenzione collettiva per eliminarli, di provvedere all'informazione, etc., debba essere condizionato dal ricevimento dell'informazione dello stato di una lavoratrice. L'interpretazione data dal Ministero del Lavoro, nella circolare n. 66 del 6.5.1997, in merito a questo punto, sembra orientarsi verso la stessa lettura.

In precedenza solo nel d.lgs 277/91 sono previsti criteri di valutazione dell'esposizione a piombo diversi per sesso, in riferimento anche al rischio riproduttivo. Mentre altre direttive specifiche, già adottate, come in parti-

colare quella della Movimentazione manuale dei carichi, non adottano criteri di genere.

Per quanto riguarda gli agenti, i processi e le condizioni di lavoro riportati nell'Allegato I del decreto, si evidenzia che alcuni di questi rischi sono presenti anche negli elenchi della normativa vigente, che prevede per gli stessi il divieto assoluto di esposizione. Sembra così costituirsi una contraddizione, con possibili ripercussioni anche sull'attività di vigilanza.

È da sottolineare altresì come per la prima volta appaiano esplicitamente fattori di rischio come le sostanze chimiche etichettate R 40 (possibilità di effetti irreversibili), R 46 (può provocare alterazioni genetiche ereditarie) ed R 47 (può provocare malformazioni congenite), ai sensi della Direttiva 67/548/CEE (e successivi aggiornamenti illustrati al capitolo *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione*), e tra gli agenti fisici la fatica mentale, fattore di non certo facile valutazione oggettiva.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di informare le lavoratrici e i loro rappresentanti per la sicurezza sui risultati della valutazione e sulle conseguenti misure di protezione e prevenzione adottate: ciò viene inserito nello stesso obbligo di informazione previsto dall'art. 21 del 626, arricchendone, così, i contenuti. Importante anche perchè la lavoratrice ha la facoltà di presentare istanza per i provvedimenti di spostamento ad altra mansione e di astensione dal lavoro.

Se dalla valutazione risulta la presenza di rischi, il datore di lavoro adotta le misure necessarie affinché l'esposizione delle lavoratrici in gravidanza, in puerperio e in allattamento sia evitata, modificandone temporaneamente le condizioni o l'orario di lavoro (art. 5 "le misure di protezione e di prevenzione").

Si sottolinea l'importanza dell'eliminazione dell'esposizione e dell'innovazione introdotta dalla possibilità di modificare l'orario di lavoro, misura temporanea di non sempre immediata attuazione per il datore di lavoro, per le implicazioni sul piano dell'organizzazione del lavoro stesso.

A questo proposito ci sembra interessante presentare la tabella 2, tratta dalla bozza delle linee direttrici ai sensi dell'art. 2 del decreto 645/96, in corso di elaborazione da parte della Commissione della U.E., dove vengono indicati provvedimenti temporanei di ordine organizzativo in grado di soddisfare le esigenze della lavoratrice, in merito ad alcuni "disturbi" spesso presenti durante la gravidanza. Anche il d.lgs 626/94 all'art. 33 pre-

scrive, in merito ai locali di riposo, che “le donne incinte e le madri che allattano devono avere la possibilità di riposarsi in posizione distesa e in condizioni appropriate”.

Tab. 2 Gravidanza e temporanei cambiamenti nell'organizzazione del lavoro

ASPETTI DELLA GRAVIDANZA	FATTORI NEL LAVORO
- nausea mattutina	- inizio del turno lavorativo - esposizione ad odori forti o nauseanti, ventilazione - spostamenti/trasporti
- lombalgia	- posizione in piedi, lavoro manuale, posture
- vene varicose, altri problemi circolatori, emorroidi	- prolungata stazione eretta o seduta
- pause di riposo - necessità di frequenti ed urgenti visite al bagno - comfort	- regolare nutrizione - disponibilità di riposo, di attrezzature per lavarsi, mangiare e bere - ubicazione del luogo di lavoro
- aumento delle misure e del peso corporeo	- uso di vestiti protettivi e attrezzature da lavoro - lavoro in spazi ristretti
- diminuzione della destrezza, coordinazione, velocità di movimento	- particolari posture come piegarsi, stendersi, lavoro manuale
- stanchezza, fatica, stress	- lavoro straordinario - lavoro serale / notturno - assenza di pause di riposo - ore eccessive - ritmi di lavoro
- equilibrio (importante anche durante l'allattamento)	- luoghi di lavoro con superfici scivolose e bagnate

Fonte: European Commission, Guidelines on pregnant workers, Draft document, 18 July 1997.

Il lavoro notturno viene affrontato in maniera specifica all'art. 6, che lascia immutato quanto previsto dalle vigenti disposizioni legislative, regolamentari e contrattuali, recependo quindi il divieto di lavorare di notte per le lavoratrici in maternità della direttiva 92/85/CEE. Ricordiamo, infatti, che l'art. 5 della legge 903/77: “Parità di trattamento tra uomini e donne in materia di lavoro” vieta il lavoro notturno (dalle 24 alle ore 6) per le lavoratrici delle aziende manifatturiere, anche artigianali: questo divieto può essere rimosso o diversamente disciplinato con la contrattazione collettiva, anche aziendale. Tale divieto non si applica alle donne che svolgono mansioni direttive, nonché alle addette ai servizi sanitari aziendali. Comunque, per tutte le lavoratrici nel caso di gravidanza e fino al settimo mese di età del bambino, non sono ammesse deroghe al divieto di lavoro notturno.

Ultimo aspetto trattato dal decreto riguarda gli esami prenatali (art. 7), per i quali sono introdotte alcune innovazioni. È infatti consentito alle lavoratrici gestanti “...il diritto a permessi retribuiti per l’effettuazione di esami prenatali, accertamenti clinici ovvero visite mediche specialistiche, nel caso in cui questi debbono essere eseguiti durante l’orario di lavoro...”, previa presentazione al datore di lavoro di apposita richiesta e successivamente di relativa documentazione giustificativa.

Al secondo comma dell’art. 5 viene specificato il ruolo dell’Ispettorato del Lavoro nel caso di cambio mansione, anche ai fini di un eventuale allontanamento. Sembra quindi che l’Ispettorato sia l’unico organo attivato, non solo per quanto riguarda le sue competenze amministrative, ma anche per quelle di vigilanza.

Questo aspetto ha richiesto un chiarimento generale sul d.lgs 645/96. Infatti, già in sede di stesura del d.lgs 645/96, il Coordinamento Interregionale degli Assessorati alla Sanità aveva osservato che lo schema del decreto in corso di approvazione, pur trattando di normativa di contenuto sanitario, richiamava esclusivamente la legge 1024/71, prevedendo compiti per il solo Ispettorato del Lavoro e non facendo alcun riferimento alle prestabilite competenze sanitarie delle Regioni in materia di tutela della salute delle lavoratrici madri, costituzionalmente garantite e ribadite dalla Corte costituzionale con Sentenza n. 53 dell’8.2.93 (che stabilisce che la tutela delle lavoratrici madri rientra nelle competenze sanitarie delle Regioni e per esse delle ASL).

La stesura definitiva del decreto legislativo 645/96 non ha tenuto conto di tali osservazioni, pertanto alcune Regioni (Toscana, Umbria e Veneto) hanno presentato ricorso alla Corte costituzionale, sollevando questioni di legittimità parzialmente analoghe, su alcune disposizioni del d.lgs 645/96.

La Corte ha quindi deciso con sentenza n. 373 del 26.11.97, depositata in Cancelleria il 5.12.97, e pubblicata in G.U. n. 50 - I Serie Speciale - del 10.12.97.

In particolare le Regioni vedevano trasferite all’Ispettorato del Lavoro quelle funzioni di tutela della salute negli ambienti di lavoro assegnate alla competenza delle Regioni dall’art. 117 della Costituzione e dalla successiva legislazione statale di trasferimento delle funzioni in materia di assistenza sanitaria (in particolare artt. 17 e 27, 1 comma, lett. c), del dpr 616/77; artt. 11, 14 e 21 della legge di riforma sanitaria 833/78; d.lgs 502/92).

La Corte costituzionale (sentenza 26 nov.- 5 dic. 1997 n. 373, G.U.R.I. 1° serie speciale, n. 50 del 10.12.1997) ha dichiarato che la disposizione impugnata non comporta il contestato ridimensionamento delle competenze regionali in quanto l'art. 5, comma 2, del d.lgs 645/96 non ha inteso riattribuire allo Stato le funzioni trasferite alle Regioni dalla normativa da queste richiamata e comunque il decreto non ha modificato l'assetto delle competenze in materia di tutela delle lavoratrici, su cui la Corte già si è espressa con la richiamata sentenza 58/93. Secondo la Corte costituzionale la norma impugnata preordina che l'Ispettorato del lavoro controlli quando il datore di lavoro è impossibilitato a modificare le condizioni o l'orario di lavoro per motivi organizzativi o produttivi, limitandosi pertanto ad aggiungere il potere di interdizione dell'Ispettorato a quelli già assegnati alle Regioni, cui compete la cura di interessi di diversa natura. Il d.lgs 645/96 attribuisce poteri di vigilanza agli Ispettorati Provinciali del Lavoro per quanto attiene l'organizzazione del lavoro e dei processi produttivi delle aziende, e per esercitare tale funzione può non essere richiesto alcun accertamento medico. Ove questo risultasse necessario, in particolare ai fini dell'applicazione della lettera c) dell'art. 5 della l. 1204/71, sarà l'Ispettorato Provinciale competente che, ormai privo delle necessarie strutture sanitarie interne, ne farà richiesta ai Servizi delle Aziende Sanitarie.

Il ricorso della Regione Toscana sollevava la questione di illegittimità costituzionale anche per l'art. 2 "*Linee direttrici*" e l'art. 8 "*Aggiornamento degli allegati*" del d.lgs 645/96, che affidano al Ministero del Lavoro, anziché in via esclusiva al Ministero della Sanità (come disposto dal d.lgs 502/92 modificato dal d.lgs 517/93), la competenza di emanare atti aventi contenuto sanitario. Atti che oltretutto devono costituire indirizzo per le attività delle Regioni e quindi per esse delle Aziende sanitarie in materia di assistenza sanitaria. La questione della illegittimità costituzionale era sostenuta dal fatto che tali disposizioni apparivano in contrasto con le attribuzioni regionali in materia di assistenza sanitaria di cui agli artt. 117 e 118 della Costituzione.

La Corte costituzionale ha dichiarato non fondata la questione di legittimità costituzionale degli artt. 2 ed 8 del d.lgs 645/96, in quanto "*data la incontestabile concorrenza nella materia in oggetto, dei profili sanitari e dei profili lavoristici, non si può ritenere idonea a menomare le attribuzioni regionali in materia sanitaria l'adozione con decreto del Ministro del*

Lavoro, anzichè con decreto del Ministro della Sanità, delle misure di adeguamento alle linee direttrici elaborate in sede comunitaria, anche in considerazione della necessaria previsione di intervento del secondo nelle forme di concerto''.

La sentenza sostiene anche, a tutela delle prerogative regionali, che le disposizioni impugnate prevedono la consultazione della Commissione permanente ex art. 26 del d.lgs 626/94, della quale fanno parte anche sei rappresentanti delle Regioni e delle Province Autonome designati dalla Conferenza Stato/Regioni.

Oltretutto, la Corte costituzionale sentenza che, quanto disposto dai due articoli presi in considerazione dal ricorso, si uniforma ad un modello procedimentale già applicato nella normativa statale di recepimento delle direttive comunitarie in tema di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro, richiamando come esempio gli artt. 26 e 28 del d.lgs 626/94.

Anche se la sentenza 373/97 ribadisce le competenze sanitarie delle Regioni e quindi delle Aziende sanitarie locali in questa materia, rimangono comunque delle perplessità rispetto al fatto che il d.lgs 645/96 riconosce all'Ispettorato del lavoro la funzione di valutare se la lavoratrice necessiti o meno di accertamento sanitario.

A tale proposito ricordiamo che gli accertamenti sanitari devono essere mirati non solo alla valutazione dello stato di salute delle lavoratrici, ma anche alle concrete condizioni di lavoro presenti nelle aziende ove esse si trovano ad operare che possono esporle a rischi per la salute. Gli atti del procedimento amministrativo che conducono al provvedimento di interdizione dal lavoro sono intimamente connessi e legati, quindi appare difficile, all'interno dello stesso, separare le responsabilità dell'accertamento sanitario ed ambientale da quelle del provvedimento definitivo di sospensione dal lavoro.

Bibliografia

- Linee guida applicazione del Decreto Legislativo 645 del 25 novembre 1996.* (1997). Azienda Ospedaliera di Bologna, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Servizio di Medicina del Lavoro (relazione non pubblicata). 21 p.
- Taskinen H., Ahlborg G.. (1996). Assessment of reproductive risk at work. *Int. J. Occup. Environ. Health.* **2**, 59-63

CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE CHIMICHE IN BASE ALLA TOSSICITÀ PER LA RIPRODUZIONE

Lucia Miligi, Angela Veraldi

Alcuni organismi, a livello nazionale ed internazionale, che hanno tra l'altro il compito specifico di valutare i rischi per l'uomo e per l'ambiente derivanti dall'esposizione ad agenti chimici, classificano secondo criteri specifici le sostanze chimiche in base alla loro cancerogenicità, mutagenicità e teratogenicità.

Riguardo a quest'ultimo aspetto la Commissione della Comunità Economica Europea (CEE) e la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) hanno modificato le loro classificazioni recentemente, tenendo conto non soltanto dell'effetto teratogeno, ma anche di altri effetti tossici sulla riproduzione.

Nella direttiva 93/21/CEE, recante il diciottesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE, recepita con DM 28 aprile 1997 n. 164 *Attuazione dell'art. 37, commi 1 e 2, del decreto legislativo 3 febbraio 1997 n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose* (G.U. n. 192, del 19.08.1997), viene specificato che:

“La tossicità riproduttiva comprende diminuzione delle funzioni o della capacità di riproduzione sia maschile che femminile ed il manifestarsi di effetti nocivi non ereditari sulla progenie. Si propone una classificazione in due rubriche principali: 1) effetti sulla fertilità maschile e femminile, 2) effetti tossici sullo sviluppo.

1) *Effetti sulla fertilità maschile e femminile.* Questa rubrica comprende effetti negativi sulla libido, sul comportamento sessuale, su qualsiasi aspetto di produzione di spermatozoi o di uova o sull'attività ormonale o la risposta fisiologica che possono interferire sulla capacità di fecondazione, la fecondazione stessa o sullo sviluppo dell'uovo fecondato fino al momento dell'annidamento.

2) *Effetti tossici sullo sviluppo*. Nel senso più ampio del termine includono ogni interferenza con lo sviluppo normale prima e dopo la nascita. Comprendono effetti indotti o manifestati a livello prenatale nonché quelli che si manifestano dopo la nascita, tra cui effetti embriotossici/fetotossici quali peso corporeo ridotto, ritardo nella crescita e nello sviluppo, tossicità d'organo, morte, aborto, difetti strutturali (effetti teratogeni), difetti funzionali, difetti peri e postnatali e sviluppo ritardato dopo la nascita a livello fisico o mentale fino allo sviluppo puberale normale compreso."

Secondo la classificazione CEE riportata nel D.M. n. 164 del 1997, le sostanze chimiche per i loro effetti sulla riproduzione possono rientrare in tre categorie di tossicità, come mostrato in tabella 1.

Tab.1 Classificazione delle sostanze tossiche per la riproduzione secondo la CEE

CATEGORIA 1	<ul style="list-style-type: none"> - sostanze che danneggiano la fertilità negli esseri umani - sostanze che provocano effetti tossici sullo sviluppo
CATEGORIA 2	<ul style="list-style-type: none"> - sostanze che possono eventualmente danneggiare la fertilità umana - sostanze che possono provocare effetti tossici sullo sviluppo negli esseri umani
CATEGORIA 3	<ul style="list-style-type: none"> - sostanze sospette per la fertilità umana - sostanze sospette per gli esseri umani a causa di possibili effetti tossici sullo sviluppo
EFFETTI DURANTE LA LATTAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> - sostanze tossiche per la riproduzione e sospette per i loro effetti sulla lattazione - sostanze sospette per la tossicità trasferita al lattante durante il periodo di lattazione - sostanze che incidono sulla quantità o qualità del latte
Frase di Rischio	
R60^a	Può diminuire la fertilità
R61^a	Può danneggiare i bambini non ancora nati
R62^b	Possibile rischio di riduzione di fertilità
R63^b	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati
R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno

a: si usa per le categorie 1 e 2

b: si usa per la categoria 3

Fonte: DM n.164 del 28 aprile 1997, Gazzetta Ufficiale n. 192 del 19 Agosto 1997

Viene chiarito inoltre che: “La collocazione di un composto nella categoria 1, per effetti sulla fertilità e/o per effetti tossici sullo sviluppo, avviene sulla base di dati epidemiologici. La classificazione nelle categorie 2 e 3 avviene principalmente sulla base di dati sugli animali.”

La classificazione adottata dalla CEE prende in considerazione anche gli effetti durante la lattazione (non solo per sostanze sospette per la tossicità trasferita al lattante durante la lattazione, ma anche per quelle che incidono sulla quantità e qualità del latte).

Ad ogni categoria di tossicità per la riproduzione vengono associate specifiche frasi di rischio (R), che devono comparire nelle etichette dei prodotti commerciali: con l'ultimo aggiornamento normativo tali frasi sono passate da una (R47, può provocare malformazioni congenite) a quattro. Sempre in tabella 1 vengono riportate le nuove frasi di rischio introdotte e le categorie di sostanze tossiche per la riproduzione alle quali vengono attribuite.

Nella tabella 2 viene riportato l'elenco delle sostanze tossiche per la riproduzione aggiornato secondo questa nuova classificazione, con le categorie di tossicità e le corrispondenti frasi di rischio, tratto dall'Allegato I alla direttiva 67/548 (19°, 20°, 21°, 22° adeguamento alla direttiva CEE 67/548).

Tab.2 Sostanze con effetti sulla riproduzione, valutazioni della CEE

Nome chimico	Numero CAS	Categorie e frasi R	
		F	S
Acetato di piombo basico	1335-32-6	3 R62	1 R61
Acido 2-etilesanoico	149-57-5		3 R63
Azoturo di piombo	13424-46-9	3 R62	1 R61
Benzo(a)pirene	50-32-8	2 R60	2 R61
Binapacril (iso)	485-31-4		2 R61
Bis (ortofosfato) di tripiombo	7446-27-7	3 R62	1 R61
Bromossinil ottanoato	1689-99-2		3 R63
Bromoxinil (iso)	1689-84-5		3 R63
Composti del piombo		3 R62	1 R61
Cromato di piombo	7758-97-6	3 R62	1 R61
Diacetato di piombo basico	301-04-2	3 R62	1 R61
Dinoseb	00088-85-7	3 R62	2 R61
Sali ed esteri di Dinoseb		3 R62	2 R61
Dinoterb	01420-07-1		2 R61
Sali ed esteri di Dinoterb			2 R61
Direct black 38	1937-37-7		3 R63
Direct blue 6	2602-46-2		3 R63
Direct red 28	573-58-0		3 R63
Etilentiourea	96-45-7		2 R61
Ftalato di bis(2-metossietile)	117-82-8	3 R62	2 R61
Giallo di piombo solfocromato	1344-37-2	3 R62	1 R61
Idrogenoasenato di piombo	7784-40-9	3 R62	1 R61
Ioxinil ottanoato	3861-47-0		3 R63
Ioxinil (iso)	1689-83-4		3 R63
Metansolfonato di piombo II	17570-76-2	3 R62	1 R61
Metil-ONN-azossimetile acetato	592-62-1		2 R61
Mirex	2385-85-5	3 R62	3 R63
Monossido di carbonio	630-08-0		1 R61
Nichel carbonile	13463-39-3		2 R61
Nitrobenzene	98-95-3	3 R62	
Nitrofenne	1836-75-5		2 R61
NN - dimetilformamide	68-12-2		2 R61
Piomboalchili		3 R62	1 R61
Piombo cromato molibdato solfato rosso	1256-85-8	3 R62	1 R61
Piombo esafluosilicato	25808-74-6	3 R62	1 R61
Solfuro di carbonio	75-15-0	3 R62	3 R63
Warfarin	00081-81-2		1 R61
1,2-dibromo-3-cloropropano	96-12-8	1 R60	
2-etossietanolo	110-80-5	2 R60	2 R61
2-etossietil acetato	111-15-9	2 R60	2 R61
2-metossietanolo	109-86-4	2 R60	2 R61
2-metossietil acetato	110-49-6	2 R60	2 R61
2,4,6-trinitroresorcinato di piombo	15245-44-0	3 R62	1 R61
3,5-bis (1,1 dimetiletil) 4-idrossifenilmetiltioacetato di 2-etilesile	80387-97-9		2 R61

F = effetti sulla fertilità - S = effetti sullo sviluppo

Fonte: Classificazione rispetto agli effetti riproduttivi in base alla CEE (19°, 20°, 21°, 22° adeguamento alla direttiva 67/548)

Per quanto riguarda la Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) anche questo organismo italiano ha sostituito la classificazione di embriotossicità con una nuova classificazione che tiene conto degli

effetti sulla riproduzione, comprendenti sia le alterazioni della fertilità nel maschio e nella femmina, sia l'induzione di danni non ereditabili nella progenie. Individuando quindi due campi di interesse - effetti sulla fertilità e tossicità dello sviluppo - che si sovrappongono nei criteri a quelli esplicitati dalla CEE (Criteri guida..., 1996; Raccolta di pareri..., 1997).

Secondo la nuova classificazione le categorie individuate dalla CCTN sono 5, di cui le prime 3 sovrapponibili alla classificazione CEE. In tabella 3 sono presentate le categorie di classificazione, in tabella 4 invece viene riportato l'elenco delle sostanze classificate dalla CCTN .

Tab. 3 Classificazione delle sostanze tossiche per la riproduzione secondo la CCTN

categoria 1	- sostanze che danneggiano la fertilità nella specie umana - sostanze che provocano tossicità dello sviluppo negli esseri umani
categoria 2	- sostanze da considerare come in grado di alterare la fertilità umana - sostanze da considerare come in grado di provocare tossicità dello sviluppo negli esseri umani
categoria 3	- sostanze da considerare con attenzione a causa di possibili effetti sulla fertilità nella specie umana - sostanze da considerare con attenzione a causa di possibili effetti tossici sullo sviluppo
categoria 4	- sostanze non valutabili per assenza di studi o perché oggetto di studi inadeguati che non abbiano segnalato effetti sulla fertilità - sostanze non valutabili per assenza di studi o perché oggetto di studi inadeguati che non abbiano segnalato effetti sullo sviluppo pre e post natale
categoria 5	- sostanze che in studi adeguati su animali non hanno indotto effetti sulla fertilità - sostanze che in studi adeguati su animali non hanno indotto effetti sullo sviluppo pre e post natale

Fonte: Raccolta di pareri espressi dalla CCTN nel 1996 e nel 1997.

Tab. 4 Sostanze con effetti sulla riproduzione, valutazione della CCTN

Nome chimico	numero CAS	S	F
Abamectina	071751-41-2	3	5
Acido-3-amminobenzoico	000099-05-8	4	
Acido antranilico	000118-92-3	4	
Acido (2-metil-4-clorofenossi) acetico MCPA	000094-74-6	5	
Acido isogamma	000087-02-5	4	
Acido metanilico	000121-47-1	4	
Acido di Tobias	000081-16-3	4	
Alaclor	015972-60-8	5	
Amaranto	000915-67-3	5	
p-Amminoazobenzene	000060-09-3	4	
o-Amminoazotoluene	000097-56-3	4	
3-Ammino-N,N'-dietil-4-metossibenzensulfonamide	000097-35-8	4	
2-Amminofenolo	000095-55-6	4	
3-Amminofenolo	000591-27-5	5	
4-Amminofenolo	000123-30-8	4	
2-Ammino-4-nitrofenolo	000099-57-0	4	
2-Ammino-5-nitrofenolo	000121-88-0	4	
Anilina	000062-53-3	4	
Anilina cloridrato	000142-04-1	4	
Arprinocid	055779-18-5	3	
Aspartame	022839-47-0	5	
Atrazina	001912-24-9	5	
Aurammina (produzione da chetone di Michler)		4	
Aurammina cloridrato (produzione di chetone di Michler)		4	
Aurammina cloridrato grezza (con chetone di Michler)	002465-27-2	4	
Aurammina cloridrato purificata (> 99%)	002465-27-2	4	
Aurammina grezza (contenente chetone di Michler >1%)	000492-80-8	4	
Aurammina purificata (>99%)	000492-80-8	4	
Benomil	017804-35-2	3	3
Bentazone	025057-89-0	5	
Benzil violetto 4B	001694-09-3	4	
Benzo(a)pirene	000050-32-8	2	
N,N'-bis-(1,4-dimetilpencil-p-fenilendiammina)	003081-14-9	4	
Blue VRS	000129-17-9	4	
Bromacile	000314-40-9	4	
Carbendazim	010605-21-7	3	3
Chetone di Michler	000090-94-8	4	
Ciexatin	013121-70-5	5	
Cimetidina	051481-61-9	4	
Citrato di sodio	000068-04-2	5	

Tab. 4 (continua)

2-Cloroanilina	000095-51-2	4	
3-Cloroanilina cloridrato	000141-85-5	4	
2-Cloroanilina cloridrato	000137-04-2	4	
Cloroformio	000067-66-3	2	
2-Cloro-4-nitroanilina	000121-87-9	4	
p-Cloro-o-toluidina	000095-69-2	4	
p-Cloro-o-toluidina cloridrato	003165-93-3	4	
Crisoidina	000495-54-5	4	
Crisoidina cloridrato	000532-82-1	4	
Dalapon	000075-99-0	4	
Dapsone	000080-08-0	4	
Debendox		4	
2,4-Diamminoanisolo	000615-05-4	4	
2,5-Diamminoanisolo	005307-02-8	4	
2,4-Diamminoanisolo solfato	039156-41-7	4	
2,5-Diamminoanisolo solfato	042909-29-5	4	
4,4'-Diamminodifenilmetano	000101-77-9	4	
2,4-Diamminotoluene	000095-80-7	4	
2,5-Diamminotoluene solfato	006369-59-1	4	
o-Dianisidina	000119-90-4	4	
N,N'-Diaryl-p-fenilendiammina	068953-84-4	4	
1,2-Dibromoetano	000106-93-4	5	2
2,5-Dicloroanilina	000095-82-9	4	
3,3'-Diclorobenzidina	000091-94-1	4	
3,3'-Diclorobenzidina dicloridrato	000612-83-9	4	
Diclorobenzonitrile	001194-65-6	5	
1,1-Dicloroetano	000075-34-3	4	
1,2-Dicloroetano	000107-06-2	5	5
1,1-Dicloroetilene	000075-35-4	3	5
1,2-Dicloroetilene	000540-59-0	4	
Diclorometano	000075-09-2	3	
1,2-Dicloropropano	000078-87-5	4	
Diclorvos	000062-73-7	5	
Di-(2-etilesil) adipato	000103-23-1	3	
Di-(2-etilesil) ftalato	000117-81-7	3	
Dietiltoluilendiammina	068479-98-1	4	
Difenilammina ottilata	000101-67-7	4	
N,N'-Difenil-p-fenilendiammina	000074-31-7	4	
N,N'-Dimetilanilina	000121-69-7	4	
N-(1,3-Dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiammina	000793-24-8	4	
N,N'-Di-(o-tolil)-p-fenilendiammina	015017-02-4	4	
Esazinone	051235-04-2	3	
Etidimuron	030043-49-4	4	

Tab. 4 (continua)

Etilcarbomoilfosfonato d'ammonio	025954-13-6	4	
Etilentiourea	000096-45-7	2	
Fast green FCF	002353-82-1	4	
m-Fenilendiammina cloridrato	000541-69-5	4	
p-Fenilendiammina cloridrato	000624-18-0	4	
N-Fenil-p-fenilendiammina	000101-54-2	4	
m-Fenilendiammina	000108-45-2	4	
p-Fenilendiammina	000106-50-3	4	
Fenil glicidil etere	000122-60-1	5	
N-Fenil-2-naftilammina	000135-88-6	4	
Formaldeide	000050-00-0	5	
Giallo burro	000060-11-7	4	
Idrazinoftalazina		4	
Glicerol formale	086687-05-0	2	
N-(4 idrossifenilacetamide)	000103-90-2	4	
Isobumeton	026959-45-0	4	
N-Isopropil-N'-fenil-p-fenilnediammina	000101-72-4	4	
Light green SF	005141-20-8	4	
Magenta (di grado tecnico)	000632-99-5	4	
2-Metil-3-cloroanilina cloridrato	006259-40-1	4	
2-Metil-5-cloroanilina cloridrato	006259-42-3	4	
4,4'-Metilenbis-(2-cloroanilina)	000101-14-4	4	
2-Metil-4-nitroanilina	000099-52-5	4	
2-Metil-5-nitroanilina	000099-55-8	4	
Metolaclor	051218-45-2	5	
2-metossi-5-cloroanilina cloridrato	004274-03-7	4	
2-Metossi-4-nitroanilina	000097-52-9	4	
2-Metossi-5-nitroanilina	000099-59-2	4	
1-Naftilammina	000134-32-7	4	
1-Naftilammina cloridrato	000552-46-5	4	
2-Nitroanilina	000088-74-4	4	
4-Nitroanilina	000100-01-6	4	
2-nitro-4-cloroanilina	000089-63-4	4	
2-Nitro-4-metilaniilina	000089-62-3	4	
2-Nitro-4-metossianilina	000096-96-8	4	
4-Nitro-o-fenilendiammina	000099-56-9	3	
2-Nitro-p-fenilendiammina	005307-14-2	4	
Orange I	000523-44-44	4	
Ossido di etilene	000075-21-8	4	
Pendimetalin	040487-42-1	5	
Pentacloroetano	000076-01-7	4	
Perossido di benzoile	000094-36-0	4	
Picloram	001918-02-1	4	

Tab. 4 (continua)

Piridate	055512-33-9	5	
Ponceaux MX	003761-53-3	4	
Prodotto di condensazione tra Acetone e Difetilammina	068412-48-6	4	
Propanil	000709-98-8	4	
Rodamina B	000081-88-9	4	
Rodamina 6G	00089-38-8	4	
Rosanilina tecnica (vedi Magenta)	000632-99-5		
Safranina T	000477-73-6	4	
Simazina	000122-34-9	5	
Solvent red 24	000085-83-6	4	
Terbutilazina	005915-41-3	5	
1,1,2,2-Tetracloroetano	000079-34-5	3	
Tetracloroetilene	000127-18-4	3	
Tetracloruro di carbonio	000056-23-5	4	
Tiofanato metile	023564-05-8	5	
o-Tolidina	000119-93-7	4	
o-Toluidina	000095-53-4	4	
m-Toluidina cloridrato	000638-03-9	4	
p-Toluidina cloridrato	000540-23-8	4	
m-Toluidina	000108-44-1	4	
p-Toluidina	000106-49-0	4	
Triclorfon	000052-68-6	3	
1,1,2-Tricloroetano	000079-00-5	4	
1,1,1-Tricloroetano	000071-55-6	5	
Tricloroetilene	000079-01-6	5	
Trifluralin (nitrosammine > 0.4 ppm)	001582-09-8	5	
Trifluralin (nitrosammine < 0.4 ppm)	001582-09-8	5	
Uretano etilico	000623-78-9	4	
Verde guinea B	004680-78-8	4	
Xilene (miscela)	001330-20-7	3	5
m-Xilidina cloridrato	021436-96-4	4	
p-Xilidina cloridrato	051786-53-9	4	
m-Xilidina	000095-68-1	4	
p-Xilidina	000095-78-3	4	
Yellow OB	000131-79-3	4	
Zeoliti artificiali tipo A	001318-01-2	5	

S = effetti sullo sviluppo - F = effetti sulla riproduzione

Fonte: Criteri guida della CCTN per la valutazione di alcuni effetti delle sostanze chimiche, 1996 (modificato)

Nel decreto legislativo 645/96 all'art. 4 (valutazione ed informazione) viene citato, tra gli obblighi del datore di lavoro, che "...nell'ambito ed agli effetti della valutazione di cui all'articolo 4, comma 1, del d.lgs 626/94 valuta i rischi per la sicurezza e la salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento fino ai sette mesi dopo il parto con particolare riguardo all'esposizione ad agenti fisici, chimici o biologici, processi o condizioni di lavori che vengono elencati nell'Allegato I ...". Infatti nell'allegato I del d.lgs 645/96 viene riportato "l'elenco non esaustivo di agenti processi e condizioni di lavoro di cui all'art. 4", in cui vengono definiti tra gli agenti chimici per i quali il datore di lavoro deve valutare i rischi, le sostanze etichettate ai sensi della direttiva 67/548/CEE con le frasi di rischio: R40, possibilità di effetti irreversibili (tra queste sostanze ci sono le sostanze poste in categoria 3 di cancerogenicità, ed anche le sostanze poste in categoria 3 di mutagenicità); R45, può provocare il cancro; R46, può provocare alterazioni genetiche ereditarie. Della frase R47, può provocare malformazioni, si è già parlato in quanto è ora sostituita dalle frasi che vanno dalla R60 alla R64 (Tab. 1).

Il d.lgs 645/96 oltre a prendere in considerazione le sostanze con possibili effetti tossici sulla riproduzione considera quindi come possibili rischi per la riproduzione e per il nascituro anche le sostanze con effetti mutageni e cancerogeni. Nel capitolo successivo del libro (*Tossicologia della riproduzione e dello sviluppo*) verranno appunto esaminati i processi di teratogenesi e di mutagenesi ed i rapporti con la cancerogenesi.

Risulta importante, per la adozione delle misure di protezione e prevenzione dei rischi, conoscere le sostanze che presentino le frasi di rischio menzionate. Per tale motivo viene qui riportato, oltre all'elenco delle sostanze con effetti riproduttivi, anche quello delle sostanze mutagene con frase di rischio R40 od R46 (Tab. 5), rimandando ad altre pubblicazioni per le sostanze cancerogene che hanno frasi R40 od R45 (Conferenza dei Presidenti..., 1996; Fondelli, 1997).

Tab. 5 - Elenco delle sostanze mutagene classificate dalla CEE

Nome chimico	Numero CAS	Categoria di mutagenicità	Frasi R
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	96-12-8	2	R46
2-Aminofenolo	95-55-6	3	R46
4-Aminofenolo	123-30-8	3	R40
2-Metil-m-fenilendiamina	823-40-5	3	R40
5-Allil-1,3-Benzodiossolo	94-59-7	3	R40
Acrilamide	79-06-1	2	R46
Acrilammido metossiacetato di metile	77402-03-0	2	R46
Acrilammidoglicolato di metile	77402-05-0	2	R46
Atrazina	1912-24-9	3	R40
Benomil	17804-35-2	3	R40
Benzo(a)pirene	50-32-8	2	R46
Bis(7-acetammido-2-(4-nitro-2-ossifenilazo)-3-solfonato-1-naftolato)cromato(1-)di trisodio		3	R40
Carbendazina	10605-21-7	3	R40
Cromato di potassio	7789-00-6	2	R46
Dicloruro di cromile	14977-61-8	2	R46
Dicromato di ammonio	7789-09-5	2	R46
Dicromato di potassio	7778-50-9	2	R46
Dicromato di sodio	10588-01-9	2	R46
Dicromato di sodio diidrato	7789-12-0	2	R46
Diethylsolfato	64-67-5	2	R46
DNOC	534-52-1	3	R40
Esametil fosforo triamide	680-31-9	2	R46
Etilenimina	151-56-4	2	R46
Fosfamidone	13171-21-6	3	R40
Ossido di etilene	75-21-8	2	R46
TGIC	2451-62-9	2	R46
Tiofanato-metil	23564-05-8	3	R40
Tiram	137-26-8	3	R40
Ziram	137-30-4	3	R40

Fonte: Classificazione rispetto agli effetti mutageni in base alla CEE (19°, 20°, 21°, 22° adeguamento alla direttiva 67/548)

Per quanto attiene infine i preparati, ai sensi della normativa sono considerati tossici per la riproduzione quelli che contengono le sostanze di cui sopra, delle categorie 1 o 2 con frasi R60 o R61, in percentuale uguale o superiore allo 0,5% (0,2% per i gassosi). Nel caso delle sostanze che rientrano nella categoria 3, con frasi R62 o R63, il preparato diventa tossico per la riproduzione quando le contiene in misura uguale o superiore al 5% (1% per i gassosi).

Bibliografia

- Applicazione del DLgs 626/1994-linee guida.* (1996). Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome. Regione Toscana, Giunta regionale.
- Criteri guida della CCTN per la valutazione di alcuni effetti delle sostanze chimiche.* (1996). a cura di N. Mucci e I. Camoni. Istituto Superiore di Sanità. (Serie Relazioni, 96/2 IT). 23 p.
- C. Fondelli. (1997). *Lista delle sostanze classificate dalla CEE nel 19°, 20°, 21° e 22° adeguamento alla Direttiva 67/548/CEE e confronto con la classificazione IARC e CCTN.* Azienda Ospedaliera Careggi. U.O. di Epidemiologia. (Dattiloscritto non pubblicato).
- Raccolta di pareri espressi dalla CCTN nel 1996.* (1997) a cura di I. Camoni e N. Mucci. Istituto Superiore di Sanità. (Serie Relazioni, 97/2).

TOSSICOLOGIA DELLA RIPRODUZIONE E DELLO SVILUPPO

Laura Caramelli, Carlo Smorlesi, Francesca Torricelli

È stato già sottolineato nel capitolo precedente come alcuni elementi di tossicologia siano entrati a far parte delle definizioni utilizzate nei provvedimenti di politica sanitaria che regolamentano la presenza delle sostanze chimiche nei luoghi di lavoro. Le brevi note che seguono introducono alcuni concetti nel campo della teratogenesi e della genotossicità e sono mirate a indirizzare la valutazione del rischio ad opera dei sanitari che si occupano della salute nei luoghi di lavoro. Un'attenzione speciale è dedicata alla descrizione di alcuni settori del servizio sanitario nazionale che si collocano nell'ambito della prevenzione secondaria di patologie ed effetti riproduttivi, la cui attività è dotata di valenza epidemiologica nella misura in cui può produrre segnalazioni di eventi e di condizioni inerenti i fenomeni riproduttivi, attraverso la sorveglianza sanitaria delle casistiche trattate. I servizi qui segnalati si trovano in Toscana, ma non è escluso che ve ne siano di simili in altre regioni. Sono entrambi servizi aperti alla popolazione e pertanto verranno fornite alcune informazioni utili ad accedervi.

In questo capitolo si sono occupati di illustrare alcuni aspetti inerenti la teratogenicità Laura Caramelli e Carlo Smorlesi, mentre il contributo attinente la genotossicità è di Francesca Torricelli.

Teratogenesi

La tossicologia dello sviluppo si esprime clinicamente nel rilievo dei difetti congeniti e comprende lo studio di tutti quei meccanismi che portano ad un anomalo sviluppo del prodotto del concepimento, dopo esposizione ad agenti chimici o fisici.

I difetti congeniti possono essere causati da:

- 1 - anomalie genetiche monogeniche o cromosomiche dovute a fattori esterni, che agiscono sui gameti parentali, alterandone il materiale genetico (vedi avanti, alla *genotossicità*);
- 2 - alterazioni del normale sviluppo embrio-fetale indotte da fattori esterni, che agiscono sull'organogenesi, denominati agenti teratogeni;
- 3- interazioni di fattori genetici e fattori esterni.

Dobbiamo comunque ricordare che fattori esterni possono provocare, nei confronti dell'embrione o del feto, insulti tossici tali da indurre sofferenza embrio-fetale acuta fino alla morte (ABS, morte fetale), cioè si realizza una condizione di embrio-fetotossicità.

La teratologia studia il possibile ruolo malformativo da parte di fattori chimici, fisici e biologici con cui la donna in stato di gravidanza può venire in contatto ed i possibili meccanismi patogenetici che portano all'instaurarsi dei difetti congeniti. La tossicologia dello sviluppo si interessa soprattutto della teratologia da agenti chimici, che comprendono farmaci, tossici ambientali e tossici industriali.

Al di là della teratologia sperimentale, che può saggiare direttamente tali fattori sull'organismo in riproduzione, la teratologia umana si può avvalere soltanto di indagini epidemiologiche. Naturalmente la pericolosità di un ipotetico fattore teratogeno può essere valutata soltanto sull'osservazione di un incremento del rischio malformativo di base, che nel bacino toscano è valutato intorno al 3% (Appendice 4).

Uno dei meccanismi patogenetici più studiati della teratologia da sostanze tossiche è la teratogenesi da radicali liberi.

I radicali liberi sono sostanze elettrofile che tendono a creare legami irreversibili, di tipo covalente, con le macromolecole che possiedono una natura nucleofila. I radicali liberi possono essere prodotti da agenti fisici o chimici. Quando sono prodotti da agenti chimici, vengono in contatto con il biosistema come preformati o come prodotti del metabolismo ossidativo. Dal legame tra i radicali liberi e le macromolecole origina la patologia da radicali liberi, dovuta all'alterata integrità delle macromolecole di membrana (cellulari o subcellulari) e delle macromolecole informazionali dei cromosomi.

La patologia da radicali liberi può dar luogo a:

- 1- necrosi di tessuto;
- 2- effetto mutageno (genotossicità e cancerogenesi);

3- disturbo del normale sviluppo embrionale fino ad espressioni di tipo teratogeno.

La tossicità da radicali liberi non è un evento primario, ma la rottura di un complesso equilibrio che esiste tra produzione metabolica dei radicali liberi stessi e la loro inattivazione da parte dei sistemi biologici predisposti a questo scopo. Il meccanismo patologico dei radicali liberi è influenzato da vari fattori, tra cui il livello di esposizione e la suscettibilità individuale, che può essere di aggressione o di difesa (caratteristiche del corredo enzimatico e sua induzione, presenza di antiossidanti naturali o farmacologici). Nel singolo individuo, pertanto, l'esposizione alle molteplici *noxae* ambientali che portano alla produzione di radicali liberi può o non può portare alla malattia.

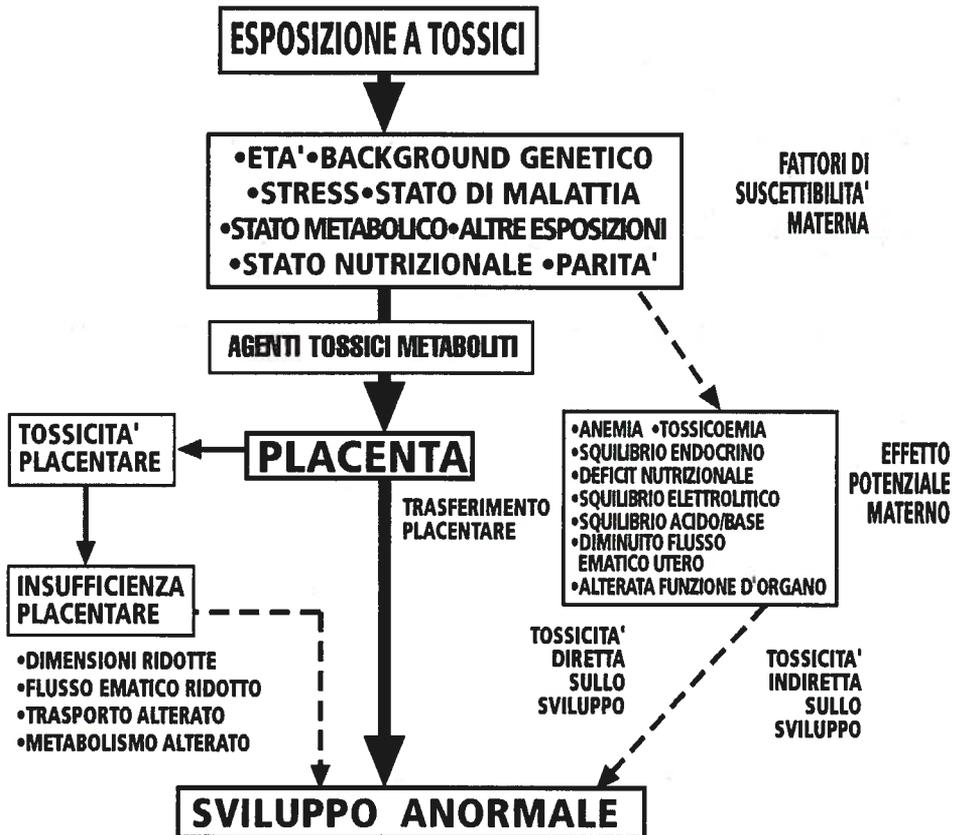
Non è dunque facile identificare le molecole teratogene e le "malformazioni caratteristiche" da loro indotte. Come già detto, solo gli studi epidemiologici possono indirettamente guidarci all'identificazione di molecole "a rischio" e dei loro potenziali effetti negativi sulla riproduzione; tali effetti possono schematicamente essere riassunti come:

- infertilità;
- morte fetale e neonatale;
- difetti congeniti: malformazioni e difetti strutturali,
- effetti tardivi (genetici, carcinogenetici, di sviluppo, riproduttivi).

Si può dunque concludere che l'anomalo sviluppo embrio-fetale da esposizione a tossici teratogeni è nel "caso individuale" imprevedibile. Infatti affinché ciò avvenga è necessario che si verifichino contemporaneamente più eventi. La possibilità che si sviluppi un difetto congenito non è, in genere, conseguente soltanto all'esposizione ad una sostanza teratogena, ma necessita di contemporanei "fattori predisponenti", materni e non (l'età, il background genetico, lo stato metabolico, altre esposizioni), che portano all'aggressione del prodotto del concepimento direttamente o indirettamente, attraverso la sofferenza dell'organismo materno. L'ipotetico iter patogenetico si complica ancora di più se si considera che anche la placenta gioca il suo ruolo nelle variabilità dell'aggressione, e non solo perchè si comporta come barriera per le sostanze chimiche (stato di tossicità placentare, suo corredo metabolico, entità del flusso ematico).

I difetti congeniti, quando non sono ascrivibili a tipiche malattie genetiche, devono, quindi, essere considerati la conseguenza di più situazioni di aggressione avvenute contemporaneamente, come illustra la figura 1.

Fig. 1



Tossicologia perinatale

Sin dagli inizi degli anni '80 è operante negli Stati Uniti e poi anche in Europa una rete di servizi di informazione sui teratogeni occupazionali e ambientali (OTIS ed ENTIS rispettivamente) in grado di fornire all'utenza - prevalentemente donne in stato di gravidanza e operatori del settore - rapide risposte a quesiti relativi a problemi prospettici (scelta di farmaci appropriati, adozione di misure precauzionali per eventuali esposizioni lavorative o ambientali, etc.) o ad ansie derivanti dall'uso di sostanze assunte all'insaputa di una gravidanza in atto. Tutto ciò al fine di rendere più sicura una scelta incerta, orientare verso atteggiamenti idonei la donna in stato di gravidanza che teme di stare per commettere gesti dannosi per il nascituro, o sostenere e alleviare con idoneo e innocuo supporto far-

macologico le ansie di taluni soggetti caratterizzati da un instabile equilibrio emotivo di base.

Fa parte di questa rete di punti informativi l'unità operativa di tossicologia medica dell'Azienda ospedaliera di Careggi, che risponde tutti i pomeriggi dei giorni dispari alle chiamate di donne che pongono problemi inerenti la tossicologia dello sviluppo. Gli utenti appartengono prevalentemente al territorio toscano, ma sono in costante aumento richieste extraregionali relative a casi di esposizione a molecole non farmacologiche, convogliate al nostro servizio da altri centri di informazione teratologica.

I potenziali effetti dannosi sul prodotto del concepimento vengono analizzati in relazione alle caratteristiche della molecola, all'entità e ai tempi di esposizione. Nel corso dell'intervista la donna fornisce una serie di dati utili per la formulazione di un giudizio dipendente da vari fattori, come la presenza di tare ereditarie (anomalie congenite degli ascendenti etc.), fattori contingenti (infezioni, esposizioni aggiuntive etc.), abitudini di vita. A questo proposito è interessante notare che il 10% delle richieste di consulenza, pur nascendo da un problema rivelatosi subito ininfluenza dal punto di vista teratologico, ha fornito spunti di interesse tossicologico nello svolgersi dell'intervista. Ci riferiamo ai casi di donne terrorizzate da aver assunto un farmaco, magari appartenente alla categoria A, cioè non associato ad alcun aumento del rischio malformativo, all'inizio di una gravidanza non ancora accertata, che hanno invece presentato un'esposizione a molecole dotate di potenziale effetto embrio-fetotossico in ambito lavorativo. Esempi più comuni riguardano lavoratrici nel settore dell'agricoltura (pesticidi e solventi), del pellame (solventi, metalli etc.), della plastica etc.

Il servizio fornito in questi casi è teso alla valutazione quanto più possibile obiettiva dell'esposizione della donna in gravidanza, attraverso una più mirata e accurata inchiesta sull'ambiente di lavoro in questione, magari avvalendosi del giudizio di esperti, e con un eventuale approfondimento tramite l'analisi di metaboliti su campioni biologici delle possibili sostanze in causa. Qualora vengano ravvisate situazioni di potenziale rischio per la donna e per l'esito stesso della gravidanza, si invita la paziente a prendere in considerazione l'allontanamento dall'ambiente inquinato, facendo ricorso alle leggi che tutelano la lavoratrice madre.

In tutti i casi intervistati si verificano l'andamento e l'esito della gravi-

danza. Il centro dispone, pertanto, di una propria casistica, che confluisce nella rete internazionale dei centri che si occupano di teratogenesi.

Il numero delle gravidanze seguite dal 1988 (espletate entro il 31 dicembre 1996) è stato di 2995, su un totale di 4194 chiamate, il 5% delle quali era motivato da quesiti riguardanti esposizioni professionali. L'incidenza delle malformazioni rilevate tramite il follow-up telefonico effettuato alle madri entro tre mesi dal parto è risultata del tutto sovrapponibile a quella della popolazione generale non esposta (3-4%). In nessuno dei casi è stato inoltre riscontrato un pattern tipico da ricondurre ad uno specifico modello di teratogenesi molecolare, secondo una distribuzione del tutto casuale. Ciò a conferma del complesso e del tutto imprevedibile interagire fra fattori intrinseci ed estrinseci, di cui si è già parlato.

Il continuo aggiornamento dei dati tossicologici a disposizione sulle banche internazionali e l'incremento delle osservazioni personali ci permetterà di trarre conclusioni sempre più precise circa il reale impatto degli agenti esterni fisici, chimici e biologici sul prodotto del concepimento. Il servizio ha infatti lo scopo di fornire all'utente un ausilio di rapida ed utile consultazione durante il breve periodo in cui una gravidanza può essere esposta ai fattori nocivi ambientali (riferimenti: Carlo Smorlesi, Laura Caramelli, U.O. Tossicologia Medica, Azienda Ospedaliera di Careggi, Firenze; tel. 055/4277731).

Mutagenesi, genotossicità

Il patrimonio ereditario di un individuo è il risultato costante di un equilibrio tra il genotipo dell'individuo e l'ambiente in cui vive. La tendenza di un essere vivente è quella di mantenere integre le proprie funzioni vitali, d'altra parte l'ambiente tende a determinare delle mutazioni che potrebbero non essere favorevoli. Diventa quindi importante conoscere quali sono gli agenti chimici e fisici che possono determinare mutazioni e così anche quali tests possiamo utilizzare per tenere sotto osservazione soggetti esposti a sostanze potenzialmente mutagene.

Intanto definiamo che cosa si intende per agente mutageno-genotossico: qualsiasi sostanza che interagendo con il DNA di una cellula ne alteri la normale sequenza nucleotidica. Poiché non è detto che l'alterazione di una sola base del DNA possa portare ad una proteina non funzionante, si considerano mutageni solo quegli eventi che portano a mutazioni che

alterano il fenotipo, nel senso che comportano la alterazione di una proteina nella sua struttura e/o nella sua funzione. Queste mutazioni sono dette mutazioni puntiformi.

Altre volte un agente mutageno può determinare una alterazione cromosomica, alterando la divisione mitotica o meiotica, determinando una nuova linea cellulare con la presenza di un cromosoma soprannumerario o la perdita di un cromosoma (aneuploidia), o la presenza di più di due volte nella cellula dell'intero genoma (poliploidia). Altra aberrazione può essere determinata dalla rottura di uno o più cromosomi e da questo derivare o la perdita di materiale genetico (delezione) o lo scambio di materiale genetico con riparo della rottura (traslocazione), o il riparo della rottura all'interno dello stesso cromosoma ma successivo ad una rotazione di 180° del tratto di cromosoma (inversione), o l'aumento di materiale genetico per parziale duplicazione di un tratto cromosomico (duplicazione parziale) ed infine, a seguito di rotture, determinare la presenza di frammenti cromosomici che mancando del centromero non partecipano alla divisione mitotica (micronuclei). Tutte queste alterazioni comportano dei grossolani rimaneggiamenti del DNA che sono analizzabili al microscopio.

Talvolta queste alterazioni cromosomiche possono essere così instabili da provocare la morte della cellula e quindi il danno non viene trasmesso. Altre volte invece, essendo riarrangiamenti stabili, viene trasmessa la alterazione e quindi anche il possibile effetto fenotipico.

Le alterazioni, quando riguardano la struttura o il numero dei cromosomi, si possono evidenziare con un esame cromosomico eseguito su un prelievo di sangue periferico analizzato al microscopio ottico, eseguendo particolari colorazioni.

Altro effetto possibile di un agente mutageno è quello di provocare un aumento di scambi di DNA tra due cromatidi di uno stesso cromosoma (SCE), evento questo normale durante una divisione cellulare. L'entità degli scambi è direttamente collegata alla frequenza di rotture e alla capacità di riparazione del DNA.

L'influenza di agenti ambientali (chimici o fisici) e anche l'azione di alcuni virus possono determinare un aumento di rotture del DNA che non siamo in grado di evidenziare eseguendo un cariotipo poiché, se si è attivata la capacità di riparo, la struttura del cromosoma non cambia, ma se la frequenza di rottura aumenta e non ugualmente la velocità di ri-

paro, l'effetto potrà essere una delle anomalie cromosomiche precedentemente descritte, con le conseguenze che tratteremo successivamente.

L'analisi degli SCE viene eseguita con tecniche di coltura e colorazione particolari in laboratori specializzati, che abbiano curve di riferimento di popolazioni continuamente aggiornate a cui riferirsi. Infatti sugli scambi influiscono molti fattori: l'età del soggetto in esame (per cui curve per fasce di età); se il soggetto è fumatore o no; il sesso (per cui curve di riferimento per soggetti femmina o soggetti maschi); l'assenza di malattie in corso (influenza dell'effetto virale e dei farmaci della terapia); la stagione; la non esposizione ad agenti probabili mutageni; i terreni in cui vengono fatte crescere le cellule. Quando il soggetto monitorizzato esce dal range di popolazione di riferimento, potremmo sospettare che sia esposto a sostanze potenzialmente mutagene, rispetto anche al suo patrimonio genetico specifico.

Per quanto precedentemente detto, e cioè che una sostanza mutagena interagendo con il DNA provoca una alterazione a livello nucleotidico casualmente distribuita, non possiamo aspettarci sindromi specifiche, ma espressioni geniche le più diverse, che determinano eventualmente un aumento del tasso di "mutazioni spontanee" (dell'ordine di 1×10^5 , 1×10^6).

Presso la U.O. di Citogenetica e Genetica dell'Azienda Ospedaliera Careggi sono allestiti dei tests citogenetici, riconosciuti dal Sistema Sanitario come prestazioni, che possono essere utilizzati nel monitoraggio di una popolazione esposta a probabili agenti mutageni:

- analisi delle rotture cromosomiche
- analisi della frequenza di scambi cromatidici (SCE)

Entrambi gli esami possono essere eseguiti su un prelievo di sangue periferico messo in coltura e in presenza di sostanze adeguate: il citogenetista sarà in grado di valutare se esiste un aumento di rotture o di scambi nel soggetto, rispetto alla media generale della popolazione, tramite il confronto con curve standard di laboratorio. Questo vuol dire che non sono esami di tipo diagnostico, cioè non verrà mai dato sulla loro base un risultato di patologia o normalità. Sono invece esami di tipo prognostico in seguito a più esami è possibile, cioè, tenere sotto osservazione il soggetto in caso di possibili gravidanze, programmarle in modo consapevole ed eventualmente valutare se occorrono esami particolari per la gravidanza.

Esaminiamo infine i diversi effetti mutageni a seconda che questi si determinino nella linea cellulare somatica o germinale.

Una mutazione che colpisce il patrimonio cromosomico di una cellula somatica (del corpo) può determinare:

- la morte cellulare
- alterazioni più o meno evidenti di funzione
- formazione di un clone aberrante

I due primi eventi possono non essere rilevati, in quanto questa unica cellula morta o non funzionante si trova immersa in una popolazione cellulare normale molto ampia, pertanto la sua mancanza non potrà determinare nessun effetto fenotipico.

Nell'ultimo evento, invece, la formazione di un clone anomalo determina l'instaurarsi di una linea tumorale, quanto più ampio è il clone e l'aumento incontrollato della sua proliferazione. D'altra parte si può dire che le aberrazioni cromosomiche sono segni distintivi anche di cellule neoplastiche, tuttavia non è possibile attribuire ad ogni tipo istologico neoplastico una aberrazione cromosomica caratteristica.

Altrettanto preoccupanti possono apparire gli effetti mutageni nella linea germinale nel periodo fertile di un individuo. Infatti la mutazione nella linea somatica, quando si sviluppa, si esaurisce nell'individuo esposto a sostanze ad alto rischio mutageno; qualora invece il danno avvenga a livello gonadico, questo interessa soprattutto la progenie e si esprime in là con il tempo, non prima di una o due generazioni; pertanto l'effetto mutageno interessa non solo la salute di un individuo ma la stabilità genetica di un'ampia popolazione.

La patologia da mutazione delle cellule germinali si può esprimere in: sterilità, aborti spontanei, anomalie cromosomiche non letali, nella progenie del soggetto esposto, insorgenza di tumori nella prole del soggetto esposto o insorgenza di tumore gonadico nel soggetto stesso.

Per quanto riguarda la sterilità, la mutazione può determinare una anomalia cromosomica a livello della cellula germinale tale da bloccare la sua maturazione cellulare e quindi la gametogenesi. Oltre a questo si possono verificare anomalie dei processi di divisione dello zigote, così da impedirne l'impianto.

Nel caso di aborti spontanei si deve tener conto che il 15-25 % di tutte le gravidanze non giungono a termine. Tra queste si calcola che se l'aborto avviene entro la 6 settimana, il 70% è a causa di anomalia cromosomica, tra la 6-10 settimana le anomalie cromosomiche sono responsabili nel 50% e solo nel 20% dalla 10^o settimana in avanti: quindi complessivamente gli

aborti spontanei nel primo trimestre sono per il 60% a causa di anomalia cromosomica. La maggior parte di queste anomalie si determina durante le divisioni meiotiche delle cellule germinali, più raramente in quelle mitotiche dello zigote (prime divisioni cellulari dell'embrione).

Laboratorio di Citogenetica e genetica

Nell'Azienda ospedaliera di Careggi è attiva l'unità operativa di Citogenetica e genetica presso cui è possibile effettuare indagini per la valutazione dell'assetto cromosomico e di malattie ereditarie. Gli esami possono essere eseguiti su prelievi di sangue periferico e, quando si debba effettuare un'indagine prenatale, su tessuto placentare (villo coriale), su liquido amniotico e sangue fetale. Presso il laboratorio si effettua consulenza citogenetica e genetica anche di tipo preconcezionale mirata all'individuazione di eventuali malattie a rischio, e vengono eseguiti altresì tests genetici per la valutazione di effetti mutageni, a seguito di esposizioni ad agenti tossici fisici, chimici o biologici.

Possono rivolgersi al laboratorio: donne in gravidanza nel I, II e III trimestre; coppie con poliabortività; coppie con nato malformato; soggetto con familiarità per malattia genetica e/o citogenetica; soggetto con problemi di infertilità; coppie che si sottopongono ad una gravidanza assistita; soggetti con amenorrea o menopausa precoce; soggetti con malformazioni; soggetti e familiari con patologie genetiche o citogenetiche, soggetti per riconoscimento di paternità; tribunali; avvocati; assicurazioni; soggetti con patologia tumorale; istituti universitari; medici del lavoro.

Le prestazioni svolte negli ultimi anni mostrano un trend in crescita: nel 1997 ne sono state eseguite in totale 14517, di cui 11345 indagini citogenetiche, 2546 genetiche e 626 consulenze.

In particolare il servizio di diagnosi postnatale permette lo studio del cariotipo per verificare sospetti di malattie genetiche ereditarie specifiche o cause cromosomiche. Si tratta di un prelievo di sangue periferico per il quale non occorre essere digiuni (si può assumere una leggera colazione). È necessaria la richiesta di esame da parte del medico su ricettario regionale. Il prelievo di sangue si esegue presso il laboratorio, previo appuntamento telefonico (055/4277363). Generalmente per la risposta occorrono 15-20 giorni, salvo che non si renda necessario l'allestimento di tecniche particolari.

Per la diagnosi prenatale l'indagine citogenetica è eseguita in gravidanza e permette lo studio del cariotipo fetale per rilevare anomalie cromosomiche a cui spesso si associano delle patologie. Si esegue su villo coriale, liquido amniotico o sangue fetale. La patologia genetica deve già essere ipotizzata sulla base dell'anamnesi familiare e spesso richiede lo studio della famiglia. Il prelievo del materiale fetale necessario per tale diagnosi comporta un aumento del rischio di aborto, di conseguenza l'indagine cromosomica prenatale non dovrebbe essere considerata un'analisi di routine, ma da riservare alle gravidanze a rischio. Come ricordato, l'esame può essere eseguito su tre diversi tipi di materiale fetale: la villocentesi (tessuto placentare) è normalmente eseguita nel primo trimestre di gravidanza, esattamente nell'undicesima settimana; l'amniocentesi è eseguita nel secondo trimestre, normalmente tra la sedicesima e la diciottesima settimana; il prelievo di sangue fetale si esegue alla diciannovesima settimana di gravidanza, aspirando il sangue dall'arteria ombelicale fetale. Il prelievo dei tessuti fetali si esegue presso centri specializzati di ostetricia. Sul villo coriale esistono due tempi di risposta, una dopo 72 ore, l'altra dopo 12 giorni. Per il liquido amniotico occorrono in genere 20 giorni dal prelievo: dopo 15 giorni viene comunicata una prima risposta parziale. Per il sangue fetale la risposta si ha entro 5 giorni.

FATTORI DI RISCHIO ERGONOMICI

Cinzia Di Pede, Carla Zamboni

I fattori di rischio ergonomici sono largamente diffusi in ambito occupazionale e non sono attualmente disponibili consolidati strumenti di valutazione, né tutte le soluzioni che sarebbero auspicabili per migliorare il lavoro. Relativamente alle lavoratrici in stato di gravidanza è stato studiato il peso dei fattori ergonomici in rapporto a diversi effetti sfavorevoli, per la madre e per lo sviluppo del bambino. In generale si può dire che non si hanno risultati definitivi in merito alle possibili interazioni, ma le indicazioni emergenti sono di estremo interesse, pertanto abbiamo ritenuto utile dedicare ampio spazio alla descrizione dei principali studi fatti, onde facilitare la valutazione del rischio nell'ambiente di lavoro. Sono altresì da segnalare in questo capitolo due argomenti che non hanno potuto trovare adeguato spazio nella presente pubblicazione. Uno è lo studio della correlazione fra esposizione lavorativa in gravidanza e parto pretermine o nascita di neonato prematuro, che viene affrontato in queste pagine rispetto ai fattori di rischio ergonomici. L'altro è l'analisi dei fattori di confondimento, ed in particolare dello stato socioeconomico delle donne esaminate negli studi sulla salute riproduttiva delle lavoratrici. La prima parte del capitolo è opera di Cinzia di Pede, la seconda è di Carla Zamboni.

Fattori ergonomici ed esiti della gravidanza

Studi sulla relazione tra fattori ergonomici ed aborto spontaneo

Pochi studi hanno esaminato l'associazione tra fattori ergonomici ed

aborto spontaneo ed ancora meno sono quelli specificamente concepiti per studiare l'effetto dei fattori ergonomici.

Hemminki *et al.* (1983) usarono il censimento computerizzato ed i dati medici registrati disponibili in Finlandia per studiare la relazione tra occupazione ed esiti della gravidanza in una città industrializzata. Le cucitrici in una industria tessile avevano un tasso di aborto spontaneo più alto di altre donne lavoratrici (O.R. 3.0) ed il rischio si incrementava ulteriormente se il marito lavorava in una fabbrica metallurgica (O.R. 3.8). Non c'erano informazioni sulla esposizione individuale, ma gli autori notarono che sia il rumore, sia il lavoro a cottimo erano frequenti nella industria tessile.

In modo simile, Heidam (1984) notò un incremento del rischio di aborto spontaneo tra lavoratrici in fabbrica e ipotizzò sul possibile ruolo del lavoro a turni e del rumore.

Axelsson (1984) condusse uno studio retrospettivo su 782 donne che avevano lavorato in un laboratorio universitario per un periodo di 8 anni, utilizzando un questionario, contenente specifiche domande sul sollevamento di carichi pesanti, sullo stress, sul lavoro a turni e su altre esposizioni occupazionali durante la gravidanza, spedito a tutte le donne. I dati sugli esiti della gravidanza furono verificati tramite registri medici. Fu messa in evidenza una forte associazione tra aborto spontaneo e lavoro a turni (R.R. 3.2) ma non venne trovata associazione con lo stress ed il sollevamento di carichi.

In uno studio in cui l'interesse primario era l'esposizione a sostanze chimiche, Figà Talamanca (1984) studiò 4121 donne che lavoravano in 24 fabbriche. Il questionario includeva una domanda sulla postura di lavoro (in piedi, seduta o entrambe): il tasso di aborto spontaneo non variava con la postura.

Taskinen *et al.* (1986) condussero uno studio caso-controllo in un gruppo di lavoratrici di una industria farmaceutica: 44 donne che avevano avuto un aborto spontaneo furono appaiate per età con 3 controlli. Per ciascun soggetto vennero raccolte informazioni sulla esposizione occupazionale durante il primo trimestre, incluso il sollevamento di carichi e la postura di lavoro, utilizzando un questionario compilato da una infermiera o dal medico di fabbrica. Fu riscontrata una forte associazione tra il sollevamento di carichi pesanti continuo e l'aborto spontaneo (O.R. 5.7), tuttavia l'associazione era basata solo su 6 casi esposti.

I risultati di questi studi non sono omogenei tra loro: due non hanno

trovato una associazione con la posizione lavorativa ed uno l'ha invece trovata; uno ha trovato una relazione con il lavoro a turni ma non con il sollevamento di carichi; uno, infine, ha trovato una associazione con il sollevamento continuo di carichi pesanti.

Klebanoff *et al.* (1991) hanno valutato la relazione tra fattori ergonomici ed aborto spontaneo in una popolazione di alto livello socioeconomico costituita da 1284 donne medico tirocinanti in ospedale e 1481 mogli di medici tirocinanti. Furono utilizzati questionari postali contenenti domande su tutte le gravidanze ed in particolare sulla gravidanza iniziata durante il tirocinio e su alcuni aspetti del lavoro. Benchè le informazioni sui fattori individuali di stress non fossero specificamente accertate, il tirocinio è generalmente caratterizzato da prolungata stazione eretta, lunga durata della giornata lavorativa e stress. Gli investigatori non trovarono differenze significative nel tasso di aborto spontaneo tra i due gruppi.

Nello studio di Montreal, specificatamente concepito per studiare i fattori ergonomici (Mc Donald *et al.*, 1986; Mc Donald *et al.*, 1988), tra il 1983 ed il 1984, durante il periodo di ospedalizzazione vennero intervistate 56.012 donne sulla gravidanza presente e su quelle passate e sulla loro condizione lavorativa durante la gravidanza. Furono raccolte informazioni sulla presenza di caldo, freddo, vibrazioni, rumore nell'ambiente di lavoro, sul carico di lavoro (sollevamento di pesi, sforzi fisici, stazione eretta prolungata per 6 ore al dì o più) e sulla organizzazione del lavoro (lavoro a turni, lavoro in catena di montaggio, lavoro a cottimo). Dalle numerose analisi effettuate risultava che l'aborto spontaneo non era associato con la presenza di calore nè con i fattori organizzativi. Lo sforzo fisico, il freddo ed il lavoro per più di 40 ore settimanali erano correlati con l'aborto spontaneo. Nelle analisi raggruppate l'aborto spontaneo risultava associato con il sollevamento di carichi pesanti durante la gravidanza. In una ulteriore analisi di questi dati fu evidenziato un incremento del rischio di aborto spontaneo, precoce, intermedio e tardivo, in relazione al sollevamento di pesi per più di 15 volte al dì, come alla stazione eretta per più di 8 ore al giorno per esposizione a rumore a vibrazioni e a freddo. Viste le dimensioni del campione e la valutazione completa della esposizione a fattori ergonomici, lo studio di Montreal è una ottima fonte di informazioni sulla correlazione tra queste esposizioni e l'aborto spontaneo.

Studi sulla relazione tra fattori ergonomici ed esiti tardivi della gravidanza

La letteratura sui fattori ergonomici e gli esiti tardivi della gravidanza prende in considerazione in particolare il peso alla nascita e l'età gestazionale. L'età gestazionale è in ultima analisi determinata dall'insorgenza del travaglio, mentre il peso fetale è anche influenzato dalla perfusione placentare.

Fuchs e Stubblefield (1984) hanno proposto un modello che fornisce una base fisiologica per gli effetti dei fattori ergonomici (di tipo fisico e organizzativo), sia sul peso alla nascita, sia sull'età gestazionale. Essi partono dal presupposto che una ampia varietà di fattori, inclusi il lavoro fisicamente pesante e la fatica, causano stress che provoca a sua volta il rilascio di catecolamine, con conseguente aumento della pressione arteriosa, della irritabilità uterina e riduzione della perfusione placentare. L'aumento della irritabilità uterina causa modificazioni della cervice uterina che contribuiscono all'inizio del travaglio. La ridotta funzione placentare si traduce in un calo della produzione di progesterone ed in un aumento della produzione di prostaglandine, che provocano i cambiamenti cervicali.

Il lavoro fisicamente stressante potrebbe anche influenzare il peso alla nascita attraverso il suo effetto sul sistema circolatorio. Durante l'esercizio fisico, il rilascio di norepinefrina ed epinefrina dalla midollare surrenale e la stimolazione di fibre simpatiche vasodilatatrici causano un aumento dell'apporto sanguigno ai muscoli scheletrici ed una vasocostrizione viscerale (Guyton *et al.*, 1976; Rowell, 1974).

Studi condotti su animali mostrano una riduzione del flusso utero-placentare durante l'esercizio.

Briend (1980) ipotizza che, dato che la nutrizione fetale dipende dal flusso sanguigno, l'esercizio prolungato determina una deprivazione fetale. Tuttavia studi recenti hanno dimostrato che, in risposta alla vasocostrizione, il flusso sanguigno dentro l'utero è preferenzialmente redistribuito ai villi placentari, per cui, mentre il flusso del miometrio è ridotto in modo sostanziale, il flusso placentare si riduce solo leggermente, consentendo una buona ossigenazione fetale (Lotgering *et al.*, 1991).

Lo stesso autore suggerisce che la prolungata stazione eretta riduce la perfusione placentare. La stazione eretta riduce il ritorno venoso ed il volume plasmatico ed attiva il sistema nervoso simpatico. Durante la gravi-

danza la crescita uterina è associata con una esagerata lordosi lombare: la proiezione in avanti del rachide lombare produce una compressione della vena cava e dell'aorta, che riducono il loro volume sanguigno. La stazione eretta prolungata, specialmente in posizione di anteroflessione, potrebbe quindi aggravare il decremento di flusso uteroplacentare.

Nello studio trasversale su 7722 donne gravide, Naeye e Peters (1982) usarono la qualifica professionale per inserire le donne in 3 categorie di esposizione (non occupate, occupate in lavoro sedentario, occupate in lavoro in piedi). Il peso medio alla nascita, non controllato per età gestazionale, risultava più basso nelle donne che lavoravano fuori casa dopo la 28^o settimana di gestazione, in particolare per le donne che stavano in piedi durante il lavoro. Meyer e Daling (1986) e Zuckerman *et al.* (1986) in studi analoghi non confermarono questi risultati.

In uno studio prospettico di coorte di 1206 donne, Teitelman *et al.* (1990) definirono 3 categorie di livelli di attività (lavoro sedentario, in piedi ed attivo) basati sulla qualifica professionale. I lavori attivi erano definiti come quelli che implicavano il camminare in modo continuo o intermittente. Il rischio relativo per nascite pretermine era di 2.7 per le donne che lavoravano in piedi confrontate con donne coinvolte in lavori attivi, e la loro età gestazionale media era 2.5 giorni più breve. Quando venivano controllati i fattori di confondimento, le differenze del basso peso alla nascita non apparivano statisticamente significative.

I risultati di questi studi non sono omogenei: due studi mostrano risultati positivi, uno trova una relazione tra postura in piedi e peso alla nascita e l'altro trova la relazione tra posizione in piedi ed età gestazionale. Tutti e quattro gli studi usano metodi differenti di categorizzazione della esposizione e le donne che sono nella categoria "attiva" di Teitelman sarebbero state incluse nella categoria "in piedi" negli altri studi.

La soluzione delle discrepanze tra questi studi non è possibile, ma è evidente che l'uso della qualifica professionale per valutare indirettamente l'esposizione presenta il pericolo di una misclassificazione che risulta in una sottovalutazione della relazione fra esposizione ed effetto.

Due studi hanno collegato la qualifica professionale con altre fonti di informazioni per definire categorie di esposizione. Homer *et al.* (1990) in una analisi di dati di uno studio longitudinale legarono le qualifiche professionali di 772 donne al sistema di punteggio sviluppato da Karasek, in cui la variabile esercizio fisico è basata sulla domanda "il tuo lavoro ri-

chiede molto sforzo fisico?” ed il valore viene quantificato con un punteggio da 1 a 4. Questo sistema venne utilizzato per classificare le qualifiche in 2 categorie di sforzo fisico. Le donne nella categoria più elevata erano a più alto rischio di avere un bambino di basso peso pretermine (R.R. 5.1), di avere un bambino a basso peso (R.R. 2.7), un bambino pretermine (R.R. 2.0) e bambini a più basso peso medio (meno 160 g). Ramirez *et al.* (1990) esaminarono l'associazione tra attività fisica e nascite pretermine in uno studio caso-controllo di donne primipare dell'esercito americano. La valutazione della attività fisica venne basata sulla valutazione del livello di sforzo richiesto in tutte le attività militari che presupponevano uno sforzo fisico della parte alta del corpo per svolgere il lavoro in condizioni di combattimento. Il rischio relativo per parto pretermine incrementava da 1.4 per le donne nella categoria di sforzo fisico “media” a 1.8 per quelle nella categoria “molto pesante”.

Mamelle *et al.* (1984) condussero una delle prime indagini utilizzando questionari per valutare la “domanda ergonomica individuale”. Immediatamente dopo il parto, 1928 donne, che avevano lavorato durante la gravidanza, furono intervistate sullo stile di vita e sulla attività lavorativa durante la gravidanza. I dati occupazionali vennero utilizzati per definire 5 fonti di affaticamento: la postura (seduta o in piedi), il lavoro su macchine industriali, lo sforzo fisico, lo stress mentale e l'ambiente. A ciascuna fonte fu attribuito un punteggio 0 o 1, a seconda della presenza di certi elementi. Alcune fonti erano definite più chiaramente di altre, per esempio la postura aveva un punteggio di 1 se il lavoro comportava la stazione eretta per più di 3 ore al giorno; al contrario l'ambiente riceveva un punteggio di 1 se il lavoro comportava sia la manipolazione di sostanze chimiche sia la presenza di 2 elementi tra rumore, freddo e umido. Ciascuna fonte di affaticamento risultò significativamente associata con il rischio di nascite pretermine. Quando combinati in un punteggio globale di “affaticamento lavorativo”, la proporzione di donne che avevano un parto pretermine variava da 2.3%, quando il punteggio era 0, all'11%, quando il punteggio era 4 o 5. Quando veniva valutata la relazione tra nascite pretermine e tutte le fonti prese simultaneamente, lo stress mentale e l'ambiente emergevano come le più importanti. Tuttavia, dal momento che il 90% delle donne esposte a queste due fonti di rischio erano esposte anche ad una terza fonte, gli investigatori concludevano che, nell'identificazione di un lavoro affaticante fisicamente, il numero delle fonti di rischio

ergonomico era importante quanto le singole fonti. Gli investigatori esaminarono anche l'interazione tra lo stress fisico ed i fattori medici (pregressi parti pretermine, aborti spontanei, morti fetali o perinatali, patologie durante i primi 5 mesi di gravidanza che possono essere correlate con la prematurità). Nel confronto, il rischio relativo di parto prematuro era di 1.0 nelle donne che non avevano né fattori medici né fattori di stress lavorativo, di 1.4 nelle donne che avevano un solo fattore medico, di 2.1 nelle donne con solo stress fisico lavorativo, di 2.8 nelle donne con entrambi i fattori di rischio.

Per esaminare l'affidabilità del punteggio di affaticamento occupazionale, Mamelle e Munoz (1987) condussero uno studio caso-controllo su 200 donne che partorirono prima della 37^o settimana di gestazione e su 400 donne che partorirono a termine. Gli autori hanno parzialmente confermato i loro precedenti risultati: esaminati individualmente, le posture e lo sforzo fisico non erano correlati alla nascita pretermine, l'ambiente era correlato ma non significativamente ed il lavoro su macchinari e lo stress mentale erano correlati significativamente. Il punteggio cumulativo di affaticamento era correlato al rischio di parto pretermine, le donne con punteggio da 1 a 2 avevano un O.R. di 1.5, le donne con punteggio di 3 o più avevano un O.R. di 1.9.

Nello studio di Montreal (Mc Donald *et al.*, 1988), gli autori hanno costruito un indice cumulativo di affaticamento basato essenzialmente sullo stesso criterio di Mamelle. Il punteggio composito dimostra una associazione statisticamente significativa con il parto pretermine: 7% di incremento del rischio tra le donne con punteggio di 2 e 16% di incremento per le donne con punteggio di 3 o più.

Saurel Cubizolles *et al.* (1985) studiarono 621 donne che avevano lavorato in ospedale per almeno 13 settimane durante la gravidanza. I questionari venivano somministrati dal personale ospedaliero alle donne che tornavano al lavoro alla fine del periodo di congedo per gravidanza. Tre condizioni lavorative erano combinate in un punteggio composito: i compiti di pulizie pesanti, il trasporto di carichi pesanti e la stazione eretta prolungata. Nel campione il tasso di parto prematuro era del 6% tra le donne con un punteggio di 0, del 5% tra le donne con punteggio di 1, del 18% tra le donne con punteggio di 2 e del 30% tra le donne con punteggio di 3. L'associazione tra il punteggio composito ed il parto prematuro era particolarmente forte tra le donne responsabili delle pulizie.

In uno studio su 2387 donne che avevano lavorato durante il I trimestre di gravidanza, gli stessi autori (Saurel Cubillozes *et al.*, 1987) esaminarono gli effetti della stazione eretta prolungata, del trasporto di carichi pesanti, del lavoro in catena di montaggio e del lavoro fisicamente pesante singolarmente e combinati in un punteggio cumulativo. Solo il lavoro alle linee di montaggio era singolarmente associato ad un incremento del rischio di parto pretermine. Tuttavia il punteggio cumulativo è risultato fortemente associato con il rischio di parto pretermine: la proporzione di nascite pretermine era del 4% tra le donne con punteggio 0, del 5.1 tra le donne con punteggio di 1 o 2, dell'8% tra le donne con punteggio di 3 o più. Le donne erano divise in 2 gruppi occupazionali: nel primo erano comprese le addette alla produzione, ai servizi e al commercio e nel secondo le professioniste e le impiegate. Appariva una relazione tra il punteggio cumulativo e le nascite pretermine nel primo gruppo, l'ultimo gruppo era costituito solo di 39 donne con punteggio di 3 o 4 e nessuna ebbe un parto pretermine.

Nurminen *et al.* (1989) valutarono il carico fisico di ciascun lavoro basandosi su un metodo standardizzato che riflette la spesa energetica. Dato che poche donne ebbero un parto pretermine, venne valutata l'età gestazionale minore di 280 giorni. Le madri appartenenti alla categoria ad alto carico fisico avevano un rischio più alto (O.R. 1.4) di quelle appartenenti alla categoria a basso carico fisico e le madri che avevano avuto stress fisico a breve termine avevano un rischio aumentato (O.R. 1.2). Quando l'analisi venne ristretta alle donne appartenenti agli strati socioeconomici più bassi, questo incremento del rischio non fu più evidente.

In uno studio prospettico su 15.786 donne guatemalteche, Launer *et al.* (1990) usarono un punteggio basato sul tipo di lavoro, la posizione di lavoro, l'intensità del lavoro fisico ed il numero delle ore lavorate, per valutare la relazione tra carico fisico e parto pretermine. Dopo aggiustamento per reddito, peso e altezza della madre, il lavoro in posizione eretta risultava associato con un incremento del rischio di parto pretermine con bambini piccoli per età gestazionale (R.R. 1.6); lavorare camminando era associato con un rischio doppio di parto pretermine con bambini piccoli per età gestazionale. Il punteggio di attività era correlato in modo lineare alla proporzione di bambini pretermine sotto peso, e le donne appartenenti alla categoria ad alto dispendio fisico avevano la più alta proporzione di bambini pretermine sottopeso.

Barnes *et al.* (1991) divisero la loro popolazione di 2741 donne in categorie di lavoro: donne economicamente attive fuori casa, donne economicamente attive dentro casa e donne economicamente non attive. All'interno di ciascuna categoria vennero valutati gli effetti dei 3 fattori: stress fisico, definito come tempo impiegato in attività che richiedevano un dispendio energetico di più di 0.06 Kcal/Kg/min, dispendio energetico espresso come Kcal/Kg/min stimato per tutte le attività dentro e fuori casa e per la stazione eretta. Nessun fattore di stress fu associato con l'età gestazionale tra le donne lavoratrici, lo stress fisico fu invece associato ad un decremento dell'età gestazionale tra le donne economicamente inattive, e la stazione eretta aveva una influenza sull'età gestazionale nelle donne economicamente attive dentro casa.

Una questione importante rimane quella di riuscire a distinguere tra gli effetti dello stato socioeconomico e gli effetti del lavoro fisicamente pesante. Negli studi che hanno esaminato l'associazione tra lavoro fisicamente pesante e parti pretermine all'interno degli strati socioeconomici (Mc Donald, 1988; Saurel Cubizolles, 1985, 1987), solo lo studio di Mc Donald (1988) ha un numero di donne dello strato socioeconomico più alto che svolgono un lavoro fisicamente pesante sufficiente per poter misurare la relazione. Questo studio riporta una associazione tra il sollevamento di carichi pesanti e le nascite pretermine in tutti gli strati socioeconomici, nonostante che solo i gruppi relativi agli strati socioeconomici più bassi fossero abbastanza numerosi per raggiungere la significatività statistica.

Nei due studi di Saurel Cubizolles *et al.* (1985, 1987) la relazione tra lavoro fisicamente pesante e parto pretermine era evidente nello strato socioeconomico più basso, ma non c'erano donne che svolgevano un lavoro fisicamente pesante nello strato socioeconomico alto in numero sufficiente da consentire la valutazione.

L'unico studio che ha focalizzato gli effetti dei fattori di stress ergonomico in una popolazione di alto livello socioeconomico è lo studio di Klebanoff (1990). Gli autori non riportano differenze nella proporzione di nascite pretermine tra donne medico tirocinanti e mogli dei medici tirocinanti. Le donne medico impegnate nelle attività chirurgiche risultavano a maggior rischio (O.R. 1.6) rispetto alle altre tirocinanti, ma non in modo statisticamente significativo. Il rischio di parto pretermine era 2 volte maggiore per le tirocinanti che lavoravano più di 100 ore settimanali in con-

fronto a quelle che lavoravano meno. Nonostante gli autori concludessero che lavorare più di 100 ore in attività stressanti non aveva effetti sulla gravidanza in una popolazione sana di alto livello socioeconomico, essi riportavano che le donne tirocinanti avevano un rischio 2 volte maggiore di avere un parto prematuro delle mogli dei tirocinanti.

Riassumendo, nonostante che, presi singolarmente, gli studi non siano persuasivi riguardo alla associazione tra lavoro fisicamente pesante e parto pretermine, la letteratura nel suo insieme suggerisce che tale associazione esiste. Non è ancora chiaro se questa associazione vari nelle diverse classi socioeconomiche: ciò è sicuramente molto importante dal punto di vista scientifico, ma per la pratica la questione è meno pressante, dato che la maggioranza delle donne con lavoro fisicamente pesante si trova collocata negli strati socioeconomici più bassi.

In contrasto con i dati sul parto prematuro, i dati sul peso alla nascita sono più contraddittori e si può dire che l'evidenza di una associazione tra fattori ergonomici e basso peso alla nascita è limitata e sembrerebbe in ogni caso essere di piccola entità.

Fattori ergonomici e salute materna

Per quanto riguarda, in generale, l'impatto dei fattori di rischio ergonomici sulla salute materna, esso è maggiore nel 3° trimestre.

Il sollevamento di carichi pesanti può comportare uno stress particolare. Per le donne gravide e non gravide, l'analisi biomeccanica ha mostrato che il grado di stress della spina lombare causato dal sollevamento è direttamente correlato alla distanza dal corpo del carico sollevato (Work practice, 1981). Man mano che l'addome aumenta di dimensioni, la donna deve flettersi in avanti di più per sollevare un peso; inoltre, a causa dell'aumento della richiesta di ossigeno e del carico cardiorespiratorio, durante la gravidanza il massimo peso sollevabile deve essere ridotto.

Un altro importante cambiamento durante la gravidanza è l'incremento della lordosi lombare, accompagnata da uno spostamento del centro di gravità dal centro dei piedi alla base dell'alluce. Il cambiamento compensativo di postura risultante, richiede la contrazione del muscolo erettore spinale, che provoca disagio lombosacrale durante la stazione eretta prolungata.

In letteratura risulta che durante la gravidanza molte donne hanno disturbi muscoloscheletrici. Circa metà delle donne in stato di gravidanza

ha dolore lombosacrale, e l'intensità del dolore aumenta con l'avanzare della gravidanza (Mantle *et al.*, 1977; Ostgard *et al.*, 1991). Inoltre, i disturbi durante la gravidanza sono associati con i disturbi dopo il parto, come il persistere del dolore lombosacrale (Berg *et al.*, 1988; Ostgard *et al.*, 1992; Svensson *et al.*, 1990). È stato dimostrato che il tipo di lavoro e la postura di lavoro, per esempio il lavoro fisicamente pesante, la posizione in piedi con il tronco inclinato in avanti, la torsione del tronco, possono provocare l'insorgenza ed il peggioramento del dolore lombosacrale durante la gravidanza (Mantle *et al.*, 1977; Fast *et al.*, 1987; Berg *et al.*, 1988; Ostgaard *et al.*, 1991; Cherry, 1987). Se i disturbi muscoloscheletrici insorgono o meno, dipende dal bilancio tra il carico di lavoro e la capacità del sistema muscoloscheletrico di sostenere un certo carico con un completo recupero del sistema senza che si verificano esiti patologici né a breve né a lungo termine (Paul *et al.*, 1994).

Alcune caratteristiche della donna, dimensioni corporee, peso, distribuzione del peso, si modificano in un tempo relativamente breve durante la gravidanza. Dato che l'incremento del peso corporeo si verifica prevalentemente a carico del segmento anteriore, il centro del tronco è spostato in avanti (Hummel, 1987). Durante il 3° trimestre di gravidanza la forza massima di spinta e traino, in posizione eretta e seduta con le braccia a varie altezze, è inferiore rispetto all'inizio della gravidanza (Moustafa, 1986). Anche la capacità muscolare dei muscoli addominali è ridotta durante la gravidanza (Fast *et al.*, 1990) gli autori attribuiscono la differenza all'allargamento dell'utero che in gravidanza stira la parete addominale e provoca una insufficienza dei muscoli addominali.

Il cambiamento delle dimensioni corporee e della forza può modificare la postura e l'esercizio di forza durante la gravidanza. La capacità di flessione e di estensione del bacino e del tronco si riducono durante la gravidanza a causa dell'addome sporgente (Moustafa, 1986). Il cambiamento di massa corporea dovuto alla gravidanza può aumentare il rischio di perdita dell'equilibrio durante attività in cui il centro corporeo è spostato in avanti.

Numerosi studi suggeriscono una riduzione della capacità del sistema muscoloscheletrico di sopportare il carico durante la gravidanza. La lassità dei ligamenti periferici, valutata come iperestensione delle articolazioni metacarpo-falangee, è maggiore durante gli ultimi 4 mesi di gravidanza (Calguneri *et al.*, 1982).

Nel collo, nelle spalle, nei gomiti e nelle caviglie l'escursione articolare

nella flessione-estensione e nella adduzione-abduzione aumenta durante la gravidanza (Moustafa, 1986). Questi effetti sono stati attribuiti alla relaxina ed al cambiamento del metabolismo steroideo. La Relaxina, principalmente prodotta dal corpo luteo, è presente durante tutta la gravidanza, raggiungendo il più alto livello durante il primo trimestre (Bell *et al.*, 1987). La Relaxina rimodella il collagene (Unemori *et al.*, 1990), riducendo la resistenza del tessuto connettivo, consentendo la sua espansione e rendendolo meno rigido. La lassità dei legamenti è stata suggerita come causa della separazione e del movimento delle giunture fisse del cingolo pelvico (Mc Lennan, 1991). Nel rachide, la lassità del ligamento longitudinale posteriore potrebbe facilitare la protrusione o l'erniazione del disco intervertebrale (McCarthy *et al.*, 1985). Un aumento dell'escursione articolare può ridurre la stabilità articolare che viene compensata dalla contrazione della muscolatura intorno alla articolazione, questo produrrà affaticamento muscolare e tempi di recupero più lunghi.

La stasi venosa, un problema comune durante la gravidanza, può essere esacerbata dalla stazione eretta prolungata, provocando edema delle estremità e varici.

Anche se c'è la necessità di ulteriori studi sugli effetti dei fattori ergonomici sulla salute della donna in gravidanza, si può affermare che esistono elementi per considerare i fattori ergonomici come fattori di rischio che necessitano di una accurata valutazione da parte del medico del lavoro.

Valutazione delle posture e dello sforzo fisico in gravidanza

Le lavorazioni che prevedono la possibilità di posture incongrue oppure di fatica fisica, durante il periodo di gravidanza, sono sufficientemente numerose; una quantificazione vera e propria non è stata fatta nella nostra Regione (tantomeno a livello nazionale!).

In Francia, da uno studio effettuato su 2387 lavoratrici in gravidanza sottoposte a un carico di lavoro eccessivo, è risultato che nel 33% dei casi erano stati introdotti intervalli di riposo oppure si era ridotto l'orario di lavoro, nel 18% erano state adottate posizioni di lavoro sedute anziché in piedi, e nel 9% c'era stata una riduzione della richiesta di prestazioni. In un altro studio, anche questo condotto in Francia, su 1168 provvedimenti presi per le donne in gravidanza, il 7,5% dei casi riguardavano modificazioni della postura eretta e il 26% riduzioni dell'orario di lavoro.

Da un punto di vista legislativo, al momento attuale, non si danno, nella L 1204/71 e nel DPR 1026/76 applicativo, indicazioni sufficientemente precise circa la valutazione di tali rischi. Si afferma infatti che le donne in gravidanza e fino al termine della interdizione dal lavoro non devono essere adibite a lavori di manovalanza pesante o a lavori che comportino una stazione in piedi per più di metà dell'orario di lavoro, o che obblighino ad una posizione particolarmente affaticante.

Tolti i lavori di stretta "manovalanza pesante", che nelle nostre realtà sono oggi difficili da trovare, soprattutto nei lavori dove sono solitamente impiegate le donne, rimane compito degli operatori della prevenzione stabilire parametri e limiti di accettabilità per le posture (non soltanto l'ortostatismo) e per la fatica fisica.

Ai fini della valutazione si può fare, a scopo orientativo, riferimento ad un'antica legge, la n. 653 del 1934, ancora in vigore (peso massimo che può essere sollevato da donne adulte = 20 kg), alle L.653 e L.977/67 (pesi massimi trasferibili per le fanciulle = 5 kg, e per le adolescenti = 15 kg), e al titolo V del DL 626/94, che riguarda la valutazione dei rischi per la movimentazione manuale dei carichi riferiti alla popolazione generale. Per quest'ultima, risultano utili le linee guida NIOSH per il sollevamento dei pesi, nelle quali il peso "ideale" (20 kg per donne maggiori di 18 anni), viene "demoltiplicato" per fattori quali l'altezza delle mani da terra, la dislocazione verticale, la distanza orizzontale fra corpo e centro del carico, l'angolo di asimmetria, la presa e la frequenza. Alcuni ritengono che per le donne in gravidanza si dovrebbe fare riferimento ai 15 Kg anziché ai 20, tuttavia questi dati non possono considerarsi in modo rigoroso, anche a causa dei progressivi cambiamenti a cui va incontro l'organismo materno.

Analogo discorso può essere fatto per indicatori relativi alla valutazione del tirare e spingere i carichi.

La direttiva CEE 92/85 è stata recepita nel d. lgs 645/96, ma non aggiunge niente di più ai fini delle valutazioni che devono essere messe in atto. Fra gli "agenti fisici che possono comportare lesioni del feto e/o rischiano di provocare il distacco della placenta", vengono indicati la movimentazione manuale dei carichi pesanti che comportano rischi, soprattutto dorso-lombari, e i movimenti e le posizioni di lavoro, gli spostamenti, sia all'interno che all'esterno dello stabilimento, la fatica mentale e fisica ed altri disagi fisici connessi all'attività svolta dalla lavoratrice.

Per quanto riguarda le posture, si dovrà considerare sia l'ortostatismo

che altre posture obbligate. A questo proposito si segnala un lavoro pubblicato ultimamente dagli olandesi, sulla rivista *Ergonomics*, in cui sono state valutate le posture di donne in gravidanza in un posto di lavoro simulato, in cui le lavoratrici, in piedi, dovevano far ruotare dei rulli su di un piano, con entrambe le mani. Si conclude che, particolarmente quando il piano di lavoro non è regolabile, le donne in gravidanza devono stare più lontane dallo stesso piano, i loro fianchi stanno in posizione arretrata, e sono costrette ad aumentare la flessione del tronco e ad estendere maggiormente le braccia. Tutto ciò si traduce in un maggior carico biomeccanico nelle braccia, nel tronco e nella parte bassa della colonna vertebrale.

Nella realtà ci si trova a dover considerare anche altri parametri, sia ambientali che soggettivi, che influenzano il giudizio di idoneità. Autori francesi (Mamelle *et al.*, 1987) hanno proposto, al fine di orientare il medico nel giudizio circa l'opportunità o meno di allontanare la gestante dal lavoro, di adottare un punteggio, variabile da 1 a 5, ottenuto sommando il valore attribuito alle seguenti domande (ogni *sì* vale 1 ed ogni *no* vale 0):

1. Posizione eretta per più di 3 ore al giorno ?
2. Lavoro fisico con macchine industriali ?
3. Sollevamento pesi o altri lavori pesanti ?
4. Lavoro routinario che non richiede sforzo mentale ?
5. Sfavorevoli condizioni microclimatiche ?

Tale modello ha il vantaggio di considerare più parametri che possono interagire fra di loro (ad esempio il lavoro ripetitivo e il microclima), ma risulta incerto dal punto di vista della valutazione quantitativa, e pertanto utile essenzialmente come indirizzo. Altri autori (olandesi) hanno proposto un modello per la valutazione del carico di lavoro, nel suo insieme, sul sistema muscolo-scheletrico delle donne in gravidanza, che si basa sulle interazioni che si stabiliscono fra più aspetti: situazione lavorativa; effettiva prestazione lavorativa; posture e forze applicate; carico sul sistema muscoloscheletrico; disturbi muscolo-scheletrici. In tale modello di valutazione, per "situazione lavorativa" si intende l'insieme dei fattori che comportano carichi di lavoro e il potenziale controllo degli stessi, sia per il lavoro salariato che per quello domestico. Per "effettiva prestazione lavorativa" si intende invece l'insieme di mansioni svolte, gli aspetti organizzativi e le relazioni sociali.

Anche in questo caso, pur trovandoci comunque di fronte ad un model-

lo prevalentemente qualitativo, si introducono altri elementi da prendere in considerazione, quali quelli di una valutazione più precisa per esempio dell'impegno orario speso per le varie mansioni (utilizzando dei diari settimanali di attività), del carico del lavoro domestico, delle relazioni sociali e motivazionali, e della pre-esistenza o concomitanza di disturbi soggettivi, che condizionano l'impegno sul lavoro e modificano la tollerabilità dello stesso. Il tutto viene pertanto visto all'interno di una rete più complessa, che richiede valutazioni ambientali, organizzative e individuali. Suggerisce inoltre la necessità di trovare delle linee guida utili ai fini della valutazione dell'idoneità dell'ambiente di lavoro ma anche di quella strettamente individuale.

Ai fini preventivi va ricordata l'importanza della progettazione di posti di lavoro regolabili, non solo per le diverse caratteristiche degli individui, ma anche in funzione di possibili gravidanze. Ciò ridurrebbe soprattutto i disturbi accusati dalle lavoratrici in gravidanza e, conseguentemente, dovrebbe ridurre anche il numero di giorni di congedo per malattia in tali periodi. La regolazione dei piani di lavoro sembra infatti essere l'unica soluzione efficace; scarsamente convincenti appaiono invece altre misure sperimentate, quali l'utilizzo di regole o linee guida posturali.

Bibliografia

- Alberman E. (1984). Low birthweight. In: *Perinatal epidemiology*. Bracken MB, ed. New York: Oxford University Press: 86-98.
- Axelsson G *et al.* (1984). Exposure to solvents and outcome of pregnancy in university laboratory employees. *Br. J. Ind. Med.*; 41: 305-312.
- Briend A. (1980). Maternal physical activity, birth weight and perinatal mortality. *Med. Hypotheses* 6: 1157-1170.
- Barnes D.L. *et al.* (1991). Women's physical activity and pregnancy outcome: a longitudinal analysis from the Philippines. *Int. J. Epidemiol.*; 20: 162-172.
- Berg G. *et al.* (1988). Low-back pain during pregnancy. *Obstet Gynecol.*; 71: 71-75.
- Bell R.J. *et al.* (1987). Relaxin in human pregnancy serum measured with an homologous radioimmunoassay. *Obstet. Gynecol.*; 69: 585-589.

- Cherry N. Physical demands of work and health complaints among women working late in pregnancy. *Ergonomics*; 30: 689-701.
- Calguneri M. *et al.* (1982). Changes in joint laxity occurring during pregnancy. *Ann Rheum. Dis.* 41: 126-128.
- Fuchs F. *et al.* (1984). *Preterm birth: causes, prevention, and management.* New York, Macmillan Publishers.
- Figà Talamanca I. (1984). Spontaneous abortions among female industrial workers. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*; 54: 163-171.
- Fast A. *et al.* (1987). Low-back pain in pregnancy. *Spine*; 12: 368-371.
- Fast A. *et al.* (1990). Low-back pain in pregnancy; abdominal muscles, sit-up performance, and back pain. *Spine*; 15: 28-30.
- Guyton A.C. *et al.* (1986). Integration and control of circulatory function. *Int Rev. Physiol* 9: 341-385.
- Hemminki K. *et al.* (1983). Spontaneous abortion in an industrialized community in Finland. *Am J Public Health*; 73: 32-37.
- Heidam L.Z. (1984). Spontaneous abortion among dental assistants, factory workers, painters, and gardening workers: a follow-up study. *J. Epidemiol. Commun. Health*; 38: 149-155.
- Hummel P. (1987). *Changes in posture during pregnancy* (dissertation). Amsterdam: Vrije University.
- Homer C.J. *et al.* (1990). Work-related physical exertion and risk of preterm, low birthweight delivery. *Pediatr. Perinat. Epidemiol*; 4: 161-174.
- Klebanoff M.A. *et al.* (1991). Spontaneous and induced abortion among resident physicians. *JAMA*; 265 (21): 821-2825.
- Klebanoff M.A. *et al.* (1990). Outcomes of pregnancy in a national sample of resident physicians. *N. Engl. J. Med.*; 323: 1040-1045.
- Lotgering F.K. *et al.* (1991). Exercise in pregnancy in the experimental animal. In: *Exercise in pregnancy* Mittelmark R.A eds 2nd ed. Baltimore: William and Wilkins: 157-173.
- Launer L.J. *et al.* (1990). The effect of maternal work on fetal growth and duration of pregnancy: a prospective study. *Br. J. Obstet. Gynaecol.*; 97: 62-70.
- Marbury M. C. (1993). Ergonomics. In: *Occupational and environmental reproductive Hazards*, Maureen Paul (Ed). Baltimore; Williams and Wilkins: p.201-215.

- Marbury M.C. *et al.* (1984). Work and pregnancy. *J. Occup. med.*; 26: 415-421.
- Mc Donald A.D. *et al.* (1986). Spontaneous abortion and occupation. *J. Occup. med.*; 28: 1232-1238.
- Mc Donald A.D. *et al.* (1988). Fetal death and work in pregnancy. *Br. J. Ind. Med.*; 73: 32-37.
- Meyer B.A. *et al.* (1985). Activity level of mother's usual occupation and low infant birth weight. *J. Occup. Med.*; 27: 841-847.
- Mamelle N. *et al.* (1984). Prematurity and occupational activity during pregnancy. *Am. J. Epidemiol.* 119: 309-322.
- Mamelle N. *et al.* (1987). Occupational working conditions and preterm birth: a reliable scoring system. *Am. J. Epidemiol.*; 126:150-152.
- Mc Donald AD *et al.* (1988). Prematurity and work in pregnancy. *Br. J. Ind. Med.*; 45: 56-62.
- Mantle M.G. *et al.* (1977). Backache in Pregnancy. *Rheumatol. Rehabil* ; 16: 95-101.
- Moustafa A.W. (1986). *Assessment of some physical characteristics of pregnant women* (dissertation). Birmingham: University of Birmingham.
- Mac Lennan A.H. (1991). The role of the hormone relaxin in human reproduction and pelvic girdle relaxation. *Scand J Rheumatol*: 88 (suppl): 7-15.
- Mc Carthy S.M. *et al.* (1985). Obstetrical magnetic resonance imaging: maternal anatomy. *Radiolog.*154: 421-425.
- Naeye R.L. *et al.* (1982). Working during pregnancy: effects on the fetus. *Pediatrics*; 69: 724-727.
- Nurminen T. *et al.* (1989). Physical workload, fetal development and course of pregnancy. *Scand. J. Work Environ. Health*; 15: 404-414.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (1981). *Work practices guide for manual lifting*. Cincinnati: NIOSH 125p..
- Ostgaard H.C. *et al.* (1991). Prevalence of back pain in pregnancy. *Spine*; 16: 549-552.
- Ostgaard H.C. *et al.* (1991). Previous back pain and risk of developing back pain in a future pregnancy. *Spine*; 16: 432-436.
- Ostgaard H.C. *et al.* (1992). Postpartum low-back pain. *Spine*; 17: 53-55.
- Paul J.A. *et al.* (1994). Work load and musculoskeletal complaints during pregnancy. *Scand J Work Environ Health*; 20: 153-159.

- Rowell L.B.(1974). Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol. Rev.* 54: 75-159.
- Ramirez G. *et al.* (1990). Occupational physical activity and other risk factors for preterm birth among US army primigravidas. *Am. J. Public Health*; 80: 728-730.
- Svensson H. *et al.* (1990). The relationship of low-back pain to pregnancy and gynecologic factors. *Spine*; 15: 371-375.
- Saurel Cubizolles M.J. *et al.* (1985). Pregnancy and its outcome among hospital personnel according to occupation and working conditions. *J. Epidemiol. Commun. Health*; 39: 129-134.
- Saurel Cubizolles M.J. *et al.* (1987). Pregnant women's working conditions and their changes during pregnancy: a national study in France. *Br. J. Ind. Med.*; 44: 236-243.
- Taskinen H. *et al.* (1986). Spontaneous abortions among women working in the pharmaceutical industry. *Br. J. Ind. Med.*; 43: 199-205.
- Teitelman A.M. *et al.* (1990). Effect of maternal work activity on preterm birth and low birth weight. *Am J. Epidemiol.*; 131: 104-113.
- Unemori E.N. *et al.* (1990). Relaxin modulates synthesis and secretion of procollagenase and collagen by human dermal fibroblasts. *J. Biol. Chem.*; 265: 10681-10685.
- Van den Berg B.J. *et al.* (1984). Prematurity. In *Perinatal epidemiology*, : Bracken M.B., ed. New York: Oxford University Press: 69-85.
- World Health Organization.(1970). *Spontaneous and induced abortion*. Technical Report series no.461. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization.(1975). *Manual of the international statistical classification of diseases, injuries and causes of death*. Volume 1, 9th rev. Geneva: World Health Organization.
- Zuckerman B.S. *et al.* (1986). Impact of maternal work outside the home during pregnancy on neonatal outcome. *Pediatrics*; 77: 459-464.

RADIAZIONI IONIZZANTI, LAVORO NOTTURNO, GAS ANESTETICI, FARMACI ANTINEOPLASTICI, AGENTI BIOLOGICI

Carla Zamboni

Radiazioni ionizzanti

L'esposizione lavorativa a radiazioni ionizzanti è da tempo tutelata in Italia da leggi specifiche. Già dal 1964 era previsto che il datore di lavoro, tramite un tecnico esperto (esperto qualificato), facesse le valutazioni del rischio di esposizione e disponesse di un medico "autorizzato" per seguire l'aspetto sanitario dei lavoratori. Per quanto riguarda le lavoratrici madri, era presente già in passato e rimane valido il divieto di adibirle a lavori che comportano l'esposizione a radiazioni ionizzanti durante tutta la gravidanza e per sette mesi dopo il parto (art 5, lett. d del dpr 1026/76). Il dpr 230 del 1995 (che ha sostituito il dpr 185/64) all'art. 69 ribadisce inoltre che le donne gestanti non possono svolgere attività che le espongono al rischio di superare i limiti di dose stabiliti per i lavoratori non esposti, cioè i limiti fissati per le persone del pubblico (il limite di dose equivalente globale è fissato uguale a 1 mSv/anno).

Da tempo si conoscono gli effetti negativi di esposizioni materne ad alte dosi di radiazioni ionizzanti sul concepito; già negli anni '70 gli studi epidemiologici sui bambini esposti in utero all'epoca del bombardamento atomico di Nagasaki ed Hiroshima avevano evidenziato come possibili effetti la microcefalia e ritardi mentali gravi. Studi di esposizione sull'animale hanno evidenziato che le malformazioni a carico del SNC (idrocefalia, anencefalia, encefalocele e spina bifida) sono più probabili quando l'irradiazione è avvenuta durante la fase iniziale dell'organogenesi. Da studi effettuati negli anni '80 si concludeva la presenza di ritardi mentali gravi nei figli delle donne esposte, con periodi di massima sensibilità per esposizioni avvenute fra la 8° e la 15° settimana dalla fertilizzazione; minore sensibilità si sarebbe riscontrata invece fra la 16° e la 25° settimana. An-

che le osservazioni fatte sulla valutazione del quoziente intellettivo (QI) si riferiscono ad esposizioni elevate. Per dosi dell'ordine di 0,1 Sv (100 mSv) non si discernerebbe alcun effetto sulla distribuzione generale del QI.

La sorveglianza sanitaria delle anomalie congenite in atto attraverso un network dei registri sulle malformazioni operanti in Europa (EUROCAT, capitolo 8) non ha al momento evidenziato incrementi di malformazioni nei figli degli esposti a radiazione ionizzanti a causa dello scoppio del reattore di Chernobyl. È stato tuttavia osservato un aumentato trend della prevalenza di Sindrome di Down dalla fine degli anni '80, che richiede ulteriori approfondimenti.

Gli effetti dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti del prodotto del concepimento dipendono dal momento dell'esposizione. Un danno cellulare prima della terza settimana si manifesta probabilmente come incapacità di impiantarsi in utero o come morte dell'embrione; in questi casi l'evento passa inosservato. A partire dalla fine della terza settimana, che corrisponde convenzionalmente con l'inizio del periodo di organogenesi principale, le radiazioni possono provocare malformazioni. Nel genere umano questi effetti si verificherebbero per soglie che, sulla base di estrapolazione dei dati sugli animali da esperimento, si aggirerebbero intorno a 0,1 Gy. L'esposizione a partire dalla terza settimana sino al termine della gravidanza potrebbe essere responsabile anche di effetti stocastici che si esprimono con un aumento della probabilità di tumori alla nascita. Il rischio, secondo alcuni autori, sarebbe 3 volte maggiore per esposizioni durante il primo trimestre rispetto al terzo, e 4 volte maggiore rispetto ai controlli; si avrebbero evidenze di una maggiore probabilità di contrarre tumori solidi, leucemie e tutti i tumori.

Fu osservato, circa 13 anni fa, un inaspettato incremento di leucemie giovanili in un piccolo paese, Seascale, a circa 3 Km dalla centrale nucleare di Sellafield in Inghilterra. Dopo vari studi riportanti risultati talora contrastanti, una ipotesi prospettata è che un fattore di rischio occupazionale od ambientale possa aver interagito sinergicamente con l'irradiazione paterna nel pre-concepimento dei bambini nati a Seascale da soggetti che avevano lavorato presso la centrale nucleare di Sellafield. Da tale sinergia d'azione ne sarebbe conseguito quanto descritto. Sono state spesso fatte delle critiche sui bias che si portano dietro gli studi sulla insorgenza di tumori infantili nei figli degli esposti. Una critica ricorrente è quella relativa alle differenze di età e stato di salute della madre, che spesso non sono

state considerate. Viene comunque correntemente accettato che esista un aumento di rischio di mortalità infantile per tutti i tumori, a seguito della esposizione dei genitori a radiazioni ionizzanti.

Lavoro notturno

I risultati degli studi effettuati per la valutazione della nocività del lavoro notturno per le donne in gravidanza hanno avuto esiti non univoci.

Nel 1989 uno studio effettuato da Axelson *et al.* metteva in evidenza un rischio relativo di aborto spontaneo pari a 3.2 nelle donne che effettuavano turni notturni. Uno studio successivo però non confermò tali risultati. Anche dai giapponesi era stata messa in evidenza una maggiore incidenza di aborto spontaneo in coloro che effettuano turni notturni (36% verso 18%, p minore di 0.5). Uno studio francese aveva invece evidenziato un aumentato rischio di nascite pretermine e di basso peso alla nascita nelle addette ai settori di vendita e nelle addette a servizi che prevedevano turni notturni. Fortier *at al.* nel 1995 misero in evidenza un incremento del rischio di parto pretermine per donne che lavoravano la sera o la notte (O.R.=1.48).

Sulla base di questi dati si può ritenere prudente considerare il lavoro notturno come un rischio per la riproduzione. È peraltro un fatto noto che molti sistemi e funzioni fisiologiche circadiane possono risultare disturbati nei lavoratori che effettuano turni a rotazione. D'altra parte i risultati degli studi epidemiologici possono essere alterati da diversi bias.

Uno studio comparso sulla rivista *Ergonomics* del 1994 ha messo in evidenza, per esempio, che le infermiere che lavorano nel turno di notte svolgono molte attività domestiche nel giorno successivo, caricandosi presumibilmente di lavoro aggiuntivo. Al tempo stesso si deve considerare che alla base della scelta di lavorare in orario diurno o notturno stanno importanti diritti di pari opportunità, che possono rendere ancora più difficile la scelta della via da intraprendere. Il d.lgs 645/96 infatti, a causa delle vivaci discussioni e di inconciliabili disaccordi che l'argomento aveva provocato fra le diverse parti interessate, non ha recepito il capitolo che nella direttiva europea riguardava la regolamentazione del lavoro notturno, rimandando le decisioni in materia alle vigenti disposizioni legislative, regolamentari e contrattuali.

Gas anestetici

L'evidenza epidemiologica della correlazione fra esposizione lavorativa a gas anestetici ed effetti negativi sul prodotto del concepimento è stata affrontata e discussa a lungo da vari autori.

Quasi tutti gli studi condotti negli anni '70 concordavano nell'evidenziare una correlazione positiva fra aborto spontaneo ed esposizione a gas anestetici. Altri studi effettuati negli anni '80, condotti con maggiore precisione sui dati relativi all'esposizione e sul controllo dei fattori di confondimento, confermavano un'associazione positiva, ma con rischi relativi più bassi; altri studi inoltre non confermavano tale associazione.

Agli anni '90 risalgono pertanto alcuni articoli molto critici relativamente a quanto affermato negli anni precedenti. Contemporaneamente furono però pubblicati i dati relativi ad uno studio di grosse dimensioni effettuato nell'Ontario, su più di 10000 gravidanze di soggetti esposti (Guirguis, 1990). Tale studio è stato condotto con maggiori precisazioni relativamente all'esposizione e ha confermato la presenza di un'associazione positiva fra esposizione a gas anestetici e anomalie della gravidanza (aborto spontaneo).

Inoltre una recente meta-analisi (Boivin, 1997) condotta dai Canadesi sugli studi relativi all'associazione fra aborto spontaneo ed esposizione a gas anestetici ha testato se i risultati degli studi venivano influenzati dalla loro qualità. La validità delle pubblicazioni è stata classificata sulla base di tre criteri: appropriatezza del gruppo di controllo costituito dai non esposti, controllo delle variabili di confondimento non occupazionali e percentuale di risposte. È risultato che la stima del rischio aumentava del 1,9 (95% CI=1.72-2.09) nell'analisi dei sei studi selezionati come più rigorosi.

Alcuni studi avrebbero inoltre evidenziato una riduzione della fertilità fra gli esposti (Ahlborg, 1995).

Pertanto, negli ultimi anni, il riscontro di studi effettuati a livello internazionale che non hanno confermato l'associazione fra esposizione a gas anestetici ed eventi negativi sulla sfera riproduttiva potrebbe essere dovuto soprattutto al miglioramento delle condizioni di lavoro, che avrebbe potuto diluire od annullare il rischio. Si consideri, inoltre, la peculiarità della situazione in Italia dove esiste da tempo la prassi dell'allontanamento delle lavoratrici in gravidanza dall'esposizione a gas anestetici.

Antineoplastici

Quasi tutti gli antineoplastici sono risultati capaci, negli animali da esperimento, di danneggiare l'embrione e di indurre malformazioni fetali, come si può vedere in tabella 1 che riporta una sintesi degli effetti cancerogeni, teratogeni e mutageni attribuiti a vari composti, elaborata dalla Unità Socio Sanitaria Locale n. 22 di Sondrio.

Tab. 1 Evidenza di cancerogenicità, teratogenicità e mutagenicità dei farmaci antineoplastici in animali da esperimento.

COMPOSTI	CANCEROGENICITÀ	TERATOGENICITÀ	MUTAGENICITÀ
Carmustina (BCNU)	+	+	+
Lomustina (CCNU)	+	+	+
Clornafazina*	+	NA	+
Clorambucile*	+	+	+
Ciclofosfamide*	+	+	+
Ifosfamide	+	+	+
Melfalan*	+	+	+
Mostarde azotate	+	+	+
Procarbazina	+	+	+
Streptozotocina	+	NA	+
Mitomicina C	+	+	+
Tiotepa	+	+	+
Busulfan (Myleran)	+	NA	+
Cisplatino	+	NA	+
Decarbazina	+	+	(+)
Actinomicine D	+	+	+
Adriamicine (Doxorubicine)	+	+	+
Daunomicina	+	+	+
Daunorubicina	+	+	(+)
Bleomicina	IA	NA	+
5-Azacitidina	+	+	+
Citarabina	+	+	+
Fluorouracile	IA	+	(+)
Mercaptopurina	IA	+	+
Metotrexate	IA	+	+
Vinblastina	IA	+	-
Vincristina	IA	+	-
Vindesina	IA	+	(+)
Dietilstibestolo*	+	+	IA (+/-)
Progesterone	+	IA	IA
Mitoxantrone	IA	+	-

* Cancerogeni riconosciuti per l'uomo secondo la classificazione del Centro Internazionale di Ricerche sul Cancro (CIRC) Parigi

+ Positivi per la cancerogenesi: i valori positivi sono quelli che sono classificati come limitati o sufficienti in almeno una specie animale.

(+) positivi limitati.

IA inadeguati (secondo i criteri del CIRC).

NA Assenza di dati disponibili

Fonte: Luciano Villa *et al.*, 1994.

Si consideri anche che, non trattandosi di prodotti ad uso industriale, non sono al momento etichettati con le "frasi di rischio" specifiche per

i prodotti cancerogeni o per quelli che possono provocare danni alla madre o al nascituro. Conseguentemente non sono compresi fra le sostanze cancerogene, per le quali esistono particolari obblighi nella valutazione dei rischi e nella compilazione di registri, ai sensi del d.lgs 626/94, e di allontanamento dalla possibile esposizione, secondo il d.lgs 645/97.

In attesa che il problema venga risolto in termini legislativi (è stato presentato un *consensus document* da parte di molti ricercatori), la carenza di norme non deve indurre a sottovalutare il rischio e a non prendere tutte le necessarie precauzioni.

Agenti biologici

Il rischio di esposizione ad agenti biologici che possono provocare danni alla lavoratrice madre o al nascituro è un argomento dai confini spesso non facilmente definibili e di difficile approccio. Come primo passo si richiamano pertanto alcuni riferimenti al rischio biologico presenti nelle leggi vigenti, che risultano utili anche ai fini delle valutazioni dei rischi da fare in ambiente lavorativo. Si rimanda al capitolo sugli aspetti normativi per ulteriori approfondimenti.

Il dpr 1026/76 vieta per tutto il periodo della gravidanza e fino a sette mesi dopo il parto l'assistenza e cura degli infermi nei sanatori e nei reparti malattie infettive. Lo stesso dpr vieta anche alcuni lavori previsti in altre norme (dpr 432/1976, dpr 303/56, dpr 1124/65 e dpr 336/94). Ognuna di queste riporta alcune situazioni riconducibili alla possibile esposizione ad agenti biologici (Appendice 2).

Lo stesso dpr 1026/76 vieta inoltre, all'art 57, il lavoro nei casi in cui l'Ispettorato del lavoro (oggi il Servizio Sanitario Nazionale, tramite le Aziende sanitarie locali) ritenga che esistano condizioni ambientali sfavorevoli, quando vi siano pericoli di contagio derivanti alla lavoratrice dai contatti di lavoro con il pubblico o con particolari strati di popolazione, specie in periodo di epidemia.

Alcune novità sono state apportate dal più recente d.lgs. 645/96. L'allegato I contiene infatti l'elenco degli agenti per i quali il datore di lavoro deve effettuare la valutazione e l'informazione. Compiono fra questi gli agenti biologici dei gruppi di rischio da 2 a 4 ai sensi del d.lgs. 626/94, con modifiche e integrazioni nel caso in cui gli agenti o le terapie che il

contagio, o malattie da questo derivanti, richiedono siano pericolosi specificatamente per la gestante o per il nascituro.

Pertanto, in tutti i casi in cui ci sia esposizione ad un agente dovrà anche essere considerata, oltre ai criteri seguiti nella valutazione del rischio biologico per tutti i lavoratori, come previsto dal d.lgs 626 (probabilità di causare malattie, di propagarsi nella comunità, disponibilità di una adeguata profilassi e efficacia delle terapie), anche la possibile tossicità della terapia per la madre o per il concepito. In tutti i casi si dovrà tenere conto delle particolarità connesse alla maternità.

Vengono esclusi dalla obbligatorietà della valutazione solo quegli agenti biologici appartenenti al gruppo 1, cioè quelli che presentano poche possibilità di causare malattie in soggetti umani, semprechè non figurino ancora nell'allegato II del d.lgs 645. L'allegato II riporta il divieto di esposizione a toxoplasma e a virus della rosolia nelle condizioni di lavoro di cui all'art.3 (che a sua volta rimanda all'art. 3 della l.1204: lavori ... pericolosi ... ed insalubri ... durante la gestazione e per sette mesi dopo il parto), a meno che non sussista la prova che la lavoratrice è sufficientemente protetta contro questi agenti dal suo stato di immunizzazione.

Vorremmo commentare alcuni aspetti che, a nostro avviso, rappresentano dei limiti correlati alle leggi in vigore in materia, relativamente al rischio di esposizione ad agenti biologici.

Alcuni divieti che impone il dpr 1026/76, richiamando norme precedenti tuttora in vigore, sono molto generici ed inducono generalizzazioni che vanno oltre una precisa valutazione della esposizione a rischi per la lavoratrice madre. Ne è esempio tutto il personale che lavora nell'assistenza ai malati a qualsiasi titolo che, a rigore, dovrebbe essere sempre interdetto dal lavoro. A noi sembra più razionale considerare e valutare i rischi reali nelle singole situazioni. Del resto lo stesso dpr 1026 sembra effettuare una distinzione ulteriore, dando maggiore importanza a particolari reparti, laddove, ad esempio, specifica il divieto all'assistenza e cura degli infermi nei sanatori (art.5, lett.1).

Tutto ciò può comportare la necessità di operare scelte delicate, da parte di tutti coloro che sono chiamati in causa nel fare la valutazione dei rischi e nell'emettere provvedimenti quali il cambio di mansione o l'interdizione, cioè sia per i datori di lavoro che per gli operatori del SSN, con la possibilità di comportamenti molto disomogenei. A questo proposito sarebbero necessarie linee guida valide su ampi territori.

Altri divieti si caratterizzano per la vetustà del problema che affrontano. Ne è un esempio la interdizione dai lavori di soffiatura del vetro, quando questi avvengono con canne promiscue a causa della possibile trasmissione di tubercolosi o sifilide. Ben altri problemi allo stato attuale inducono a vietare il lavoro nelle vetrerie alle donne in gravidanza!

Il d.lgs 645, in accordo con la direttiva comunitaria che recepisce, cioè, la 92/85/CEE, introduce il divieto di esposizione ad agenti biologici non considerati dalle normative precedenti: toxoplasma e virus della rosolia (allegato II). Ma il divieto non si estende ad altri agenti per i quali è possibile una trasmissione verticale (cioè in utero, durante il parto o attraverso il latte materno): non si prendono in considerazione tutti gli agenti del gruppo TORCH, i virus HIV, HCV, dell'epatite B ed A, l'agente della febbre tifoide. Su questo problema sta lavorando la Commissione europea per fornire le linee guida sulla tutela delle lavoratrici madri.

Esistono pertanto proposte di estendere il divieto di esposizione agli agenti summenzionati. Si noti peraltro che la lista degli agenti pericolosi per la funzione riproduttiva ufficialmente accettata dalla normativa della Finlandia, entrata in vigore nel 1991, prevede appunto, fra gli agenti biologici, quelli per i quali c'è evidenza scientifica di tossicità sulla riproduzione per il genere umano, e cioè: il virus dell'epatite B, l'herpes, il citomegalovirus, la rosolia, l'HIV, la listeria ed il toxoplasma. Il divieto di esposizione, per il virus della rosolia e per il toxoplasma, viene meno quando si dimostri che la lavoratrice è sufficientemente protetta contro questi agenti dal suo stato di immunizzazione. Si introduce quindi un aspetto che tiene conto della singola lavoratrice e va oltre il problema della sola esposizione ambientale.

Ricordiamo che la protezione contro la rosolia e la toxoplasmosi è raccomandata in tutte le gravidanze che si presentano nella popolazione e l'accertamento dello stato immunitario specifico è eseguito gratuitamente, in epoca preconcezionale e nel primo trimestre di gravidanza, dal servizio sanitario nazionale, secondo i protocolli emanati dal Ministero della Sanità con decreto 6 marzo 1995 (in corso di modifica).

Abbiamo visto che gli agenti biologici per i quali è previsto il divieto di esposizione nel d.lgs 645/96 (all.II) sono quindi il toxoplasma e la rosolia. Può essere utile sapere in quali occasioni si riscontra una esposizione a questi ultimi, nonché alcune informazioni peculiari sugli altri agenti, per

i quali allo stato attuale non vige il divieto assoluto di esposizione, ma si deve effettuare una valutazione.

Toxoplasma

Possono essere prevalentemente esposte coloro che lavorano a contatto con animali (ad es. veterinarie, addette alla macellazione di animali, chi effettua autopsie) oppure alcune laboratoriste. La prevenzione del contagio può essere effettuata usando guanti e mascherine. L'incidenza della infezione da toxoplasma si riscontrerebbe fra il 2 ed il 4 per 1000 delle gravidanze a rischio; questa può comportare aborto, prematurità, natimortalità e serie sequele durante l'infanzia o più tardivamente. La trasmissione verticale si riscontra nel 50% dei casi di infezione primaria ed è più frequente durante l'ultima fase della gravidanza. La diagnosi prenatale di toxoplasmosi congenita è possibile con un test sul liquido amniotico. Durante la gravidanza viene valutato lo stato anticorpale e il suo andamento (per le IgM e le IgG). Solitamente, nel caso in cui si abbia una sieroconversione durante tale periodo, si effettua la terapia antibiotica e talora viene proposto l'aborto terapeutico.

Rosolia

L'esposizione può essere maggiore in tutti quei lavori che prevedono il contatto con bambini: nelle scuole, nei reparti di pediatria etc. In Italia la vaccinazione viene effettuata nelle bambine prima della pubertà. Permangono lavoratrici non immunizzate in quanto la vaccinazione è di relativa recente introduzione. È necessario conoscere lo stato immunitario della donna in gravidanza ai fini di un eventuale allontanamento dal lavoro e sarebbe opportuno che tutte le lavoratrici esposte lo conoscessero, anche ai fini di eventuali proposte in senso preventivo (eventuale vaccinazione).

Parotite

È solitamente una malattia infantile e solo il 10% delle persone contrae la parotite in età adulta. Il virus è facilmente diffuso dalle goccioline di saliva. Il virus è stato riscontrato nella saliva anche 9 giorni prima della comparsa dei sintomi clinici. La parotite incide nelle donne in gravidanza solo nell'1 per mille dei casi, ma maggiormente rispetto al virus della varicella e al virus del morbillo. Le donne che lavorano in alcune scuole sono ad alto rischio. La parotite in gravidanza è associata con una incidenza

doppia di aborto spontaneo. A questa infezione sono stati associati anche difetti congeniti cardiaci (fibroelastosi endocardica). In molti Paesi sviluppati i bambini vengono oggi vaccinati in età scolare, ed anche in Toscana dal 1996 tutta la popolazione infantile riceve la vaccinazione antimorbillo, antiparotite, antirosolia e antipertosse, secondo il calendario riportato in tabella 2.

Tab. 2 - Calendario delle vaccinazioni della Regione Toscana

NUOVI NATI

2° mese (6 ^a -8 ^a settimana)		Tetano, Difterite e Pertosse		
3° mese dopo almeno 4 sett.	Antipolio	Tetano, Difterite e Pertosse	Epatite B	
5° mese dopo almeno 4 sett.	Antipolio	Tetano, Difterite e Pertosse	Epatite B	
11°-12° mese	Antipolio	Tetano, Difterite e Pertosse	Epatite B	
15° mese				Morbillo, Parotite, Rosolia
3° anno	Antipolio			
6° anno		Tetano, Difterite e Pertosse		

dopo il compimento del 7° anno usare il vaccino antidifterico tipo adulti (dT) e il monovalente pertosse;
ripetere ogni 10 anni

ADOLESCENTI

12° anno		Epatite B	
12° anno dopo 1 mese dalla 1 ^a		Epatite B	Morbillo, Parotite, Rosolia
12° anno dopo 5 mesi dalla 2 ^a		Epatite B	
14° anno	Tetano e Difterite (tipo adulti - dT)		
Richiami	Tetano e Difterite (dT) (da ripetere ogni 10 anni)		

ADULTI NON VACCINATI CONTRO IL TETANO

1 ^a dose	Tetano-Difterite tipo adulti (dT) o solo Tetano
2 ^a dose - 6-8 sett. dalla 1 ^a	Tetano-Difterite tipo adulti (dT) o solo Tetano
3 ^a dose - 6-12 mesi dalla 2 ^a	Tetano-Difterite tipo adulti (dT) o solo Tetano
Richiami da fare ogni 10 anni	Tetano-Difterite tipo adulti (dT) o solo Tetano

Fonte: USL INFORMA, Supplemento Medici, Febb-Mar 1996

Parvovirus umano (agente della V malattia)

L'infezione di donne non immuni, durante la gravidanza, può esporre il feto a severa anemia, idrope non immune e morte fetale. L'infezione nel soggetto adulto è in genere asintomatica o è accompagnata da miti sintomi simil-artritici, con o senza rash. Ad alto rischio sono le donne che lavorano nelle scuole o nell'assistenza. Può essere effettuato uno screening per gli anticorpi IgG specifici.

Cytomegalovirus

Oltre alla trasmissione per contagio diretto con il partner, è possibile una esposizione per le infermiere nelle unità di trapianto e in quelle neonatali perchè molti dei loro pazienti espellono attivamente il virus, anche se uno studio prospettico di sorveglianza non ha messo in evidenza rischi di esposizione occupazionale. Il cytomegalovirus è l'agente più comune di infezione perinatale e la causa più comune di ritardo psicomotorio indotto. I casi asintomatici possono dar luogo a malattie neurologiche infantili. La trasmissione neonatale si verifica dallo 0.2 al 2% dei casi.

Zoster

L'infezione primaria del virus della varicella-zoster può mettere a rischio sia la madre che il feto. Una polmonite (rara ma possibile) da tale virus nella madre può rappresentare una minaccia per la vita. Al feto può dare malformazioni congenite (sebbene non frequentemente). Nelle infezioni ricorrenti di zoster gli studi non hanno dimostrato trasmissione al concepito. Se il virus viene contratto dalla madre in prossimità del parto, si può avere una forma congenita di varicella nel bambino, che risulta fatale nel 5% dei casi. Esistono immunoglobuline e plasma immune per lo zoster, che è raccomandato somministrare ai bambini contagiati al parto. Dovrebbero però essere fatte valutazioni immunologiche sulle madri che lavorano nelle scuole e nell'assistenza, a domicilio o in ospedale.

Virus dell'epatite B

L'epatite B è una malattia molto diffusa e si calcola che nel mondo circa 280 milioni di persone siano portatori cronici del virus. È stato stimato che nelle aree iperendemiche dal 30 al 50% dei portatori acquisiscono l'infezione in periodo perinatale (in utero, al momento del parto o tramite il latte materno). Le madri antigene positive trasmettono l'infezione

dall'80 al 90% dei casi. I figli portatori (sebbene non vengano affetti durante la gravidanza dallo stato di portatore della madre) presentano un eccesso di rischio di morire per cirrosi o per carcinoma epatocellulare durante la vita adulta del 25% . Risulta quindi particolarmente utile la profilassi vaccinale per le lavoratrici della sanità, inoltre il vaccino può essere somministrato insieme alle immunoglobuline specifiche al bambino al momento della nascita (ottenendo una protezione dell'80% dalla trasmissione perinatale). La vaccinazione è divenuta obbligatoria in Italia negli ultimi anni. Non risultano pertanto ad oggi ancora vaccinate la maggior parte delle lavoratrici.

HCV e HIV

L'epatite C può essere trasmessa nel periodo perinatale: l'infezione acuta e cronica nel terzo trimestre della madre può dare infezione nel neonato, che può andare incontro più tardi ad epatite cronica, come nel caso dell'infezione da epatite B. Non esistono vaccini nè terapie efficaci. Sia HIV che HCV appartengono al gruppo 3.

Listeria

La *Listeria monocytogenes* può dare problemi al nascituro. Si trasmette solitamente tramite il cibo, ma anche per contatto con animali infetti. Può essere responsabile di natimortalità o di nascite premature. L'infezione perinatale può comportare anche setticemie e meningiti, alcune settimane dopo il parto. La listeria può essere isolata dal sangue materno, dal liquido amniotico o dalla placenta. L'infezione materna viene trattata con ampicillina per evitare la listeriosi perinatale. Nel d.lgs 626/94 è classificata solo come appartenente al gruppo 2.

Bibliografia

- Axelsson *et al.* (1989). Outcome of pregnancy in relation to irregular and inconvenient work schedules. *British Journal of Industrial Medicine*, **46**, 393-398.
- Ahlborg G. *et al.* (1995). Reproductive Effects of Chemical Exposures in health professions. *JOEM*, **37**, (8).

- Boivin J.F. (1997). Risk of spontaneous abortion in women occupationally exposed to anaesthetic gases: a meta-analysis. *Occ. Env. Med.*, **54**, 541-548.
- Campos Venturi G. *et al.* (1996). Protezione dalle radiazioni ionizzanti delle lavoratrici gestanti. *Epid. Prev.*, **20**, 194-6.
- Kurumatani N. *et al.* (1994). The effects of frequently rotating shiftwork on sleep and the family life of hospital nurses. *Ergonomics*, **37** (6), 995-1007.
- Flori V. (1996). Nuovo calendario delle vaccinazioni. *USL INFORMA, Supplemento Medici*, (Febb-Mar 1996). Azienda USL di Firenze.
- Fortier I. *et al.* (1995). Maternal work during pregnancy and the risks of delivering a small-for-gestational-age or preterm infant. *Scand. J. Work Environ. Health.*, **21** 412-8.
- Guirguis S.S. *et al.* (1990). Health effects associated with exposure to anesthetic gases in Ontario hospital personnel. *British Journal of Industrial Medicine*, **47**, 490-497.
- Nurmine T. (1995). Female noise exposure shift work, and reproduction. *JOEM*, **37** (8).
- Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (1991). *Annals of the ICRP*, v. **21** n. 1-3.
- Villa L., Viganò G., Corvi C. (1994). Rischi e prevenzione nella manipolazione dei farmaci antineoplastici USSL n. 22, Sondrio.

INFERTILITA'

Gianni Forti, Claudia Livi, Lucia Miligi, Letizia Sommani

In questo capitolo viene affrontato il tema della infertilità con il contributo di più autori provenienti sia dalla clinica che dalla prevenzione. La prima parte, a cura di Gianni Forti, è un inquadramento dell'infertilità maschile, mentre Claudia Livi ha sintetizzato le conoscenze in merito alla infertilità femminile. Le problematiche sui rischi presenti nei luoghi di lavoro ed i possibili effetti sulla capacità riproduttiva dei lavoratori sono infine discusse da Lucia Miligi e Letizia Sommani.

Il fattore maschile nell'infertilità di coppia: attualità e prospettive diagnostiche e terapeutiche

L'infertilità di coppia viene generalmente definita come l'incapacità di una coppia in età riproduttiva, sessualmente attiva e che non attui pratiche contraccettive, di ottenere una gravidanza entro un anno, cioè un periodo di tempo in cui la gravidanza viene ottenuta da circa l'80-90% delle coppie. Quando la partner femminile della coppia ha una età intorno ai 20 anni, il tempo per ottenere il concepimento si riduce a circa 6 mesi. Questi dati statistici riflettono non solo il numero limitato di giorni del ciclo mestruale durante i quali è possibile il concepimento, ma anche il fatto che molti embrioni non si sviluppano oltre gli stadi iniziali e vengono perduti prima del successivo periodo mestruale della donna. Occorre poi tenere presente che nelle coppie con gravidanza clinica si ha una incidenza di aborti spontanei di circa il 15%. Un fattore importante, pertanto, che influenza la capacità di un uomo di ottenere una gravidanza nell'ambito della coppia, è rappresentata dall'età della donna, poichè il tempo necessario a che si determini una gravidanza aumenta progressivamente con l'aumen-

tare dell'età della donna. Con il passare degli anni infatti, ed in particolar modo quando la donna ha oltrepassato l'età di 35 anni, si verificano due fenomeni: 1) una maggiore difficoltà di fertilizzazione dell'ovocita; 2) una maggior frequenza di aborti precoci, legati sia ad una maggior frequenza di anomalie cromosomiche degli ovociti, sia a fattori uterini non ancora ben precisati.

Secondo numerosi studi effettuati in vari paesi del mondo, circa il 15% delle coppie in età riproduttiva sono involontariamente infertili. Occorre però ricordare che dopo il secondo anno di rapporti non protetti, tale percentuale si riduce in quanto circa un quinto delle coppie che non riescono ad ottenere un concepimento nel corso del primo anno, riescono ad ottenerlo nel secondo anno. L'identificazione di un fattore maschile di una coppia infertile è spesso tardivo, perchè tradizionalmente l'attenzione del medico o del ginecologo si focalizza sulla donna, mentre gli uomini sono più riluttanti a rivolgersi allo specialista. Inoltre gli uomini confondono spesso la fertilità con la potenza sessuale e quindi con la capacità di ottenere l'erezione e l'eiaculazione, ritenendo che se vi è produzione di liquido seminale all'orgasmo, vi è anche produzione di spermatozoi. Ciò invece non è assolutamente vero perchè il liquido seminale deriva per la maggior parte dalla secrezione delle vescicole seminali e dalla prostata, mentre la quota di derivazione testicolare ed epididimaria (che contiene gli spermatozoi) rappresenta una parte trascurabile.

Bisogna poi tenere presente che un uomo può essere erroneamente considerato infertile per il mancato riconoscimento di modeste anomalie della attività sessuale della coppia (ad esempio dei rapporti non coincidenti con il periodo dell'ovulazione) o di problemi ginecologici della donna non riconosciuti (anovulazione nonostante flussi regolari, deficit del corpo luteo, aderenze pelviche, aborto precoce ricorrente).

Le cause di infertilità di coppia possono essere divise in 4 gruppi:

- 1) fattore femminile;
- 2) fattore maschile;
- 3) fattore maschile combinato con fattore femminile;
- 4) infertilità inspiegata.

Secondo uno studio recente della OMS nel 30% dei casi di infertilità di coppia vi è un problema prevalentemente maschile (azoospermia o oligospermia grave), nel 35% dei casi il problema è prevalentemente femminile, nel 20% dei casi vi sono alterazioni sia nel maschio (in genere una ridu-

zione più o meno accentuata del numero e/o delle motilità degli spermatozoi) che nella femmina. Nel 15% dei casi si parla di infertilità inspiegata, una percentuale che è destinata progressivamente a ridursi con il progredire delle conoscenze.

Cause di infertilità e subfertilità maschile

L'infertilità maschile è una sindrome multifattoriale perchè molteplici sono le cause che possono determinarla. La tabella 1 mostra le diagnosi effettuate in una casistica consecutiva di circa 8000 pazienti maschi infertili. Il dato più rilevante della tabella è rappresentato dalla percentuale elevata di infertilità cosiddette idiopatiche (31.7% di tutta la casistica): secondo altri autori tale percentuale può raggiungere anche il 50%.

Tab. 1 Distribuzione percentuale delle diagnosi effettuate in circa 8000 pazienti infertili

Infertilità idiopatica	31.7
Varicocele	16.6
Ipogonadismo endocrino	8.9
Infezioni	9.0
Testicolo ritenuto	8.5
Disturbi dell'ejaculazione e/o dell'erezione	5.7
Malattie sistemiche	5.0
Anticorpi antispermatozoo	4.2
Tumori testicolari	2.3
Cause ostruttive	1.5
Altre	6.6

Fonte: Behere *et al.*, 1994

Possibilità terapeutiche nell'infertilità maschile

A differenza di quello che accade per la donna, solo una piccola percentuale di forme di infertilità o subfertilità maschile può essere sottoposta ad un *trattamento medico razionale ed efficace*. Fra queste ricordiamo: 1) gli ipogonadismi ipogonadotropi che rispondono in genere con successo alla terapia con gonadotropine o con GnRH; 2) le infezioni delle ghiandole accessorie (prostatiti e prostatovesicoliti), che possono essere trattate con antibiotici; 3) i disordini della ejaculazione e/o dell'erezione, che so-

no spesso suscettibili di trattamenti efficaci; 4) le azoospermie di origine ostruttiva, che sono suscettibili di riparazione con tecniche microchirurgiche; 5) il varicocele, causa oggi estremamente discussa di infertilità, per il quale peraltro esiste un consenso abbastanza diffuso che debba essere trattato negli adolescenti, come misura preventiva, e in soggetti di età inferiore a 30 anni, se esistono dei parametri alterati del liquido seminale. Numerosi altri trattamenti utilizzati in passato e purtroppo ancora oggi (androgeni, gonadotropine, antiestrogeni, arginina, callicreina etc.) devono essere considerati *trattamenti empirici*, senza una efficacia significativamente diversa dal placebo.

Le possibilità di una terapia efficace dell'infertilità maschile sono notevolmente migliorate in seguito all'introduzione delle *tecniche di fecondazione assistita* che richiedono un numero di spermatozoi minore di quello necessario per avere una fecondazione dell'oocita nel corso di un rapporto normale: la inseminazione intrauterina e la fecondazione in vitro sono tecniche usate con un discreto successo in forme non gravi di infertilità maschile. Inoltre oggi, anche in presenza di numeri bassissimi di spermatozoi, è possibile utilizzare con una tecnica di micromanipolazione la cosiddetta iniezione intracitoplasmatica dello spermatozoo (*ICSI = intracytoplasmic sperm injection*) direttamente nell'oocita. Tale tecnica dà dei buoni risultati e rende possibile, con un certo margine di successo, la paternità in soggetti che pochi anni fa sarebbero stati definiti praticamente sterili.

Occorre comunque ricordare che le tecniche di fecondazione in vitro sono molto impegnative, specialmente per la donna che, ad ogni ciclo, deve essere sottoposta ad un trattamento di stimolo delle ovaie per ottenere diversi oociti da inseminare (o sottoporre a microiniezione) in vitro e che le possibilità di successo, cioè di una gravidanza a termine per ogni ciclo di trattamento, oscillano attorno al 10-15% e, al massimo, in coppie che si sottopongono fino a 6 cicli di trattamento, raggiungono il 50% circa. Occorre poi ricordare che, anche in assenza di qualsiasi trattamento, se la durata dell'infertilità della coppia non supera i 3 anni e la donna ha una età superiore a 30 anni, in coppie in cui l'uomo ha un numero anche molto basso di spermatozoi si può arrivare ad un concepimento spontaneo in circa il 30% dei casi nel giro di due o tre anni.

Il declino della fertilità maschile: una controversia non ancora risolta

Negli ultimi 4-5 anni numerose pubblicazioni scientifiche hanno suggerito che nel corso delle ultime decadi si sia verificato un peggioramento delle caratteristiche del liquido seminale in molti paesi del mondo, sia in termini di quantità di spermatozoi presenti nel liquido seminale, sia della loro qualità. Il lavoro che per primo ha suggerito questo fenomeno, pubblicato da Carlsen e coll. sul *British Medical Journal* nel 1992, era una metaanalisi di 61 pubblicazioni comparse fra il 1930 e il 1990 che riportavano le concentrazioni di spermatozoi di soggetti normali (in genere donatori). Tale studio è stato ampiamente ripreso dalla stampa e dagli organi di informazione per le ovvie implicazioni che tale fenomeno potrebbe comportare per il destino dell'umanità. Peraltro lo studio è stato sottoposto a numerose critiche, sia rispetto al tipo di analisi matematica effettuata, sia perchè esso non tiene conto che, nel corso degli ultimi 20 anni, i valori di normalità dei parametri del liquido seminale sono cambiati: nel 1980 il limite inferiore di riferimento per la concentrazione degli spermatozoi accettato dalla *WHO* era di 40 milioni/ml, nel 1987 esso è divenuto di 20 milioni/ml. Risulta evidente quindi che soggetti considerati normali oggi non sarebbero stati considerati tali nel passato. Occorre infine ricordare che l'esame del liquido seminale è uno dei pochi esami di laboratorio per il quale non è ancora previsto un regolare controllo di qualità, sia interno che esterno, e che quindi i risultati di diversi laboratori sono difficilmente comparabili.

Successivamente sono stati pubblicati studi che hanno confermato i dati del lavoro di Carlsen, e studi che invece non mostrano alcuna modificazione significativa delle caratteristiche del liquido seminale nel tempo. In conclusione, il problema è ancora aperto e oggetto di controversie.

L'interesse suscitato nel mondo scientifico e nell'opinione pubblica dal lavoro di Carlsen è legato anche al fatto che, in successive pubblicazioni, gli stessi autori e altri gruppi hanno messo in relazione il fenomeno dell'affermato declino della qualità del liquido seminale con il fenomeno dell'inquinamento dell'ambiente, da parte dei cosiddetti estrogeni ambientali, che sono costituiti da una miriade (centinaia e centinaia) di composti chimici presenti nell'acqua, nel cibo, nelle materie plastiche di uso quotidiano, negli insetticidi e nei fungicidi. Tali composti chimici si sono dimostrati capaci di esercitare un'azione di tipo estrogenico, sia in vivo (in alcune

specie animali come alcuni pesci) che in diversi sistemi biologici di valutazione in vitro.

L'esempio più famoso è quello del DDT, o meglio di un suo derivato, il DDE, che, nonostante il DDT sia stato bandito ormai da decine di anni nella maggior parte dei paesi del mondo, è ancora presente nel tessuto adiposo di uomini e donne per il suo lentissimo processo di metabolizzazione. In un lago della Florida, dove le concentrazioni di DDE sono elevatissime, si sono osservate numerose malformazioni dell'apparato genitale degli alligatori che vi vivono, analoghe a quelle ottenibili con una esposizione a estrogeni veri.

In realtà non esiste ad oggi alcuna dimostrazione che l'inquinamento da estrogeni ambientali sia in qualche modo correlato con il declino della fertilità maschile (fenomeno anch'esso non dimostrato, come abbiamo visto): si tratta per ora di una ipotesi di lavoro. Tale ipotesi si basa sul dato incontrovertibile (e allarmante di per sé) della contaminazione ambientale da parte di moltissimi composti chimici, fra cui anche moltissime sostanze con debole azione estrogenica. Una reale azione nociva degli estrogeni ambientali sulla fertilità maschile peraltro non è ancora stata dimostrata e forse una maggiore cautela dovrebbe essere usata dagli organi di informazione nel dare per scontato un fenomeno preoccupante, che necessita ancora di essere chiarito.

Il fattore femminile nell'infertilità di coppia

Nel mondo, circa due milioni di nuove coppie ogni anno presentano difficoltà riproduttive, con distribuzioni variabili in funzione dell'area geografica in cui è studiato il fenomeno. Nei paesi industrializzati questo presenta caratteristiche diverse rispetto ai paesi in via di sviluppo, con aspetti diversi anche sulla distribuzione delle potenziali cause identificabili. Nei paesi industrializzati circa 1 su 6 (17%) delle nuove coppie manifesta, nell'arco della vita riproduttiva, un grado variabile di difficoltà ad ottenere il concepimento.

Un altro fattore che condiziona la dimensione del problema è la definizione che usiamo: l'infertilità può essere definita in parecchi modi e uno dei più utilizzati è "un anno di rapporti non seguito da concepimento". Questa definizione è comunque arbitraria, dal momento che il 10% di queste coppie può ancora concepire spontaneamente. Inoltre, se un anno è ac-

cettabile per una donna giovane sotto i 30 anni, può essere troppo lungo per donne sopra i 35 anni, la cui fertilità declina rapidamente. Il fissare un termine preciso per parlare di sterilità ha comunque una notevole importanza pratica, poichè permette di stabilire il momento in cui è lecito iniziare l'esplorazione clinica ed attuare eventualmente una terapia.

La revisione sistematica della letteratura indica che una cura efficace della infertilità è limitata a relativamente pochi trattamenti che hanno dimostrato di aumentare le percentuali di gravidanza rispetto alle percentuali che potremmo aspettarci spontaneamente. Infatti sappiamo che, oltre alla diagnosi, l'età della donna, le precedenti gravidanze e la durata dell'infertilità sono fortemente predittivi sull'esito di tali trattamenti, le cui indicazioni dovrebbero quindi riflettere sia le caratteristiche della paziente sia la diagnosi clinica. Conoscere e indagare le cause più frequenti di sterilità femminile è di fondamentale importanza non solo per una corretta valutazione delle possibilità terapeutiche, ma soprattutto per la messa a punto di studi di educazione sanitaria (per es. prevenzione e terapia delle malattie a trasmissione sessuale durante l'adolescenza), di pianificazione familiare (con informazioni sui possibili effetti dei contraccettivi sulla fertilità futura) e di aggiornamento del personale medico e paramedico (consultori e medici di base) riguardo alla prevenzione o quanto meno alla diagnosi precoce delle cause di infertilità.

Cause di infertilità e subfertilità femminile

Nella nostra società ritardare il momento di una gravidanza è una scelta comune: negli ultimi anni almeno il 20% delle donne inizia la ricerca di un figlio dopo i 35 o i 40 anni. Ciò è dovuto a un certo numero di fattori quali l'attesa di una certa stabilità economica, la sicurezza della relazione affettiva, o non sentirsi sicure riguardo al desiderio di maternità. Inoltre, le informazioni che i media danno sulle tecnologie riproduttive possono dare alle donne un non realistico senso di certezza che l'arrivo di un figlio può essere procrastinato nel tempo.

È importante, invece, sottolineare che l'età diminuisce la capacità di concepimento: è ampiamente dimostrato che la probabilità di ottenere la gravidanza è, per ogni mese, del 20% circa in donne sotto i 30 anni, ma soltanto del 5% in donne sopra i 40. La diminuzione della fertilità si riflette anche nell'utilizzo delle tecniche più sofisticate per il trattamento della infertilità, come la fecondazione in vitro: dopo i 40 anni la probabi-

lità di impianto di ciascun embrione è ridotta della metà e la probabilità di avere una gravidanza evolutiva è ridotta di più di 2/3.

La diminuita probabilità di gravidanza è da ascrivere a cambiamenti fisiologici che intervengono nelle ovaie con l'età, e la ridotta qualità ovocitaria ne costituisce il fattore principale. Alla pubertà ciascuna donna ha nelle ovaie circa 300.000 uova. Per ciascun ovocita che matura e arriva alla ovulazione durante un ciclo mestruale, circa 500/1000 non maturano completamente e vengono riassorbiti. Al momento in cui una donna raggiunge l'età perimenopausale può disporre di poche centinaia di ovociti. Questi ovociti sono generalmente poco responsivi alla stimolazione dell'FSH e dell'LH secreti dalla ghiandola pituitaria e anche di scarsa qualità.

La diminuzione della risposta ovarica all'FSH e all'LH produce inoltre un abbassamento degli estrogeni e del progesterone, che risulta critico per il normale sviluppo dell'endometrio, dove l'embrione deve annidarsi nelle primissime fasi di sviluppo.

Il fumo ha effetti contrari alla riproduzione, quelli conosciuti o sospettati includono, oltre a insufficienza placentare e basso peso alla nascita, anche un ritardo nel concepimento. La tossicità può essere attribuita a molti costituenti del fumo di sigaretta: monossido di carbonio, ossido di azoto, metalli pesanti, nicotina e agenti carcinogenetici quali idrocarburi aromatici policiclici, dimetilnitrosamina e formaldeide.

Fumare prima della gravidanza interferisce con il concepimento: la fertilità delle donne fumatrici è circa il 72% di quella delle non fumatrici, con effetto dose dipendente, in cui le forti fumatrici (che fumano cioè più di 20 sigarette al giorno) sperimentano una fertilità più bassa delle donne che fumano meno di 20 sigarette al dì (rispettivamente il 57% e il 75% della percentuale di gravidanza delle non fumatrici).

I disturbi dell'ovulazione costituiscono il 27% delle cause di infertilità e soltanto in donne che presentano infertilità ovulatoria è presente una amenorrea. Nella maggior parte dei casi il disturbo ovulatorio si associa in modo variabile ad alterazioni del ciclo mestruale. Nel 30% circa delle pazienti è presente una concentrazione elevata della Prolattina, mentre se si considera la sindrome da deficit funzionale del corpo luteo tra i disturbi della ovulazione, essa incide nel 5% delle donne infertili.

La sindrome dell'ovaio policistico rimane comunque la causa più comune di anovularietà: la definizione clinica evidenzia l'eterogeneità della malattia che ha, variamente associate fra loro, alcune caratteristiche come

il deficit ovulatorio e l'oligomenorrea, l'acne, l'ipertricosi, la tendenza all'aumento ponderale, l'aspetto ecografico di ovaie policistiche.

I disturbi ovulatori accompagnano quasi sempre le variazioni di peso: una nutrizione per vari motivi sbilanciata è correlata, infatti, con anomalie del ciclo mestruale. Il sovrappeso, per esempio, riduce l'efficacia dei fattori follicolo-stimolanti, ma è soprattutto la distribuzione addominale del grasso (di tipo androide) che sembra essere positivamente correlata con irregolarità mestruali e negativamente correlata con la probabilità di concepimento. In queste condizioni generalmente la funzione ovulatoria viene ripristinata da una significativa diminuzione di peso. Anche la anoressia e la eccessiva magrezza inibiscono l'ovulazione e possono causare infertilità. Quindi il peso, la composizione corporea, la distribuzione del grasso e l'assunzione di cibo influenzano in modo consistente la fertilità delle donne. Perciò la corretta valutazione di questi parametri rappresenta un momento fondamentale nell'iter diagnostico di ogni donna con problemi di infertilità.

L'endometriosi è un disturbo comune che colpisce le donne in età riproduttiva. Si manifesta quando il tessuto endometriale normale cresce, oltre che all'interno dell'utero - sede fisiologica - anche al di fuori dell'utero: più spesso entro la cavità addominale, meno frequentemente in luoghi distanti, come i polmoni. Il tessuto può crescere in piccoli impianti superficiali, in noduli profondi che penetrano gli strati tissutali, oppure può formare cisti nell'ovaio.

Gli effetti della malattia sono estremamente variabili: qualche donna può avere solo qualche impianto isolato che rimane tale per molto tempo, mentre altre volte la malattia può espandersi all'interno della pelvi, irritando i tessuti circostanti e producendo aderenze che possono coinvolgere tutti gli organi endopelvici. I sintomi sono generalmente collegati alla localizzazione degli impianti endometriosi: possono essere molto variabili ma quelli più comuni sono la dispareunia e la dismenorrea.

I sintomi frequentemente non si correlano con l'estensione della malattia: donne con endometriosi moderata possono avere una sintomatologia dolorosa importante, mentre donne con forme severe di malattia possono anche non avere nessun sintomo.

In ogni caso, circa il 30% di donne infertili ha una endometriosi: le cause possibili di infertilità in queste pazienti includono la presenza di aderenze tubariche, l'ambiente peritoneale sfavorevole (per es. per la produzione

eccessiva di prostaglandine interferenti con la motilità tubarica) e la sindrome della "luteinizzazione senza rottura follicolare" (*luteinized unruptured follicle syndrome*).

Tutti gli autori sono concordi nel considerare l'endometriosi severa come una delle cause di sterilità femminile; resta ancora controverso e indefinito il ruolo delle forme meno gravi di endometriosi.

La sterilità femminile da cause pelviche e tubariche comprende diverse condizioni patologiche nelle quali, pur essendo conservate una normale crescita e maturazione follicolare, l'ovaio non riesce a estrarre l'ovocita, la tuba non riesce a captarlo o a farlo proseguire verso l'utero, o l'ambiente del peritoneo pelvico ha una azione nociva sulla sopravvivenza e la funzionalità dei gameti.

In precedenza è stata trattata l'endometriosi: con la malattia infiammatoria pelvica, e le aderenze pelviche causate da interventi chirurgici progressivi esse costituiscono le cause più importanti del fattore tubarico e peritoneale di infertilità.

Le patologie tubarica e peritoneale costituiscono spesso una entità inscindibile e contribuiscono spesso entrambe a impedire l'unione fra ovulo e spermatozoo.

L'infertilità tubarica sta avendo un peso crescente come causa di infertilità: uno studio dell'Organizzazione Mondiale della Sanità ha dimostrato che le infezioni pelviche e la conseguente occlusione bilaterale delle tube è causa di infertilità nel 64% delle pazienti in Africa e fra il 28 e il 35% delle pazienti nelle aree industrializzate. In particolare, una causa infettiva per l'infertilità potrebbe essere correlata direttamente ad una anamnesi positiva per malattie a trasmissione sessuale, episodi di malattia infiammatoria pelvica (PID) e complicazioni di natura infettiva della gravidanza, comprendendo sia l'aborto che la gravidanza a termine.

L'infertilità postinfettiva è un problema che accomuna tutte le parti del mondo: negli anni dal 1960 al 1980, l'incidenza delle infezioni come causa di infertilità è raddoppiata: è stato stimato che, dopo un singolo episodio di malattia infiammatoria pelvica, circa il 12% delle pazienti sarà infertile; dopo 2 episodi, la percentuale salirà al 25%; dopo 3 o più episodi, più del 50% delle pazienti sarà infertile.

Un altro problema importante correlato con le infezioni pelviche e l'infertilità è la gravidanza extrauterina. Infatti, l'incidenza di quest'ultima pa-

tologia è da 6 a 10 volte maggiore nelle pazienti che hanno avuto un episodio di malattia infiammatoria pelvica.

I fattori di rischio più importanti sono, oltre a pregressi episodi di PID nell'anamnesi, la giovane età e un numero elevato di partners sessuali; la PID ha una prognosi peggiore se la paziente è portatrice di dispositivo intrauterino.

Menopausa precoce

La menopausa è la cessazione fisiologica della funzione ovarica, quando la produzione di estrogeni diminuisce e cessa il flusso mestruale. Normalmente, la menopausa si manifesta fra i 43 e i 56 anni; però circa l'1% delle donne sotto i 40 anni sviluppa quella che viene definita così una menopausa precoce.

La menopausa precoce può essere dovuta a fattori genetici, come nel caso di disgenesie gonadiche, o malattie autoimmunitarie, come componente di una sindrome endocrina polighiandolare autoimmune. Più spesso è dovuta a interventi chirurgici intenzionalmente conservativi, come le resezioni ovariche e le escissioni di cisti che possono determinare una riduzione eccessiva della massa ovarica e indurre un fallimento prematuro della sua funzione.

Altre cause, che incidono percentualmente in misura sempre maggiore, sono la chemio e la radioterapia effettuate in caso di patologia neoplastica localizzata o sistemica. Entro certi limiti, infatti, l'effetto delle radiazioni ionizzanti sulla funzione ovarica è dose ed età dipendente, mentre dosi maggiori di 800 rads inducono un danno irreversibile nel 100% dei casi, indipendentemente dall'età. Anche gli agenti chemioterapici provocano un danno irreversibile che può portare all'esaurimento improvviso della funzione ovarica o a una deplezione significativa del numero di ovociti primordiali.

La terapia della patologia oncologica e gli effetti di questa sulla funzione ovarica costituiscono un problema di importanza emergente, per la attuale migliore tempestività diagnostica e per le terapie più efficaci che consentono una maggiore aspettativa di vita alle donne colpite.

Le esposizioni a rischi lavorativi e l'infertilità

I due interventi precedenti, scritti da due studiosi rispettivamente dell'infertilità maschile (Prof. Forti) e femminile (Dr. Livi) hanno illustrato le cause principali dell'infertilità facendo il punto sulle più recenti conoscenze sull'argomento.

Per quanto riguarda i rischi lavorativi e l'infertilità, recentemente sono state pubblicate due rassegne, una sui rischi occupazionali e il sistema riproduttivo maschile (Tas, 1996) ed una sulle sostanze chimiche e l'infertilità maschile (Traina, 1997).

Le due rassegne sono molto ampie e fanno il punto sulle attuali conoscenze, testimoniando l'interesse scientifico per questo argomento, documentato anche dal numero di studi epidemiologici svolti negli ultimi anni e da quelli in corso (capitolo 8). Esse prendono in considerazione le indagini che studiano l'associazione tra esposizioni lavorative e come effetti sia indicatori diretti, come le alterazioni dei parametri seminali e dei livelli ormonali, sia indicatori indiretti come la storia riproduttiva (numero di nati, aborti) o il "time to pregnancy" (tempo al concepimento). La rassegna di Tas inoltre considera anche effetti quali malformazioni congenite e tumori infantili.

Per quanto riguarda l'esposizione a sostanze chimiche vengono di seguito riportate le tabelle riassuntive della rassegna italiana (Traina, 1997). Nella prima tabella vengono riportati per ogni fattore chimico diversi studi, considerando il settore lavorativo, il numero di soggetti studiato e il disegno dello studio; inoltre vengono riportati gli indicatori di esposizione e di effetto utilizzati, nonché la valutazione conclusiva. Nella seconda tabella è riportata la stessa tipologia di dati, ma per gruppi di sostanze (Tabella 2 e Tabella 3).

Tab. 2. Effetti sul sistema riproduttivo maschile ed esposizione a sostanze chimiche (osservazioni sull'uomo)

Fattore chimico	Rif. #	Comparto lavorativo	Popolazione Soggetti Contr.	Disegno studio	Storia riprod.	Indicatori Ambientali	Indicatori di esposizione Urinari	Indicatori di esposizione Ematici	Indicatori di effetto Omni P. seminali	Valutazione conclusiva
Acido p-ter butilbenzoico	130	Ind. Chimica Produz.	90	103	transversale	x			x	-
Acido 2,4-diclorofenossiacetico	61	Agricoltura	32	25	transversale		x		x	+
Borati di sodio	125	Ind. Chimica Produz.	542		transversale	x				-
Bromo	87		8		case-report				x	probabile
Cadmio	32	Ind. Elettrica	10	10	transversale					-
	38	Ind. Metallurgica	83	138	transversale		x		x	-
	68	Ind. Metallurgica	77	101	transversale	x	x		x	-
Carbaryl	128	Ind. Chimica Produz.	74	90	transversale					-
	135	Ind. Chimica Produz.	50	30	transversale				x	-
Clordecone	3	Ind. Chimica Produz.	28		prospettivo			x	x	+
Clonuro di metilene	49		34		case-report				x	probabile
Cromo	10	Ind. Metallurgica	60	47	transversale	x		x	x	probabile
Diaminostilbene	40	Ind. Chimica Produz.	50	35	transversale				x	probabile
	55	Ind. Chimica Produz.	39		transversale				x	probabile
	90	Ind. Chimica Produz.	45		case-report				x	probabile
Dibromuro di etilene	93	Agricoltura	46	43	transversale		x		x	+
	106	Agricoltura	10	6	prospettivo		x		x	+
1,2-Dibromo-3-cloropropano	29	Ind. Chimica Produz.	232	97	retrospettivo					+
	39	Agricoltura	101		transversale				x	+
	55	Agricoltura	62	29	prospettivo				x	+
	65	Ind. Chimica Produz.	23	4	transversale	x			x	-
	72	Ind. Chimica Produz.	85	84	transversale				x	+

Tab. 2 (continua)

Fattore chimico	Rif. *	Comparto lavorativo	Popolazione Soggetti Contr.	Disegno studio	Storia riprod.	Indicatori di esposizione Ambientali Urinari Ematici	Indicatori di effetto Ormoni P. seminali	Valutazione conclusiva
	86		6	case-report trasversale			x	+
	88	Ind. Chimica Produz.	23	prospettivo	x		x	+
	89	Ind. Chimica Produz.	15	trasversale	x		x	+
	100	Agricoltura	53	9000	x		x	+
	126	Ind. Chimica Produz.	36	case-report	x		x	+
	129	Ind. Chimica Produz.	154	42	x		x	+
	17	Ind. Chimica Produz.	300	trasversale	x		x	+
	52	Ind. Fibre Sintetiche	133	caso controllo	x	x	x	+
	54	Ind. Fibre Sintetiche	33	31	x		x	+
	71	Ind. Chimica Produz.	217	217	x		x	-
	116	Ind. Fibre Sintetiche	116	79	x		x	-
	120	Ind. Fibre Sintetiche	15	16			x	-
	73	Ind. Chimica Produz.	72	trasversale		x	x	-
	121	Servizi Ospedalieri	11	11		x	x	-
	19	Ind. Chimica Produz.	53	trasversale		x	x	-
	92	Ind. Aereo-Spaziale	50	trasversale		x	x	-
	119		1019	475	caso controllo**		x	probabile
	122	Ind. Cantieri Navali	74	51	trasversale		x	+
	123	Ind. Cantieri Navali	94	55	case-report		x	+
	99	Ind. Elettronica	241	447	trasversale		x	-
	114	Ind. Chimica Produz.	54	20	trasversale		x	-
	57	Ind. Chimica Produz.	85	81	trasversale		x	+
	38	Ind. Chimica Produz.	70	138	prospettivo		x	-
	1	Ind. Chimica Produz.	241	254	coorte		x	-
	57	Ind. Chimica Produz.	103	101	trasversale		x	-
	70	Ind. Chimica Produz.	40	63	trasversale		x	-
	85	Ind. Chimica Produz.	50	case-report		x	x	-

Tab. 2 (continua)

Fattore chimico	Rif. #	Comparto lavorativo	Popolazione Soggetti Contr.	Disegno studio	Storia riprod.	Indicatori di esposizione Ambientali	Indicatori di esposizione Urinari	Ematici	Indicatori di effetto Ormoni	Indicatori di effetto P. seminali	Valutazione conclusiva
Piombo	4	Ind. Elettrica	39	39 trasversale	x	x	x	x	x	x	+
	20	Ind. Elettrica	229	125 retrospettivo	x						-
	21		7	case report							+
	36		1	case report	x						+
	53	Ind. Elettrica	150	50 trasversale	x						+
	59	Ind. Elettrica	38	30 trasversale							+
	60	Ind. Elettrica	30	20 trasversale							+
	69	Ind. Elettrica	90	86 trasversale							+
	80	Ind. Elettrica	122	49 trasversale							+
	95	Ind. Metallurgia	23	20 trasversale							+
	133	Ind. Elettrica	24	24 trasversale							+
	38	Ind. Elettrica	74	138 retrospettivo	x						+
	13	Ind. Chimica Produz.	10	case report	x						+
	30	Ind. Chimica Produz.	45	10 caso controllo	x						-
	2	Ind. Metallurgia	2121	trasversale	x						+
	Polibromurati bifenili	97		52	52	x					
25			324	247 caso controllo	x						-
Tetraclorodibenzo-p-diossina	28	Ind. Chimica Produz.		trasversale					x		+
Tetracloro-etilene	31	Tintorie	34	48 trasversale	x						probabile
	43	Ind. Chimica Produz.	84	119 trasversale	x						-
Tricloro-etilene	91	Ind. Metallurgia	13	14 trasversale							-
	15	Ind. Elettronica	85	trasversale			x				-
Trinitrotoluene	63	Ind. Esplosivi	104	37 trasversale	x						+
	64	Ind. Esplosivi	97	100 trasversale	x						+

* Riferimento alla bibliografia riportata in Appendice 5

** Pazienti di andrologia

Fonte: Traina *et al.*, 1997 (modificata)

Tab. 3 - Effetti sul sistema riproduttivo maschile ed esposizione a gruppi di sostanze (osservazioni sull'uomo)

Gruppi di fattori chimici	Rif. *	Comparto lavorativo	Popolazione Soggetti Contr.	Disegno studio	Storia riprod.	Indicatori di esposizione			Indicatori di effetto		Valutazione conclusiva
						Ambientali	Urinari	Ematici	Ormoni	P. seminali	
Pesticidi	26	Agricoltura	21 / 13	trasversale		x				x	+
	98	Agricoltura	1016 / 1020	trasversale	x						+
	109	Pazienti ospedalieri	103 / 103	caso controllo	x						probabile
	23	Agricoltura	447	Retrospectivo	x		x				probabile
Pesticidi / gas anestetici / metalli (DBCP + EDB)	34	Pazienti andrologici	681	caso controllo*	x					x	probabile
	110	Agricoltura	13 / 19	caso controllo	x						probabile
Metalli (Saldatori)	75	Ind. Metallurgia	828 / 1689	caso controllo	x					x	+
	46	Ind. Metallurgia	76 / 68	trasversale	x		x			x	-
	11	Ind. Metallurgia	3702	retrospectivo	x						+
	8	Ind. Metallurgia	339 / 198	trasversale	x		x			x	+
	9	Ind. Metallurgia	37 / 16	prospettivo						x	-
Petrolio	96	Raffinerie	42 / 74	trasversale	x					x	-
Solventi	45	Ind. Materiale Plastico	25 / 46	trasversale						x	probabile
	58	Smaltimento acque	133 / 86	prospettivo	x						
	117	Ind. Chimica Produz.	64 / 63	trasversale	x					x	-
	94	Ind. Gomma	24 / 48	trasversale	x					x	probabile
Gas Anestetici	134	Serv. Ospedalieri	46 / 26	trasversale						x	-
Ormoni Sintetici	74	Ind. Farmaceutica	22 / 42	trasversale	x					x	-
	131	Ind. Farmaceutica	24 / 24	trasversale						x	+
	44	Ind. Farmaceutica	25	trasversale	x					x	+

* Riferimento bibliografico (riportato in Appendice 5, col permesso degli autori)

Fonte: Traina et al., 1997 (modificata)

Nella rassegna di Tas, oltre a essere ampiamente presentate e commentate le esposizioni alle sostanze chimiche, come possibili rischi per il sistema riproduttivo maschile, vengono presi in considerazione anche l'esposizione a fattori di rischio fisici ed alcune occupazioni. Nella tabella 4 vengono presentati i rischi fisici e nella tabella 5 i rischi per alcune occupazioni tratte da questa rassegna.

Tab. 4 Numero di studi che hanno investigato l'associazione tra esposizione occupazionale paterna ed alterazioni riproduttive maschili ed eventi riproduttivi correlati (da Tas modificata, dati al 1993)

ESPOSIZIONE PATERNA	ALTERAZIONI SPERMATICHE		ALTERAZIONI ORMONALI		FERTILITÀ RIDOTTA		ABORTO SPONTANEO	
	numero di studi +	-	numero di studi +	-	numero di studi +	-	numero di studi +	-
calore	3		1		3		1	1
radiazioni ionizzanti	1						1	2
microonde	1	1				1		
campi elettromagnetici	1	1			2			1
rumore			1		1			
vibrazioni	2							

+ associazioni suggerite; - non associazioni suggerite

Tab. 5 Numero di studi che hanno investigato l'associazione tra occupazione paterna ed alterazioni riproduttive maschili ed eventi riproduttivi correlati (da Tas modificata, dati al 1993)

ESPOSIZIONE PATERNA	ALTERAZIONI SPERMATICHE		ALTERAZIONI ORMONALI		FERTILITÀ RIDOTTA		ABORTO SPONTANEO	
	numero di studi +	-	numero di studi +	-	numero di studi +	-	numero di studi +	-
saldatori	2	1	2		3		1	
autisti	2							
agricoltori	2				1		1	1
verniciatori imbianchini							1	4
tipografi							1	
lavoratori delle discariche		1				1		

+ associazioni suggerite; - non associazioni suggerite

Dalle due rassegne emerge che dalla fine degli anni ottanta c'è stato un forte incremento nel numero degli studi relativi all'impatto di numerose sostanze o classi di sostanze sull'infertilità maschile, sia nel confermare o individuare la tossicità in tal senso che nell'escluderla.

Relativamente alle sostanze di più frequente uso, si sottolinea che fra i metalli per il cadmio l'evidenza di un effetto sulla fertilità risulta negativa nella maggior parte degli studi. Per quanto riguarda il mercurio organico ed inorganico invece i risultati degli studi sono discordanti. In alcune indagini è stato osservato un aumento di effetti avversi sulla funzionalità riproduttiva maschile in particolare per il mercurio organico, mentre un aumento di aborti spontanei è stato associato con alti livelli di mercurio inorganico nei padri. Per il piombo gli studi confermano un effetto avverso.

Per quanto riguarda i pesticidi, il dibromocloropropano (DPCB) ed il clordekone risultano fortemente sospetti per un effetto negativo sulla funzione maschile, mentre per altri pesticidi l'evidenza è ancora molto controversa.

Tra i solventi di particolare interesse sono le evidenze per i glicoleteri, alcuni dei quali, fra l'altro, sono stati classificati dalla CEE in categoria 2 sia per gli effetti sulla fertilità che per quelli sullo sviluppo (vedi il capitolo *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione*). Per altri solventi, tra i quali i clorurati e gli aromatici, le evidenze sono molto incerte anche per la difficoltà di condurre studi su singoli solventi, che in molti comparti sono presenti come miscele nelle varie lavorazioni.

Sui rischi fisici viene ulteriormente dato risalto all'associazione tra calore e radiazioni ionizzanti ed effetti sul sistema riproduttivo maschile, mentre sono controverse le conclusioni sugli studi in tal senso sulle radiazioni non ionizzanti e le vibrazioni a tutto il corpo. Negative sono le evidenze per l'esposizione a rumore.

Evidenze emergono per gruppi di sostanze, valutate in alcuni comparti o lavorazioni, quali i pesticidi in agricoltura, i metalli nelle saldature e gli ormoni sintetici nell'industria farmaceutica.

Fra le occupazioni appare consistente l'associazione per i saldatori dell'acciaio.

Nelle due rassegne viene messa in evidenza da una parte la difficoltà di definire e quantificare l'esposizione entrando anche nel dettaglio delle sin-

gole sostanze, dall'altra quella di attribuire un significato agli effetti che non sono specifici. Quindi viene fatto presente che alcuni studi sono carenti per disegno dello studio, in particolare per quanto riguarda la definizione dell'esposizione, per la non considerazione dei possibili confondenti, e per l'imprecisa rilevazione degli effetti considerati. Per quanto riguarda gli studi futuri è auspicabile, oltre ad una migliore accuratezza del disegno degli studi, anche la presa in esame di rischi emergenti (ad esempio gli ftalati).

A conclusione di questo capitolo, appare importante riprendere il tema generale della fertilità di coppia ai nostri giorni, già introdotto dal professor Forti, con l'aiuto di un'esauriente articolo di Jorn Olsen del 1994 intitolato "La fecondità umana è in declino?". L'autore rileva come sono stati messi in evidenza dei cambiamenti della fertilità nel tempo, chiedendosi però se siano effettivamente reali. Spesso sono stati utilizzati negli studi gli stessi termini con significati diversi o si è parlato di cose diverse senza metterlo adeguatamente in chiaro. Per esempio, i termini fecondità e fecondabilità hanno due significati diversi, anche se sono talvolta usati per dire la stessa cosa: fecondità si riferisce alla capacità di avere dei nati vivi, fecondabilità alla capacità di ottenere un concepimento in un ciclo mestruale. In genere viene usato sempre il termine fecondità anche per il secondo significato, che oltretutto può variare a seconda di come si considera il tempo necessario per un concepimento. Infatti, se si considera una fecondità normale l'attesa di un anno con rapporti sessuali non protetti, si avranno risultati diversi da quelli ottenuti con un'attesa di sei mesi o da un computo specifico per singoli mesi. Queste diverse modalità di valutazione sono alla base di definizioni di infertilità e subinfertilità talvolta discordanti. Nei Paesi Europei vengono attualmente utilizzati questionari analoghi, tradotti nelle diverse lingue, in cui ad esempio è stata ben messa in evidenza la differenza nella misura del tempo di attesa per una gravidanza, legata al desiderio di un figlio, e il periodo di rapporti sessuali non protetti necessari per un concepimento. L'abitudine molto diffusa nei paesi occidentali di pianificazione familiare ha di fatto modificato sostanzialmente la misura di fecondità e può mascherare casi di infertilità di coppie che non desiderano figli.

Solo negli USA è possibile confrontare dati raccolti anche molti anni fa con quelli più recenti, ad esempio dal 1965 in poi, in quanto sono stati usati sempre gli stessi criteri di raccolta dati e questionari molto simili.

Dall'elaborazione di questi dati risulterebbe un aumento di infertilità nelle nullipare. Tuttavia, pur essendo rimasta sostanzialmente invariata la metodologia di raccolta dei dati, sono cambiate profondamente le abitudini sessuali, meno stabilità nei partners e famiglie più ridotte di numero, e questo può influenzare il significato dei dati ottenuti a parità di risultato.

Si potrebbe concludere che non è possibile avere dati reali sulla fecondità, ma soltanto dati relativi su cui ragionare. Due parametri molto studiati sono il volume di sperma e il numero di spermatozoi: questi risultano modificati nel tempo con evidente diminuzione. Ma l'osservazione potrebbe essere dovuta a una maggiore liberalizzazione dei rapporti sessuali o ad una diversa modalità di valutazione dei parametri studiati. D'altra parte, precedentemente la valutazione dello sperma veniva fatta solo dopo aver escluso cause femminili di infertilità, e quindi su uomini mediamente più anziani, mentre ora è un esame di routine che viene effettuato sempre in caso di infertilità. Ci si aspetterebbe dunque un risultato inverso e quindi la variazione potrebbe essere reale.

Fra le ipotesi causali vi è l'inquinamento ambientale, che risulta aumentato negli ultimi tempi. In particolare si può pensare all'assunzione attraverso la catena alimentare di PCB e alle abitudini di vita, quali il fumo.

Relativamente all'infertilità, anche l'aumento del numero di donne inserite nel mondo del lavoro può rendere conto della diminuzione di coppie fertili.

Un altro argomento affrontato nell'articolo di Olsen è quello dei fattori di rischio occupazionali di subinfertilità. In seguito alla dimostrazione degli effetti del dibromocloropropano (DBCP) sulle gonadi sono iniziati studi su altri pesticidi ed erbicidi. Fra gli effetti studiati e ormai associati vi è l'esposizione al calore, ai fumi di saldatura (saldatori dell'acciaio), al piombo e alle radiazioni ionizzanti, nonché forti sospetti per l'esposizione a microonde per gli uomini. Per le donne, oltre alle radiazioni ionizzanti, al piombo e al mercurio, sono fortemente sospetti i gas anestetici, le polveri tessili associate allo stress e le attività di assistenti dentistiche e farmaceutiche. Tuttavia gli studi sulla subinfertilità da causa occupazionale sono frammentari e limitati e sarebbe necessario, per poter arrivare a risultati più certi, poter evidenziare tali effetti studiando popolazioni relativamente numerose, ma esposte ad elevati livelli del fattore di rischio sospettato.

L'autore dell'articolo si pone infine il problema di come colmare la mancanza di conoscenze attualmente esistente. La possibilità di poter atti-

vare ricerche in questo campo si scontra d'altra parte con la necessità di investire risorse per il controllo delle nascite e la lotta al sovrappopolamento della terra, anche se si tratta di due problemi che andrebbero trattati su piani diversi. È possibile tuttavia avviare ricerche sistematiche utilizzando come misura di riferimento la qualità e quantità di sperma su campioni di soggetti esposti a rischi diversi. Questo potrebbe essere attuabile nei paesi del Nord Europa. Inoltre potrebbe essere studiato il tempo di attesa per una gravidanza utilizzando in maniera sistematica specifici questionari, per mettere in evidenza la frequenza di infertilità, di subinfertilità, di uso di anticoncezionali in rapporto alle esperienze lavorative. Quasi sempre i dati vengono da ricerche e valutazioni cliniche che studiano l'infertilità, perciò sono viziate in partenza per il tipo di popolazione selezionata; d'altra parte gli studi di popolazione che valutano la subinfertilità richiedono tempi lunghi e molte risorse. Bisognerebbe perciò cercare di combinare i due approcci per avere il massimo delle informazioni. Inoltre si dovrebbero utilizzare meglio i dati sperimentali derivanti da studi su animali, come è successo per il DBCP. Sarebbe opportuno instaurare un sistema di sorveglianza per arrivare ad individuare le esposizioni occupazionali che possono essere pericolose per la fecondità umana, calcolando tassi standardizzati di fertilità per specifiche occupazioni, analogamente a quanto viene attuato per la mortalità.

In conclusione, a fronte dello sviluppo della ricerca epidemiologica e sperimentale, che si è indirizzata sull'ambito sia maschile che femminile dell'infertilità, si ritiene necessaria una approfondita riflessione, che possa essere tradotta in interventi operativi di prevenzione dei rischi lavorativi, sia per le possibili esposizioni maschili che femminili, soprattutto alla luce della nuova organizzazione della prevenzione messa in atto dal Dlgs 626/94.

L'attivazione di adeguati strumenti di sorveglianza da sviluppare potrebbe essere un primo momento per valutare gli ambiti in cui gli interventi devono indirizzarsi.

Bibliografia

- Carlsen E. *et al.* (1992). Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *BMJ*, **305** (6854), 609-613
- Olsen J. (1994). Is human fecundity declining and does occupational exposures play a role in such a decline if it exist ?. *Scand. J. Work Environ. Health*, **20** special issue, 72-77.
- Traina E, Petrelli G., Urbani E, *et al.* (1997). *Sostanze chimiche ed infertilità maschile: rassegna degli studi condotti negli ultimi trenta anni*. Roma, Istituto Superiore di Sanità. (Rapporti Istisan, 97/11). 22 p.
- Tas S., Lauwerys R., Lison D. (1996). Occupational hazard for the male reproductive system. *Clinical. Rev. Toxicol.* **26** (2), 261-307

FORMAZIONE E INFORMAZIONE: ALCUNE ESPERIENZE

Carla Arfaioli

La direttiva comunitaria recepita con il d.lgs 645/96, in continuità con il d.lgs 626/94, pone in rilievo l'obbligo da parte del datore di lavoro di informare le lavoratrici e i loro rappresentanti per la sicurezza sui risultati della valutazione dei rischi e sulle conseguenti misure di protezione e di prevenzione adottate. Tenendo conto delle gravi lacune a livello informativo sui rischi lavorativi per la salute riproduttiva, riteniamo che la nuova normativa possa contribuire a colmare questo vuoto. Occorre anche che il servizio pubblico svolga un ruolo volto a contribuire alla realizzazione del percorso previsto dal d.lgs 645/96 nelle aziende, attraverso iniziative di informazione e formazione, oltre che di controllo e vigilanza. Si tratta di intraprendere e proseguire quei programmi di educazione alla salute che in questi anni abbiamo portato avanti.

Abbiamo ritenuto utile pertanto raccogliere, per farne una breve descrizione, le esperienze di formazione e informazione sui rischi connessi alla gravidanza, la normativa, i diritti delle lavoratrici, gli obblighi dei datori di lavoro. A questo scopo abbiamo inviato, insieme al bollettino *Salute riproduttiva e lavoro, foglio di aggiornamento e documentazione* edito dal settore tecnico CEDIF di ARPAT (vedi il capitolo *Documentazione*), una scheda per offrire l'opportunità di segnalare il lavoro svolto in questi anni. Le risposte non sono state molte, ma comunque ci permettono di fare alcune considerazioni, anche sulla base della nostra esperienza:

- gli operatori della prevenzione hanno cercato di produrre prevalentemente del materiale informativo, rivolto soprattutto alle lavoratrici, con l'obiettivo di rompere quel muro di ignoranza dei propri diritti che, costruito in decine di anni, è veramente duro da abbattere. A questo scopo si è cercato da più parti di affrontare il problema rivolgendosi

oltre che alle lavoratrici anche a tutti quei soggetti che entrano nel circuito di relazioni con cui la donna ha a che fare, dal momento che è a conoscenza di essere in gravidanza, prevalentemente con operatori sanitari (ginecologi, ostetriche, medico curante);

- alcune di queste “campagne di informazione” sono state elaborate e realizzate insieme alle Organizzazioni Sindacali, in modo da valorizzare il ruolo dei lavoratori, come soggetto istituzionale. Questo è stato possibile là dove è più avanzata la realtà sindacale, in altre situazioni questo non è stato possibile, comunque è senz’altro una strada da praticare;
- l’entrata in vigore della direttiva comunitaria offre un ulteriore strumento per far sì che le lavoratrici possano usufruire dei propri diritti, responsabilizzando il datore di lavoro. Oltre infatti all’obbligo di effettuare una valutazione dei rischi “di genere”, il datore di lavoro ha l’obbligo di informare la lavoratrice nello specifico, previa consultazione degli RLS. Anche il medico competente dovrà collaborare all’informazione. Il ruolo dei servizi sarà quindi quello di promotore, oltre che di controllore, del sistema di relazioni e di organizzazione predisposto dal d.lgs 645/96.

Riportiamo nelle schede seguenti alcune delle esperienze che abbiamo raccolto; per informazioni più precise occorrerà far riferimento al referente, da noi individuato nella persona che ci ha inviato la segnalazione.

REGIONE TOSCANA ASL 10 FIRENZE

Dipartimento della prevenzione

Referente: Carla Arfaioi (tel.055/5663658)

Per quanto riguarda il Dipartimento della Prevenzione dell'Azienda Sanitaria di Firenze è stato costituito un gruppo di lavoro che, oltre a collaborare con il gruppo del CEDIF, ha effettuato una campagna di informazione e di approfondimento sulla normativa, in particolare la 645/96, elaborando un documento che è stato inviato a tutti i Dipartimenti della Regione Toscana.

Inoltre sono stati effettuati incontri informativi con gli operatori dei consultori.

<i>TIPO DI INIZIATIVA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
Depliant e locandina	<i>La cicogna in fabbrica</i> È rivolto prevalentemente alle donne lavoratrici, fornisce brevi informazioni sui rischi e sui diritti delle lavoratrici, oltre all'indicazione di rivolgersi ai servizi di prevenzione nei luoghi di lavoro per ricevere informazioni. È stato distribuito presso tutte le strutture sanitarie cui accede la lavoratrice, in particolare viene distribuito insieme al libretto di gravidanza. È stato inviato a tutti i medici curanti.
Comunicati stampa	Sono stati redatti articoli a carattere informativo per riviste e fogli di informazione rivolti ai medici, contenenti una breve rassegna della letteratura scientifica e della normativa. Inoltre sono stati prodotti articoli per riviste rivolte ai datori di lavoro, in particolare artigiani.

REGIONE VENETO ULSS 20 VERONA

Servizio Prevenzione Igiene e Scienza Ambienti di Lavoro

Referente: Manuela Peruzzi (tel. 045/8075053)

<i>TIPO DI INIZIATIVA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
Sportello telefonico	Si tratta di un servizio rivolto a tutti i soggetti interessati
Depliant	Fornisce brevi informazioni sui rischi e sui diritti delle lavoratrici
Opuscolo	<p><i>Maternità e lavoro</i></p> <p>È rivolto a personale sanitario allo scopo di promuovere la collaborazione nell'ambito dei diversi servizi.</p> <p>Contiene una scheda di carattere generale e altre che trattano i rischi lavorativi più diffusi nei settori produttivi a prevalente presenza femminile:</p> <ul style="list-style-type: none">● agricoltura● settore alimenti● commercio● comparto calzaturiero● concia delle pelli● industria farmaceutica● industria grafica● legno● mense● plastica● pulizie● sanità● scuola● tessile● ufficio

REGIONE LOMBARDIA, USSL 57 MELEGNANO
UO Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro

Referenti: Caterina Peviani, Roberta Zanetti (tel. 02/98058524)

Il "Progetto donna" nasce da una riflessione interna al servizio in combinazione con l'uscita della sentenza della Corte costituzionale n.58 del febbraio '93. Tra le azioni previste nel progetto è compreso un *Piano di comunicazione*, articolato in diversi momenti, che si avvale di diversi strumenti. Tale programma ha avuto come riscontro l'affluenza allo sportello telefonico.

Inoltre sono stati effettuati incontri informativi-formativi con i medici di azienda.

<i>TIPO DI INIZIATIVA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
Sportello telefonico	Si tratta di un servizio rivolto a tutti i soggetti interessati
Box mobile	Una sorta di piccolo stand, da collocare negli ospedali, grandi complessi commerciali, mercati, fiere, grandi aziende ecc.
Depliant cartella con schede informative	<p><i>Buon lavoro mamma</i></p> <p>È destinato alle lavoratrici: si tratta di una cartella-contenitore con alcune schede, di cui una di carattere generale, una specifica per i lavori a rischio e una scheda-dizionario, che serve per chiarire il significato di alcune parole "difficili" usate nelle schede stesse. Nelle schede specifiche per comparto vengono individuati i principali fattori di rischio del comparto e per ciascuno vengono analizzati i determinanti di rischio e i danni probabili per la donna e il nascituro, riportando anche gli studi della letteratura specifici.</p> <p>Le schede riguardano i seguenti comparti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● settore alimenti ● commercio ● industria grafica ● industria farmaceutica ● sanità ● pulizie ● mense ● ufficio ● industria metalmeccanica
Comunicati stampa	Viene data informazione del recepimento della direttiva comunitaria, ponendo l'accento sui nuovi obblighi del datore di lavoro rispetto alla valutazione dei rischi e l'informazione ai lavoratori. Inoltre viene data informazione dei servizi di informazione disponibili.

CGIL-CISL-UIL MILANO
Coordinamento Donne, Gruppo Donne Salute Lavoro

Referente: Marina Finardi (tel. 02/2046241)

È stato costituito un gruppo di lavoro tra sindacaliste, delegate e operatrici dei servizi di prevenzione allo scopo di riflettere sull'aspetto della specificità di genere nell'approccio all'analisi dei rischi lavorativi e alle strategie di prevenzione. Sono stati individuati percorsi di ricerca e di intervento tra cui l'approntare liste di lavori nocivi. Il lavoro di una prima riscrittura è confluito nel materiale informativo prodotto. È stata fatta una prima pubblicazione nel 1995, "Maternità lavoro e salute", (attualmente esaurita) che si propone di essere una guida utile e pratica sui diritti delle donne che intendono conciliare maternità, lavoro e professionalità.

<i>TIPO DI INIZIATIVA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
Opuscolo	<p><i>Più salute nel lavoro per la maternità</i> Destinatari: lavoratrici, rappresentanti per la sicurezza (RLS) e delegate sindacali. L'opuscolo è aggiornato al D.Lgs 645/96 e comprende un breve richiamo alla normativa precedente, quindi propone una lettura della nuova normativa nel contesto delineato dal D.Lgs 626/94. Esamina:</p> <ul style="list-style-type: none">● Cosa deve fare il datore di lavoro● Cosa deve fare e può fare la lavoratrice in attesa● Cosa devono fare gli RLS● Cosa possono fare gli organi pubblici. <p>Infine l'opuscolo comprende un allegato con l'elenco non esauriente di agenti, processi e condizioni di lavoro, collegando gli allegati 1 e 2 del D.lgs 645 con la normativa precedente e con alcune note esplicative e di raccordo tra l'elenco dei lavori vietati e l'elenco per cui è necessario effettuare una valutazione.</p>

DIPARTIMENTO PREVENZIONE E TUTELA DEL LAVORO
CGIL di Reggio Emilia

Referente: Anna Ruozzi (tel. 0522/4571)

In accordo con le Categorie sono state promosse riunioni e direttivi per approfondire la materia, unitamente agli operatori della medicina del lavoro provinciale. Anche precedentemente al recepimento della Direttiva comunitaria sono state preparate schede, circolari ecc., con riferimento alla L. 1204/71 e alle sentenze della Cassazione, da diffondere alle lavoratrici della provincia.

<i>TIPO DI INIZIATIVA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
foglio informativo	<i>Decreto legislativo 645/96</i> Viene riportata la legge, con alcune note di raccordo con la normativa precedente
foglio informativo	<i>Diritti lavoratrici madri</i> Foglio informativo sui diritti delle lavoratrici a seguito del recepimento della direttiva 92/85, con l'indicazione di rivolgersi in prima istanza al Servizio di Medicina del lavoro della USL; inoltre vengono elencati i lavori vietati durante la gestazione e fino a 7 mesi dopo il parto, o solo durante la gestazione.

RICERCHE

Danila Scala

Presentiamo in questo capitolo alcune segnalazioni di ricerche sanitarie, nazionali e internazionali, raccolte tramite una rete di referenti che si è sviluppata negli ultimi anni intorno all'attività del CEDIF (capitolo *Documentazione*). Le fonti di informazione utilizzate non ci consentono di essere esaustivi sulla materia, anche a causa della interdisciplinarietà che richiede lo studio della salute riproduttiva nella popolazione e nei lavoratori. A livello di prevenzione collettiva e di protezione dell'ambiente, ma anche di area sanitaria materno-infantile, la settorializzazione degli interventi e delle competenze rende difficile, talora, la circolazione delle conoscenze scientifiche, come lo scambio dei dati. In questo capitolo, per ovviare a questo limite, sono state riassunte alcune esperienze di ricerca italiane, con particolare attenzione a quelle attinenti, in qualche modo, lo studio dei fattori di rischio ambientali ed occupazionali per la salute riproduttiva, che coinvolgono il territorio regionale toscano. La rassegna è aggiornata al 1997.

Progetti sulle malformazioni

Progetto di ricerca su pesticidi e malformazioni congenite

La ricerca è stata finanziata nell'ambito dei progetti dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), sotto progetto *Prevenzione dei fattori di rischio della salute materno-infantile*. Il responsabile della ricerca è Fabrizio Bianchi, dell'UO Epidemiologia, CREAS-CNR Istituto di Fisiologia Clinica di Pisa, membro del Registro Toscano Difetti Congeniti.

Sono previste due linee di ricerca:

- 1) *studio epidemiologico di correlazione geografica* tra prevalenza di malformazioni sentinella e uso di pesticidi, in aree sotto sorveglianza da parte dei registri delle malformazioni congenite operanti in Italia. È prevista la collaborazione del Laboratorio di Epidemiologia dell'ISS e l'utilizzo dei dati degli archivi nazionali dei fitofarmaci e delle malformazioni congenite. L'analisi di correlazione fra la vendita di prodotti fitosanitari e la prevalenza di malformazioni è in corso per le province italiane. L'obiettivo principale dello studio è quello di produrre un quadro descrittivo, mediante analisi di una larga base di dati, e indicazioni per l'effettuazione di studi epidemiologici di tipo analitico. Tuttora è dibattuta l'esistenza dell'associazione fra occupazione materna in agricoltura e insorgenza di malformazioni congenite, e sono note le difficoltà che si incontrano nel produrre studi adeguati.
- 2) *Sviluppo e sperimentazione di strumenti di indagine e di valutazione dell'esposizione* in settori specifici di attività agricola. Saranno messi a punto un questionario per indagini epidemiologiche analitiche su occupazione in agricoltura di donne in età fertile e matrici mansione-esposizione specifiche. Verranno altresì analizzati i bio-marcatori di esposizione a fitofarmaci. È prevista la validazione degli strumenti su un campione di lavoratrici agricole, in collaborazione con le Aziende sanitarie toscane e il CSPO della Azienda ospedaliera di Careggi. È in corso di stampa una ricerca bibliografica articolata su vari aspetti di interesse: pesticidi ed eventi sfavorevoli della riproduzione; biotrasformazione dei pesticidi e bioindicatori; valutazione del rischio tossicologico di composti fitosanitari.

Occupazione in agricoltura e rischio di malformazioni congenite

Studio italiano multicentrico caso-controllo, in aree coperte da programma di registrazione dei difetti congeniti alla nascita e caratterizzate dalla presenza di attività agricola intensiva monocolturale, dove si abbia una proporzione di donne in età fertile pari almeno al 10% della popolazione generale.

I casi sono tutti i nati, in un definito periodo di tempo, con difetti alla nascita scoperti nel primo anno di vita, selezionati sulla base di criteri eziopatogenetici e delle attuali ipotesi associative (difetti del sistema nervoso, cardiovascolari, schisi oro-facciali, anoftalmia, microftalmia, difetti strut-

turali genetici). I controlli sono due bambini nati senza difetti successivamente al malformato, appaiati per luogo di nascita.

Si prevede di raccogliere con intervista presso il luogo di nascita la storia lavorativa dei genitori, la permanenza in aree rurali, la storia ostetrica e le abitudini di vita. Verranno applicate stime quantitative all'esposizione individuale, tramite matrici occupazione-esposizione già elaborate in altri studi. Viene verificata altresì la possibilità di utilizzare marcatori biologici di esposizione (addotti di emoglobina, indicatori di mutagenicità, pesticidi e loro cataboliti nel siero e tessuto adiposo).

Sarà necessario reclutare 530 casi e 1060 controlli per mettere in evidenza rischi relativi pari a 1.5 o superiori, qualora si analizzino patologie specifiche (con $\alpha=0.005$ e $\beta=0.20$). Considerando la natalità degli anni più recenti e una prevalenza alla nascita di malformazioni ad eziologia ignota circa uguale a 1 per 100 nati, lo studio dovrà considerare 53.000 nascite (nell'arco di due anni) ed una popolazione di circa 5.5 milioni di residenti, in più aree partecipanti al progetto.

Lo studio è in corso di attivazione con i finanziamenti del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, sotto la direzione di Fabrizio Bianchi, dell'Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa.

Studio caso-controllo sulla relazione tra esposizione ambientale e/o occupazionale in gravidanza e rischio di malformazioni congenite cardiovascolari nella ex USL n.17 del Val d'Arno Inferiore

Studio caso-controllo delle malformazioni cardiovascolari isolate scoperte nel primo mese di vita in bambini residenti nella ex USL 17, nel decennio 1984-1993, per un totale di 50 casi. La ricerca fa seguito ad una indagine promossa per accertare un sospetto cluster di eccesso di malformazioni congenite nel comprensorio del cuoio, segnalato alla fine degli anni '80, ed è inserita nel III programma di ricerca sanitaria finalizzata della regione Toscana

L'esposizione occupazionale è stata valutata per entrambi i genitori (riferendola a periodi diversi rispetto al concepimento), e fra i confondenti è stata esaminata la familiarità. I dati sono stati analizzati per classi di difetti, in base allo sviluppo embriologico, e per due sotto periodi: 1984-87 e 1988-93. I risultati mostrano che il cluster segnalato nel primo periodo corrisponde ad un particolare incremento dei casi del 1985-86, non statisticamente significativo, che merita un proseguimento della sorveglianza

epidemiologica (benchè non risulti confermato nel periodo immediatamente successivo coperto da questo studio). La ridotta dimensione dello studio, nota a priori, non ha prodotto evidenze significative, ma dà indicazioni sull'importanza della familiarità e della esposizione congiunta dei genitori per i difetti cardiovascolari.

La conclusione generale dello studio è infatti che esiste un incremento di rischio per difetti cardiovascolari congeniti nei figli di donne occupate nel settore pelli-calzature, nel primo trimestre di gravidanza (almeno nelle attuali condizioni ambientali di lavoro), soprattutto se a lavorare nello stesso settore è anche il padre e se esiste familiarità per questi difetti (sia in linea materna che paterna). Occorreranno ulteriori dati per poter individuare specifici fattori di rischio ambientali e occupazionali.

Esposizione occupazionale e malformazioni congenite

Progetto di ricerca collegato ad EUROCAT e inserito nei programmi finanziati dalla Commissione Europea (BIOMED I) (EUROCAT....., 1997).

È stato condotto uno studio caso-controllo multicentrico, fra il 1989 e il 1992, in 6 aree di 4 paesi europei: Francia (Parigi, Bouches-du-Rhone); Italia (Emilia Romagna, Firenze); Gran Bretagna (Glasgow); Olanda (Groningen), volto a studiare il ruolo dell'esposizione occupazionale paterna durante la gravidanza nell'eziologia delle malformazioni congenite.

Lo studio ha incluso 984 casi di malformazioni maggiori e 1134 controlli accoppiati per luogo e data di nascita, escludendo le malformazioni di nota origine ambientale (rosolia, toxoplasma, vitamina A etc.) o genetica.

Le madri sono state intervistate mediante un questionario standardizzato, che raccoglie informazioni sulle variabili sociodemografiche, sui precedenti medici ed ostetrici, sulle abitudini (tabacco, alcool), sui trattamenti in gravidanza e sull'esposizione occupazionale. Quest'ultima è stata poi identificata da igienisti industriali locali (privi di conoscenza dei casi o controlli) sulla base di una lista a priori di 134 sostanze: per ciascuna esposizione sono stati definiti 5 parametri semi-quantitativi (periodo, via, livello e frequenza, affidabilità della valutazione degli esperti). La prima analisi dei dati è stata rivolta al rischio di malformazioni congenite in relazione all'esposizione a glicol eteri durante la gravidanza (primo trimestre), in considerazione della attualità del problema. Si è fatta la revisione centra-

lizzata dei dati raccolti localmente, ad opera di un esperto di questi composti e limitatamente alle madri che hanno lavorato durante la gravidanza (648 madri di casi e 751 madri di controlli). Le esposizioni ai composti più tossici del gruppo (metossietanolo e etossietanolo) sono risultate molto rare.

Il rischio per tutte le malformazioni è risultato $OR = 1.44$ (CI 95% = 1.10-1.90), dopo aggiustamento per molti potenziali confondenti (età materna, stato socioeconomico, area di residenza, paese di origine e centro di riferimento). Maggiore è il rischio per difetti del tubo neurale ($OR = 1.94$; CI 95% = 1.16-3.24), per anomalie multiple ($OR = 2.00$; CI 95% = 1.24-3.23) e per labioschisi ($OR = 2.03$; CI 95% = 1.11-3.73). Le occupazioni più coinvolte nelle associazioni emerse come significative sono risultate quelle del settore dei servizi di pulizia (Cordier *et al.*, 1997).

Sono in corso altre analisi: studi comparativi geografici sul consumo di farmaci e di alcool, e sul fumo di tabacco prima e in ogni trimestre di gravidanza, ruolo dei solventi organici, delle integrazioni vitaminiche, degli induttori dell'ovulazione e della fatica fisica al lavoro (Bianchi, *et al.*, 1997).

Studio europeo sul rischio di malformazioni congenite in rapporto alla presenza di discariche di rifiuti pericolosi (EUROHAZCON)

Progetto di ricerca collegato ad EUROCAT e inserito nei programmi finanziati dalla Commissione Europea (BIOMED I) (EUROCAT..., 1997).

Lo studio è finalizzato a indagare se la residenza vicino a discariche di rifiuti pericolosi è associata con un aumento di rischio di malformazioni congenite, tramite l'utilizzo dei dati afferenti a registri di malformazioni. Viene quindi realizzato uno studio caso-controllo multicentrico in 6 paesi europei (Belgio, Danimarca, Francia, Italia, Slovenia e Inghilterra) con la partecipazione di 11 registri. I casi sono tutti i malformati nati morti, vivi e gli aborti terapeutici, residenti in una definita area geografica, coperti da un registro di popolazione sulle malformazioni, in anni rilevanti per il locale smaltimento dei rifiuti. I controlli (2 per caso) sono i nati normali, vivi e morti, appaiati per anno di nascita, estratti casualmente da anagrafi delle nascite o altre fonti, indipendentemente dalla distanza di residenza dal sito di smaltimento dei rifiuti. Vengono raccolte informazioni sui rifiuti chimici smaltiti, sulle tecnologie di isolamento della discarica, sull'approvvigio-

namento idrico dei residenti, sul rilascio di gas e odori dal sito, sulle principali caratteristiche metereologiche e geologiche della zona e sugli anni di esercizio dell'impianto, da sottoporre ad esperti per la classificazione dei siti. Fra i confondenti sono esaminati i fattori socioeconomici.

In Italia lo studio ha interessato due province: Verona (con un'area ai confini con la Lombardia), e Firenze (con 4 aree intorno a Empoli, piana di Sesto, Barberino Val d'Elsa e Poggibonsi). Hanno collaborato il settore ambiente della provincia di Firenze e la Fiorentinambiente.

Sono stati elaborati i risultati preliminari (Croen *et al.*, 1997).

Progetti sulla abortività e subfecondità

Seconda indagine nazionale sulla fecondità

Indagine campionaria sulla fecondità in Italia, svolta nell'ambito del progetto *Fertility and Family Surveys* coordinato dalle Nazioni Unite, che ha visto la partecipazione di altri 20 Paesi, con l'obiettivo di garantire una descrizione uniforme dei fenomeni e consentire un confronto ed una riflessione a livello mondiale.

In Italia l'indagine ha coinvolto un folto gruppo di ricercatori delle Università, dell'Irp-Cnr e dell'ISTAT. Sono stati raccolti i dati standard concordati con gli altri paesi ed anche informazioni che tengono conto della prima indagine nazionale svolta nel 1979 e delle esigenze specifiche del contesto italiano.

È stato pubblicato un primo rapporto che illustra il disegno della ricerca e diffonde alcune elaborazioni dei dati, onde valorizzarne l'attualità e favorire le ricadute operative e di ricerca (De Sandre *et al.*, 1997). Vengono infatti evidenziati elementi importanti per il calo della fecondità in Italia, che le statistiche correnti sulle nascite e i matrimoni non fanno comparire. Gli indicatori demografici ufficiali di riferimento per la popolazione italiana sono riportati in Appendice 4 (Rilevazioni statistiche sanitarie e demografiche, Tab. 4 e Tab. 5): il fattore decisivo per l'invecchiamento della popolazione è dato dalla caduta della fecondità, soprattutto se si considera nelle recenti generazioni. L'indagine campionaria ha compreso un gruppo di donne coniugate e non (4.824) di età 20-49 anni e un gruppo di uomini (1.206) di pari età di qualunque stato civile, oltre a 602 partner di donne intervistate.

Il rapporto di ricerca pubblicato nel 1997 analizza i comportamenti relativi alla fecondità alla luce delle generazioni, degli ambiti territoriali e del genere (con riferimento principalmente a quello femminile). Riportiamo alcuni riferimenti in merito alle relazioni tra studio e maternità, e tra lavoro e maternità.

All'aumentare del livello di istruzione diminuisce la proporzione di donne che ha avuto il primo figlio, con differenze fra le generazioni nel senso che il fenomeno è più marcato nelle più giovani (Tab. 6 in Appendice 4). Questo posticipo nelle classi di istruzione superiore si presenta anche per la paternità nei maschi. Il 48% del campione di donne esaminato lavora (con grosse differenze Nord-Sud) e solo il 18,2% utilizza il part-time. In generale le donne che lavorano hanno meno figli delle donne complessivamente considerate, il lavoro comunque non viene interrotto per la crescita dei figli, e il lavoro part-time appare ancora un fenomeno trascurabile e non correlato alla famiglia. Le motivazioni per cui le donne lavorano si differenziano nelle generazioni: prevalgono nelle meno giovani motivi legati a fattori economici, anche nelle donne con più figli, mentre le donne diplomate e laureate dichiarano più spesso di lavorare per realizzarsi.

Poliabortività: proposta di protocollo per lo studio dei fattori di rischio e la terapia

È ancora in corso il progetto di ricerca sanitaria finalizzata della regione Toscana sulla poliabortività, proposto dal prof. Scarselli dell'Istituto di Ginecologia e Ostetricia dell'Università di Firenze.

Lo studio ha preso in esame 340 coppie afferite all'ambulatorio per la poliabortività del centro per la sterilità della Clinica Ginecologica dell'Università di Firenze. Queste coppie hanno concluso l'iter diagnostico e sono stati finora elaborati:

- l'assetto ormonale di base
- la valutazione della cavità uterina
- la valutazione cromosomica
- la valutazione immunologica

Per quanto riguarda la valutazione dell'attività lavorativa, sono stati inviati 136 questionari strutturati per raccogliere informazioni dettagliate sull'attività lavorativa ed altri possibili fattori di rischio per l'aborto ai soggetti residenti nella provincia di Firenze e zone limitrofe. Sono giunte 62

risposte al primo invio. Attualmente la ricerca è passata alla seconda fase, di sollecito telefonico per il completamento dello studio e alla valutazione dei questionari pervenuti.

Studio sull'infertilità maschile in popolazioni agricole

La ricerca è inserita nell'ambito dei progetti dell'Istituto Superiore di Sanità, la responsabile è Grazia Petrelli del Laboratorio di Epidemiologia e biostatistica (Progetti..., 1996).

La ricerca si articola in più fasi ed è iniziata con una revisione tossicologica delle sostanze chimiche contenute negli antiparassitari, al fine di identificare quelle con effetto sul sistema riproduttivo maschile (Petrelli *et al.*, 1996). Sulla riduzione della fertilità maschile sono state avanzate delle ipotesi tuttora oggetto di discussione: ci si chiede se i parametri seminali siano effettivamente deteriorati negli ultimi anni e se l'incidenza di patologie e malformazioni del tratto urogenitale sia aumentata, come suggerito da osservazioni fatte nei paesi del Nord Europa. L'ipotesi di una probabile associazione tra inquinamento ambientale e alterazioni della fertilità maschile si basa soprattutto su risultati di studi sperimentali in vivo ed in vitro, che riguardano anche sostanze contenute nei fitofarmaci (principi attivi e solventi). Benchè sia generalmente difficile estrapolare i risultati dall'animale all'uomo, è probabile che l'uomo possa essere particolarmente sensibile all'azione di queste sostanze, avendo una spermatogenesi meno efficiente rispetto a quella dei mammiferi più frequentemente utilizzati negli studi sperimentali.

Su questo tema si sta conducendo uno studio epidemiologico policentrico con i seguenti obiettivi: identificare le sostanze chimiche con effetti sul sistema riproduttivo maschile; stimare la prevalenza di infertilità e/o subfertilità in alcune popolazioni lavorative esposte a tossici riproduttivi. La storia riproduttiva viene ricostruita tramite questionario ad hoc, messo a punto e validato in un gruppo di agricoltori; la misura utilizzata per valutare la fertilità è l'attesa al concepimento (*time to pregnancy*). Lo studio si sta conducendo nel Lazio (Roma, Viterbo, Latina) e in Puglia.

La ricerca si occupa anche di indicatori biologici di tossicità testicolare da glicol eteri e in particolare della possibilità di utilizzare il dosaggio della creatina e creatinina urinaria, studiandone il comportamento in animali esposti a somministrazione orale di acido metossiacetico, metabolita del 2-metossietanolo, responsabile dei danni testicolari.

Abortività spontanea ed esposizione materna ad antiparassitari

La ricerca è inserita nei progetti di ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità e prevede un finanziamento da parte del Ministero del lavoro. Il gruppo di ricerca è coordinato da Laura Settimi del Laboratorio di Igiene ambientale e vi fanno parte Angela Spinelli (Laboratorio di epidemiologia dell'ISS), Lucia Miligi (Epidemiologia occupazionale dell'Azienda ospedaliera di Careggi a Firenze). Fra gli esperti in materia di epidemiologia degli aborti spontanei sono coinvolte la professoressa Irene Figà Talamanca dell'Università di Roma, e la professoressa Helena Taskinen del Finnish Institute of Occupational Health. Partecipano inoltre operatori della Igiene e sicurezza del lavoro delle Aziende sanitarie dei territori coinvolti.

Si intende esaminare l'abortività spontanea tra le lavoratrici delle serre. Il disegno dello studio comporta la definizione di una coorte di circa 3000 lavoratrici di età compresa, dall'inizio della rilevazione, tra 25 e 45 anni, con attività svolta in serra per almeno 6 mesi nel periodo 1978-1998, e che abbiano avuto, nel corso dello stesso periodo, almeno una gravidanza. Ogni donna inclusa nello studio verrà intervistata tramite un questionario standard comprendente dati socio-demografici, storia riproduttiva completa, anamnesi patologica, storia occupazionale completa. Per ogni gravidanza verificatasi negli ultimi 20 anni verrà compilata una scheda specifica contenente informazioni dettagliate sull'esito della gravidanza stessa, sull'attività lavorativa e su eventuali esposizioni materne, sia di tipo occupazionale che voluttuario. Una particolare attenzione verrà dedicata alla ricostruzione delle attività svolte in serra. I tassi di abortività spontanea verranno standardizzati per alcune caratteristiche socio-demografiche delle donne (età al momento della gravidanza, area di residenza, livello di istruzione) e per storia riproduttiva (aborti spontanei, gravidanze portate a termine), e confrontati con quanto atteso su base nazionale (dati ISTAT). I rischi specifici per alcune attività svolte in serra e per esposizioni ad antiparassitari verranno approfonditi attraverso un approccio di tipo caso-controllo nella coorte, così come indicato in studi condotti in Finlandia in vari contesti di tipo occupazionale, mentre l'esposizione ad antiparassitari verrà definita in termini di classi di utilizzo, classi funzionali, famiglie e classi chimiche, in analogia a quanto fatto in altri studi realizzati dai collaboratori.

Lo studio di coorte multicentrico è in fase preliminare di definizione

della popolazione esposta; saranno sicuramente coinvolte aree del Lazio, della Sicilia e della Toscana, ed altre in rapporto ad ulteriori studi in corso.

Studi europei sulla infertilità e subfecondità (ESIS)

La *concerted action European Studies on Infertility and Subfecundity (ESIS)* è stata promossa dall'Unione Europea al fine di descrivere le dimensioni e le caratteristiche principali dell'infertilità (incapacità biologica alla riproduzione) e della sotto-fecondità (ridotta capacità riproduttiva) in Europa, avvalendosi di strumenti di misura standard. Il progetto di ricerca, condotto tra il 1991 e il 1993 in 6 paesi europei (Danimarca, Francia, Germania, Italia, Polonia, Spagna) era articolato in due studi con ipotesi e popolazioni distinte, ma con uno stesso impianto metodologico e con strumenti di rilevazione (questionari) simili: uno studio di prevalenza ed uno studio di associazione.

Nello *studio di prevalenza* sono stati estratti campioni casuali di donne in età fertile dai registri di anagrafe comunale di ciascuno dei centri partecipanti; complessivamente hanno partecipato allo studio 6.630 donne, con proporzioni di rispondenza oscillanti tra 54% (Germania) e 88% (Polonia). A tutte le donne è stato somministrato un questionario da parte di intervistatrici istruite *ad hoc*, raccogliendo così una descrizione completa della loro storia riproduttiva, sanitaria e lavorativa. Sono state inoltre raccolte informazioni sulla esistenza e la durata di periodi non fertili. Il *time to pregnancy (ttp)*, o tempo di attesa, definito come l'intervallo (espresso in mesi e cicli mestruali) di tempo con rapporti sessuali non protetti da metodi contraccettivi concluso in un concepimento, è stata una delle misure principali di sotto-fecondità adottate dallo studio.

Nello *studio di associazione* sono state reclutate sequenzialmente tutte le donne gravide (Danimarca, Germania, Francia) o le puerpere (Italia, Spagna) che si sono presentate in un arco di tempo definito presso gli ospedali selezionati per lo studio. Sono state reclutate 3.815 donne. Con un questionario simile a quello dello studio di prevalenza è stato accuratamente stimato il *ttp* della gravidanza in questione e sono state descritte in dettaglio le esposizioni lavorative, domestiche e di stile di vita note o ipotizzate come fattori di rischio per la riproduzione.

Le analisi dei risultati dei due studi sono in corso; sono stati finora pubblicati articoli su aspetti emersi inerenti la metodologia o le esposizioni a fumo, alcool, caffeina, lavoro a turni (Bisanti *et al.*, 1996). Il gruppo di

ricerca è multidisciplinare: segnaliamo per l'Italia Luigi Bisanti della Azienda sanitaria 38 di Milano (Servizio assistenza sanitaria di base), da cui abbiamo ricevuto la presente notizia.

Asclepios

Con l'esperienza della precedente *concerted action* (ESIS), è stato formato un nuovo gruppo di ricerca europea solo in parte coincidente con il primo. È stato così elaborato un progetto di ricerca denominato *ASCLEPIOS* che è poi diventato una nuova *concerted action* del BIOMED 2 dell'Unione Europea, condotta nei periodi 1994-1997.

Lo scopo principale del progetto è stato quello di indagare sul potenziale rischio per la fertilità maschile dell'esposizione professionale a piombo, stirene e fungicidi. Hanno promosso e condotto lo studio gruppi di ricerca in Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Gran Bretagna, Italia, Olanda, Polonia. Anche *Asclepios*, come *Esis*, consiste di due diversi studi: lo studio retrospettivo e lo studio prospettico.

Con lo *studio retrospettivo* sono state reclutate in ogni centro partecipante industrie del piombo, della vetroresina e aziende agricole per la produzione in serra. A tutti i lavoratori esposti ai tossici considerati è stato somministrato un questionario simile a quello elaborato per *Esis*, per la descrizione della storia riproduttiva e lavorativa. L'unità di misura della fertilità è stato il *time to pregnancy* (*ttp*).

Con lo *studio prospettico* sono state formate coorti di lavoratori di nuova assunzione nello stesso tipo di aziende. Ad ogni lavoratore aderente volontariamente allo studio è stato chiesto di sottoporsi, oltre che alla somministrazione di un questionario, a prelievi di liquidi biologici (sangue, urine, sperma) immediatamente prima dell'inizio dell'esposizione, dopo 6 mesi e dopo 12 mesi di esposizione. Ciascun esame previsto dal protocollo è condotto in un unico laboratorio centralizzato, selezionato in base al riconosciuto raggiungimento di elevati standard operativi e sottoposto comunque a controlli di qualità.

La raccolta dei dati è ancora in corso; sono stati pubblicati articoli di riflessione su aspetti inerenti la metodologia o le esposizioni (fungicidi, piombo). Il gruppo di ricerca è multidisciplinare; segnaliamo per l'Italia Luigi Bisanti della Azienda sanitaria 38 di Milano (Servizio assistenza sanitaria di base), da cui abbiamo ricevuto la presente notizia.

Sorveglianza sanitaria

Registro Toscano Difetti Congeniti (RTDC)

L'attivazione del registro regionale è stata preceduta da un'esperienza limitata alla provincia di Firenze, realizzata a partire dal 1979 con il coordinamento dell'Osservatorio epidemiologico regionale, e inserita nell'ambito del progetto comunitario *EUROCAT* (Registro..., 1991).

Tuttora il registro Toscano è fra i membri leader della sorveglianza europea: per il suo funzionamento sono previsti i seguenti strumenti ed attività:

- segreteria tecnica
- protocollo di rilevazione
- scheda di rilevazione
- rete di referenti territoriali (pediatra e ostetrico)
- sistema informativo
- controllo di qualità dei dati
- formazione periodica degli operatori

La rilevazione riguarda i difetti congeniti diagnosticati in periodo prenatale, alla nascita e nel primo anno di vita del bambino, comprese le gravidanze interrotte. La scheda di rilevazione, recentemente riunificata per tutte queste condizioni (mod. S.5/96), contiene la raccolta dell'occupazione per il padre e la madre, per quest'ultima anche della mansione (in relazione a fattori di rischio non meglio precisati); sono previsti riferimenti a fattori ambientali (ad esempio intossicazioni, trauma, inquinamento) fra le esposizioni occasionali della madre in gravidanza. Si tratta di dati molto grossolani e soggetti ad una notevole variabilità nella rilevazione, (come già segnalato nel precedente volume *CEDIF Lavoro e gravidanza*), che attualmente non sono oggetto di elaborazione mentre potrebbero, se ben raccolti, essere di notevole interesse per studi descrittivi o esplorativi, come dimostrano alcuni lavori fatti (Bianchi *et al.*, 1997).

La copertura delle registrazioni dei casi è completa per le nascite, non ancora per le interruzioni terapeutiche di gravidanza (ITG), benchè in continuo miglioramento.

Un importante ruolo del registro è il raccordo con le Associazioni di familiari di bambini malformati, e questo contribuisce a migliorare la qualità del servizio sanitario regionale. Una delle ultime iniziative del registro è rivolta appunto a dare informazioni sulle attività pubbliche di diagnosi,

terapia e riabilitazione della Regione toscana nell'ambito dei difetti congeniti (Censimento..., 1997).

Il RTDC partecipa al Coordinamento Nazionale dei Registri Italiani delle Malformazioni Congenite, presso l'Istituto Superiore di Sanità, e in ambito nazionale fa da riferimento in particolare per gli studi di epidemiologia ambientale inerenti le malformazioni congenite.

È in pubblicazione la raccolta dei dati del periodo 1992-1995, e sono disponibili i rapporti annuali dal 1992 al 1995 (Rilevazione..., 1997), oltre a quanto riportato nei rapporti ufficiali di *EUROCAT*.

Sorveglianza epidemiologica della salute riproduttiva della donna lavoratrice

È stata approvata recentemente dal Ministero del lavoro e della previdenza sociale una ricerca della durata di due anni avente come titolo "La sorveglianza epidemiologica della salute riproduttiva della donna lavoratrice", presentata dalla dr.ssa Seniori Costantini dell'UO di Epidemiologia del Presidio per la Prevenzione Oncologica della Azienda ospedaliera di Careggi.

Lo studio si prefigge di definire un sistema di sorveglianza epidemiologica delle esposizioni e degli effetti avversi per la riproduzione nel territorio di tre Aziende USL (Firenze, Prato, Empoli). Sulla base dei dati disponibili con questo sistema di sorveglianza sarà valutata la fattibilità di approfondimenti analitici su alcuni effetti riproduttivi.

PRIOR

Il programma *PRIOR* concerne la sorveglianza dei rischi e dei danni da lavoro ed è un progetto obiettivo della regione Piemonte 1996-97. Uno studio di coorte multicentrico sugli effetti riproduttivi sfavorevoli è compreso al suo interno ed ha raccolto, al momento, l'adesione dell'Azienda San Giovanni Battista di Torino (l'ospedale regionale più grande ed importante) e della ASL 3 di Torino (comprendente a sua volta due ospedali).

Lo studio ha due direzioni. La prima è prospettica, si basa sulla forza lavoro attualmente dipendente dell'Azienda ospedaliera o, secondo i casi, della Unità sanitaria locale, ed implementa il disegno di uno studio-intervento di tipo caso-controllo. Lo studio prospettico è fondato infatti sulla sorveglianza sanitaria delle gravidanze nel personale dipendente, sull'identificazione e correzione delle situazioni di esposizione comportanti un po-

tenziale di rischio riproduttivo, sull'identificazione degli effetti avversi che comunque si verificano, e sulla ricostruzione dell'esperienza ostetrica (o, più in generale riproduttiva) della coorte. Un disegno di tipo caso-controllo nella coorte sarà utilizzato per il confronto tra le gravidanze colpite da effetti avversi ed un campione di quelli "normali".

Entrambi i tipi di studio sono basati sulla collaborazione tra il nucleo di epidemiologi occupazionali, che fa parte dell'Area di Epidemiologia Ambientale dell'ARPA Piemonte (Rosanna D'Ambosio e Dario Mirabelli) ed i medici del lavoro incaricati della sorveglianza sanitaria presso il servizio di Medicina del lavoro dell'ospedale San Giovanni Battista (Mirella Coen, Luigi Luccoli, Paolo Vergano); collabora inoltre il Centro per la Prevenzione Oncologica regionale. La gamma dei fattori professionali di rischio riproduttivo indagabile attraverso una coorte multicentrica di personale ospedaliero o, in generale, sanitario, è estremamente vasta (radiazioni ionizzanti e non, antiblastici, anestetici, fattori ergonomici); sono stati predisposti gli strumenti per la registrazione retrospettiva delle esposizioni (questionario a sezioni rischio-specifiche), mentre sono in via di predisposizione quelli per la sorveglianza prospettica, integrati con la documentazione della valutazione del rischio aziendale.

European Registration of Congenital Anomalies (EUROCAT)

EUROCAT è un progetto dell'Unione Europea, supportato dall'OMS, che risale al 1979, a cui partecipano attualmente 17 paesi con 32 aree coperte da registri di popolazione delle malformazioni congenite (Tab.1). Come primo obiettivo ha avuto quello di dimostrare possibile la raccolta e la comparazione di dati epidemiologici provenienti da paesi europei con differente organizzazione sanitaria, nel rispetto dei principi di confidenzialità. Collegando più registri si compensano i limiti locali (sottoregistrazione dei casi e valutazione di cluster), si ottengono livelli di qualità elevati e si costruiscono su base regionale informazioni sul fenomeno valide in qualche misura per un'area geografica più ampia come è l'Europa. *EUROCAT* è stato infatti utilizzato come centro di riferimento al tempo dell'incidente di Chernobyl, per valutarne l'impatto sulla frequenza di anomalie cromosomiche e del sistema nervoso centrale. Ugualmente *EUROCAT* può contribuire a studiare cluster di malformazioni che vengono segnalati in rapporto a cause ambientali, come nel caso della recente associazione fra sospetti casi di anoftalmia e pesticidi (Spagnolo *et al.*, 1994) o quella

di aumento di riduzioni dell'arto superiore in rapporto a inquinamento marino.

Localmente i registri mantengono l'importante funzione di segnalare la comparsa di fenomeni nuovi nell'ambito dell'insorgenza delle malformazioni, che vengono comunicati agli altri registri con i quali si può verificare la rilevanza del problema.

Un importante obiettivo è quello di standardizzare il più possibile criteri e procedure diagnostiche, per renderne minimo il peso sui tassi di prevalenza delle diverse zone. Non tutti i registri partecipanti rispondono completamente ai requisiti di qualità e comparabilità previsti dal progetto, ed i loro dati, se pur riportati, vengono analizzati separatamente. Il registro toscano dei difetti congeniti fa parte di quelli accreditati, in quanto garantisce la piena adesione al protocollo. Indirettamente *EUROCAT* promuove la valutazione dei servizi sanitari specifici nelle aree dei registri e la diffusione della prevenzione, secondaria e primaria. Su alcuni temi vengono avviati studi specifici, come quelli riportati in questo capitolo.

Le anomalie congenite sono la maggior causa di mortalità perinatale e di disabilità infantile in Europa. Dal 2 al 3% di bambini hanno malformazioni maggiori, diagnosticate alla nascita o poco dopo. Secondo i dati *EUROCAT* la stima di anomalie congenite dei nati vivi è del 14%, e in alcuni registri locali arriva al 21%.

Molta attenzione viene posta oggi ai mutamenti ambientali, che sono visti come possibili responsabili di problemi sanitari, e il cui ruolo è stato finora accertato con sicurezza solo per cause ambientali, intese in senso lato, come la rosolia congenita e la vitamina A.

Uno degli obiettivi perseguiti da *EUROCAT* odieramente è promuovere l'accesso alla base dati centrale di *EUROCAT* da parte di operatori e organismi interessati a studi e ricerche sul campo. Per informazioni si può consultare il sito *INTERNET* all'indirizzo <http://www.ihe.be/eurocat>, e rivolgersi in Toscana alla segreteria del Registro regionale dei difetti congeniti, presso l'UOC Materno Infantile, Dipartimento della sanità e delle politiche per la salute (via di Novoli 26, 50127 Firenze).

Tab. 1 - Registri di popolazione che partecipano al progetto EUROCAT (1997)

Paese	Registro	Periodo coperto
Belgio	Hainaut-Namur	1980-1997
Croazia	Zagabria	1983-1997
Danimarca	Odense	1980-1997
Francia	Parigi	1981-1997
	Strasburgo	1982-1997
	Bouches-du-Rhône	1985-1997
Germania	Saxony-Anhalt	1991-1997
	Mainz	1990-1997
Irlanda	Dublino	1980-1997
	Galway	1980-1997
Italia	Toscana	1980-1997
	Emilia Romagna	1980-1997
	Indagine Policentrica Italiana sulle Malformazioni Congenite	Partecipa a progetti speciali e non alla registrazione e sorveglianza
	Nord-Est (Veneto, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige)	1989-1997
Malta	Malta	1986-1997
Olanda	Olanda del Nord	1981-1997
	Olanda Sud occidentale	1991-1997
Portogallo	Portogallo del Sud	1990-1997
Isola Reunion	Reunion	Partecipa a progetti speciali e non alla registrazione e sorveglianza
Spagna	Paesi Baschi	1990-1997
	Barcellona	1992-1997
	El Valles	1993-1997
	Asturias	1990-1997
Svizzera	Svizzera	1998-1994
U.K.	Glasgow	1980-1997
	Belfast	1980-1997

Fonte: <http://www.ihe.be/eurocat/41.htm>

Bibliografia

- Bianchi F. *et al.* (1997). Ergonomics stressors, physical constraints and congenital malformations: the OECM European Collaborative Study. In: 25th Conference of European Teratology Society. Cannes, 14-17 september 1997.
- Bisanti L., Olsen J., Boldsen J., Basso O., Thonneau P., Karmaus W., and the European study group on infertility and subfecundity. (1996). Shift work and subfecundity: an European multicentre study. *JOEM*, **38** (4), 352-358.
- Bianchi F. *et al.* (1997). Congenital malformations and maternal occupation: a registry based case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*, **54** (4), 223-228
- Cordier S., *et al.* (1997). Congenital malformations and maternal occupation exposure to glycol ethers. *Epidemiology*, **8** (4), 355-363.
- Croen L.A., Shaw G., Sanbonmatsu L., Selvin S., Buffler A. (1997). Maternal residential proximity to hazardous waste sites and risk for selected congenital malformations. *Epidemiology*, **8** (4), 347.
- Censimento attività pubbliche di diagnosi, terapia e riabilitazione della Regione Toscana nell'ambito dei difetti congeniti. (1997). Firenze, Regione Toscana, Giunta regionale.
- EUROCAT working group. (1997). *15 years of surveillance of congenital anomalies in Europe 1980-1994*. Brussels. Scientific Institute of Public Health- Louis Pasteur. (EUROCAT report n.7).
- Progetti di ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità. Consuntivo 1991-1995. Progetto: Pianificazione e valutazione dei servizi sanitari. (1996). Roma, Istituto Superiore di Sanità. (Rapporti Istituzionali, 96/20).
- Petrelli G., Mucci N., Siepi G., Pace F.. (1996). Antiparassitari agricoli valutati per potenziali effetti cancerogeni, mutageni e tossico-riproduttivi. *La medicina del lavoro*, **87** (2), p. 110-121.
- P. De Sandre, F. Ongaro, R. Rettaroli, S. Salvini. (1997). *Matrimoni e figli: tra rinvio e rinuncia*. Bologna, Il Mulino.
- Registro regionale dei difetti congeniti. (1991). Firenze, Regione Toscana, Giunta regionale.
- Rilevazione dei difetti congeniti in periodo prenatale, alla nascita, nel primo anno di vita: rapporto annuale 1995. (1997). Firenze, Regione Toscana, Giunta regionale (Registro toscano difetti congeniti).

Spagnolo A., Bianchi F., Calabro A., Calzolari E., Clementi M., Mastroiacovo P., Meli P., Petrelli G., and Tenconi R.. (1994). Anophthalmia and Benomyl in Italy: a multicenter study based on 940.615 newborns. *Reproductive toxicology*, **8** (5), 397-403.

DOCUMENTAZIONE

Danila Scala

Servizio bibliografico CEDIF

Dopo aver pubblicato nel 1994 un primo quaderno intitolato *Lavoro e gravidanza*, dedicato alla applicazione della L. 1204/71, il centro di documentazione CEDOC - ora settore tecnico CEDIF di ARPAT - ha attivato un progetto di raccolta della letteratura scientifica inerente gli effetti avversi per la riproduzione, che possono essere indotti dalle condizioni di lavoro e/o dall'inquinamento ambientale. Il progetto, tuttora in corso, è possibile grazie alla collaborazione di medici del lavoro ed epidemiologi delle locali Aziende sanitarie ed ospedaliere. Periodicamente sono esaminate le fonti bibliografiche delle rispettive biblioteche (fra cui 60 periodici), selezionati i lavori che studiano la salute riproduttiva e realizzati e diffusi due prodotti:

- un foglio di aggiornamento e documentazione (*Salute riproduttiva e lavoro*);
- un archivio bibliografico con abstract (*Donne*).

Il foglio, pubblicato trimestralmente, è spedito a oltre 300 operatori tramite un indirizzario appositamente costruito sulla base delle richieste di aggiornamento pervenute al CEDIF. Vi si trovano inserite anche segnalazioni di iniziative, corsi, convegni e argomenti utili agli operatori quali quelli finora pubblicati sotto i titoli di: "Valutazione delle posture e dello sforzo fisico in gravidanza; Ma la notte no; Salario in gravidanza; Mansioni compatibili con lo stato di gravidanza nel comparto sanitario; Allattamento al seno e lavoro". L'attività fin qui svolta ha portato allo sviluppo di una rete di scambio informativo fra soggetti che operano a vari livelli sulle tematiche della salute riproduttiva (clinici, preventivi, epide-

miologici, legislativi e sindacali), su cui si basa, in parte, il contenuto dei capitoli *Formazione e informazione: alcune esperienze e Ricerche*.

L'archivio bibliografico (denominato *Donne*) è consultabile via Internet e viene utilizzato, insieme alle altre risorse del CEDIF, per ricerche bibliografiche su richiesta degli utenti del centro di documentazione.

In questo capitolo saranno esaminati alcuni approfondimenti pubblicati nelle riviste oggetto della attività di spoglio bibliografico appena ricordata, che contengono indicazioni operative specifiche rispetto ai rischi ambientali per la salute riproduttiva. Abbiamo selezionato, infatti, una serie di rassegne bibliografiche recenti che riguardano l'ambiente di lavoro e i rischi riproduttivi, ed alcuni lavori e programmi centrati sul risk assessment specifico per gli effetti sulla riproduzione da sostanze chimiche.

Rassegne bibliografiche

Numerose rassegne bibliografiche sono state pubblicate negli ultimi anni sui rischi occupazionali per la riproduzione e lo sviluppo fetale; spesso esse sono approfondimenti preliminari all'avvio di studi epidemiologici specifici: quella che segue è una descrizione delle rassegne da noi selezionate, per autore ed anno di pubblicazione, i cui riferimenti completi si trovano nella bibliografia di fine capitolo.

Filkins, 1993- sintesi delle conoscenze sui rischi per la salute riproduttiva delle lavoratrici (fattori non occupazionali che influenzano gli esiti della gravidanza, occupazioni ad alto rischio, sostanze ad alto rischio, effetti tossici e momenti del processo riproduttivo, strategie di riduzione del rischio). L'articolo contiene un questionario per valutare l'esposizione occupazionale ed un elenco dei centri di informazione dell'America del Nord che fanno parte della rete TIS (Teratogen Information Services), come il servizio attivo presso l'Azienda ospedaliera di Careggi, descritto nel capitolo *Tossicologia della riproduzione e dello sviluppo*;

Doyle, 1993- sintesi delle evidenze epidemiologiche sugli effetti delle esposizioni professionali nella funzione riproduttiva maschile (definizione di evento riproduttivo sfavorevole, esposizione a tossici, evidenze scientifiche, esposizioni paterne, radiazioni ionizzanti);

Doyle, 1994 - sintesi delle evidenze epidemiologiche sugli effetti delle esposizioni professionali nella funzione riproduttiva femminile (esposizioni materne, attività fisica in generale, rumore e vibrazioni, stress termico, radiazioni non ionizzanti inclusi video display, radiazioni ionizzanti, sostanze chimiche, stress psichico);

Cordier, 1994 - rassegna degli studi epidemiologici pubblicati sull'associazione fra esposizione occupazionale ad agenti chimici e insorgenza di malformazioni congenite;

Andrews, 1994 - rassegna degli studi epidemiologici sull'esposizione a piombo e caratteristiche del parto (età gestazionale e peso del neonato);

Savitz, 1994 - rassegna degli studi epidemiologici sull'associazione fra esposizione paterna e aborto spontaneo;

Knave, 1994 - rassegna degli studi epidemiologici e sperimentali sugli effetti dell'esposizione occupazionale a campi elettrici e magnetici (cancro, aborto, anomalie genetiche, ipersensibilità);

Taskinen, 1995 - sintesi del Seminario organizzato dal Nordic Institute for Advanced Training in Occupational Health nel 1994 in Finlandia: Third International Course on Occupational Hazards and Reproduction. Vengono trattati alcuni temi rilevanti: la valutazione dell'esposizione negli studi epidemiologici, l'esposizione dei genitori a solventi e a metalli pesanti, il lavoro con video terminali in gravidanza, l'esposizione in gravidanza a pesticidi, ad agenti biologici e a carichi, l'esposizione degli operatori sanitari ad agenti chimici, gli effetti dell'esposizione a rumore e del lavoro a turni sulla funzione riproduttiva delle lavoratrici;

Tas, 1996 - sintesi delle conoscenze epidemiologiche e sperimentali sugli agenti fisici e chimici dannosi per il sistema riproduttivo maschile e la gravidanza presenti nei luoghi di lavoro;

Merler, 1996 - rassegna degli studi pubblicati dal 1985 sugli effetti patologici causati da chemioterapici antiblastici; una tabella riassume i rischi riproduttivi per le lavoratrici in gravidanza;

Kawas-Lemaster, 1996 - sintesi delle conoscenze sulla tossicità per la riproduzione nell'ambiente di lavoro, a partire da una definizione della materia e da un'analisi dei processi fisiologici coinvolti. Vengono affrontati in particolare la definizione e la misura dell'esposizione e, fra gli effetti, quelli sull'assetto ormonale femminile (e i disordini mestruali), sulla gravidanza e sulla funzione riproduttiva maschile;

Paul, 1997- rassegna delle evidenze sui danni alla funzione riproduttiva dei lavoratori e in gravidanza, associati alle esposizioni occupazionali, ad uso dei medici di famiglia che, sempre più, possono trovarsi a gestire problemi di salute riproduttiva dei loro pazienti e, in particolare, a valutare e a comunicare il rischio individuale in gravidanza;

Traina, 1997- rassegna bibliografica di 89 articoli pubblicati nel periodo 1968-1996 ed inerenti gli studi sull'esposizione ad agenti chimici e gli effetti sulla funzione riproduttiva maschile (le tabelle riassuntive dei lavori esaminati sono riportate al capitolo *Infertilità* e all'*Appendice 5*).

Valori guida per esposizioni a sostanze tossiche per la riproduzione

Vengono di seguito illustrate alcune proposte di valori limite o valori guida per l'esposizione a tossici riproduttivi, individuate nell'ambito del servizio bibliografico CEDIF ricordato sopra.

Taskinen e Ahlborg (1996) esaminano il processo di valutazione del rischio riproduttivo occupazionale, mettendo in luce, per ciascuna fase, i punti critici che restano da risolvere sul piano scientifico e su quello applicativo. Alcuni di questi aspetti sono stati trattati in altre parti del libro (le classificazioni degli agenti tossici ad opera di organismi statali e europei, la stima dell'esposizione etc.).

E' opinione dei due autori, (come degli olandesi che verranno ricordati più avanti), che gli operatori sanitari territoriali necessitano del sostegno di linee guida specifiche, come quelle finlandesi di tabella 1, o di pareri di esperti, per valutare i dati tossicologici e per stimare il livello di sicurezza di un'esposizione lavorativa a tossici per la riproduzione. Compito degli operatori sanitari, non sempre facilmente risolvibile, è quello di definire le esposizioni dei lavoratori in esame. Entrambi (esperti ed operatori) dovrebbero altresì dedicarsi a sviluppare insieme servizi informativi rivolti

sia alle donne che agli addetti all'assistenza materno infantile, per favorire la prevenzione.

Tab.1 - Linee guida finlandesi per valutare l'allontanamento dal lavoro delle donne in gravidanza

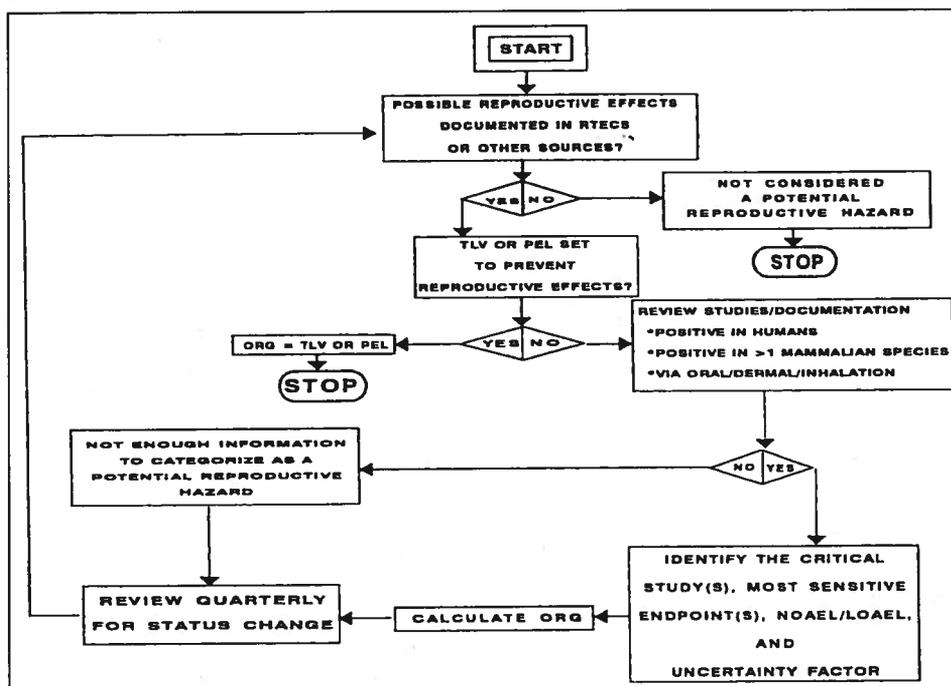
AGENTE	LIVELLI DA NON SUPERARE*
Alotano	1ppm/8 ^h , 3ppm/15 ^m
Protossido di azoto	100ppm/8 ^h
Isofurano Enfluorano	10ppm/8 ^h
Piombo inorganico	10µmol/l di sangue
Mercurio	50nmol/l di urine
Farmaci citostatici	divieto di preparare e somministrare la soluzione
Ossido di carbonio	14ppm/8 ^h
Solventi organici	10% del limite di esposizione occupazionale
Cancerogeni	esposizione vietata
Radiazioni ionizzanti e radionuclidi	2mSv all'addome (=1mSv nel feto)

* Livelli tratti dai limiti di esposizione occupazionale finlandesi o svedesi; per piombo e mercurio i livelli sono i valori di riferimento finlandesi per la popolazione generale; per le radiazioni i livelli sono quelli raccomandati dall'International Commission on Radiological Protection (ICRP, 1990).

Fonte: Taskinen, 1992 (modificata)

Dankovic e Drake (1996) propongono un metodo per individuare gli agenti potenzialmente tossici per la riproduzione e per lo sviluppo, e un metodo per determinare dei valori guida occupazionali per il rischio riproduttivo (*Occupational Reproductive Guidelines, ORG*). L'identificazione del rischio è basata sulle informazioni riportate dalla banca dati RTECS del National Institute for Occupational Safety and Health (USA), integrata da altre per la stima della relazione dose-risposta (HSD, TOXLINE, NIOSHTIC, REPROTOX, IRIS). Tutte le informazioni sono raccolte ed elaborate secondo la procedura riportata in figura 1.

Fig. 1 - Identificazione delle sostanze tossiche per la riproduzione e calcolo dei valori guida occupazionali (ORG)



Fonte: Dankovic e Drake, 1996 (modificata)

Sono pochi i casi in cui i limiti di esposizione lavorativa già attribuiti per le sostanze chimiche si basano su effetti riproduttivi, e sono pochi anche i dati quantitativi sull'esposizione umana; le ORG sono state attribuite, nella maggior parte, sulla base di studi degli effetti riproduttivi negli animali. Ai dati tossicologici di partenza (NOAEL - No observed adverse effect level - o LOAEL - Low observed adverse effect level -) sono stati applicati vari fattori di correzione moltiplicativi (UF, Uncertainty factor) in merito ad elementi quali: individui più sensibili (UF 10); estrapolazione dall'animale all'uomo (UF 10); uso di LOAEL nella valutazione della relazione dose risposta (UF 10); inadeguato disegno dello studio (UF 10); dose animale elevata, superiore a 1000mg/die (UF 0,1); studi con effetti che si presentano solo a dosi tossiche materne (UF 0,1); sostanza con azione cancerogena transplacentare (UF 10) etc. La tabella 2 riporta i valori ORG, ed anche il fattore di incertezza finale utilizzato, per 213 tossici potenziali per la riproduzione, individuati dalla procedura.

Tab. 2 - Linee guida per la tossicità riproduttiva (ORG)

Nome chimico	Cas No.	ORG(A)	Fattore di correzione	Effetto (B)
2,4'-DDD	53-19-0	incomplete		
2,4,5-T	93-76-5	0.18 mg/m ³	100	R
2,4,5-T, N-butyl ester	93-79-8	0.18 mg/m ³	100	R
2,4-D	94-75-7	1.50 mg/m ³	100	R
2,4-D butyl ester	94-80-4	6.0 mg/m ³	100	D
2,4-D, isooctyl ester-	25168-26-7	incomplete		
2-MePA	70657-70-4	7.06 mg/m ³	100	D
Acetaldehyde	75-07-0	14.4 mg/m ³	100	D
Acetic acid, indolyl-	87-51-4	6 mg/m ³	100	D
Acetonitrile	75-05-8	22.7 mg/m ³	100	D
Acrolein	107-02-8	0.12 mg/m ³	100	D
Acrylamide⊕	79-06-1	0.03 mg/m ³	NA	NA
Aflatoxin-B	1162-65-8	incomplete		
Alcohol, 2-ethylhexyl	104-76-7	97.7 mg/m ³	100	D
Alcohol, ethyl-⊕	64-17-5	1880 mg/m ³	NA	NA
Alcohol, methyl-⊕	67-56-1	262 mg/m ³	NA	NA
Aldrin	309-00-2	0.012 mg/m ³	1000	D
Allyl chloride⊕	107-05-1	3 mg/m ³	NA	NA
Aluminum-chloride-	7446-70-0	0.36 mg/m ³	100	R
Aminonicotinamide	329-89-5	0.02 mg/m ³	1000	D
Aminopteridine	54-62-6	1.2 µg/m ³	100	D
Amitrole⊕	61-82-5	0.2 mg/m ³	NA	NA
Amudane	126-07-8	0.75 mg/m ³	1000	D
Aroclor 1016	12674-11-2	1.4 µg/m ³	30	D
Aroclor 1254	11097-69-1	1.4 µg/m ³	30	D
Aroclor 1260	11096-82-5	1.4 µg/m ³	30	D
Arsenic (elmt/organic)	7440-38-2	0.5 µg/m ³	1000	D
Atrazine	1912-24-9	2.1 mg/m ³	100	R
BAPN	151-18-8	0.68 mg/m ³	1000	D
BAPN Fumarate	2079-89-2	0.68 mg/m ³	1000	D
Baygon⊕	114-26-1	0.5 mg/m ³	NA	NA
Benomyl	17804-35-2	0.30 µg/m ³	1000	R
Benzene	71-43-2	0.05 mg/m ³	1000	D
Benzene, (epoxy ethyl)-	96-09-3	0.78 mg/m ³	100	D
Benzimidazolecarbamic	10605-21-7	incomplete		
Benzo(A)pyrene	50-32-8	0.175 µg/m ³	NA	TC
Bisphenol A	80-05-7	0.3 mg/m ³	1000	D
Boric acid	10043-35-3	1.5 mg/m ³	100	R
Butadiene, 1, 3-	106-99-0	0.26 mg/m ³	1000	D
Butyl alcohol, tert-	75-65-0	106 mg/m ³	100	D
Butyronitrile,	10232-92-5	incomplete		
Cacodylic acid	75-60-5	0.18 mg/m ³	1000	D
Cadmium⊕	7440-43-9	2 µg/m ³	NA	NA
Cadmium chloride	10108-64-2	2 µg/m ³	NA	NA
Captan	133-06-2	0.75 mg/m ³	100	D
Carbaryl⊕	63-25-2	5 mg/m ³	NA	NA
Carbofuran	1563-66-2	0.03 mg/m ³	100	R
Carbon dioxide	124-38-9	1800 mg/m ³	10	D/R
Carbon disulfide	75-15-0	8.4 mg/m ³	100	D
Carbon monoxide	630-08-0	14 mg/m ³	NA	D/R
Cartap	15263-52-2	incomplete		
Chlorhydrin	96-24-2	incomplete		
Chlorine dioxide⊕	10049-04-4	0.28 mg/m ³	NA	D
Chloroamphenicol	56-75-7	12 mg/m ³	100	D
Chlorobenzene⊕	108-90-7	46 mg/m ³	NA	NA

Tab. 2 (continua)

Nome chimico	Cas No.	ORG(A)	Fattore di correzione	Effetto (B)
Coal-derived complex	None	3 mg/m ³	1000	D
Cyclohexanone⊕	108-94-1	100 mg/m ³	NA	NA
Cyclohexylamine	108-91-8	4.3 mg/m ³	25	R
Cyclophosphamide	50-18-0	6 µg/m ³	1000	D/R
Cyclophosphoramide	51-18-0	incomplete		
DDT	50-29-3	0.01 mg/m ³	1000	R
Diaminotoluene, 2, 4-	95-80-7	0.11 mg/m ³	1000	R
Diazinon	333-41-5	1.08 µg/m ³	1000	D
Dibenzofuran	57117-31-4	incomplete		
Dibromochloropropane	96-12-8	4 µg/m ³	1000	R
Dichlorobenzene, p-⊕	106-46-7	60 mg/m ³	NA	NA
Dichlorvos	62-73-7	0.03 mg/m ³	1000	D
Dicumarol	66-76-2	0.01 mg/m ³	10	D
Dieldrin	60-57-1	0.012 mg/m ³	1000	R
Diethylene glycol	111-96-6	0.75 mg/m ³	1000	D
Diethylstilbesterol	56-53-1	2 ng/m ³	NA	TC
Difolatan	2425-06-1	incomplete		
Dimethoate	60-51-5	0.36 mg/m ³	100	D
Dimethyl-2-thiourea	534-13-4	incomplete		
Dimethylbenzanthracene	57-97-6	0.1 mg/m ³	10000	R
Dimethylformamide	68-12-2	1.35 mg/m ³	100	D
Dimethylurea, 1,3-	96-31-1	120 mg/m ³	100	D
Dinocap	39300-45-3	0.03 mg/m ³	1000	D
Dinoseb	88-85-7	0.01 mg/m ³	1000	D
Diocetylphthalate	117-81-7	3 mg/m ³	100	R
DPPD	74-31-7	0.08 mg/m ³	1000	D
Disulfiram	97-77-8	0.06 mg/m ³	100	D
EGDME	110-71-4	0.18 mg/m ³	1000	D
EGEE	110-80-5	1.8 mg/m ³	100	D
EGMBE	111-76-2	3.6 mg/m ³	100	D
EGME	109-86-4	0.3 mg/m ³	100	D
EGME, di-	111-77-3	9 mg/m ³	100	D
EGMEA	110-49-6	0.5 mg/m ³	NA	D
EGMEEA	111-15-9	2.7 mg/m ³	100	D
EGPE	2807-30-9	25.6 mg/m ³	100	D
Endrin	72-20-8	0.012 mg/m ³	1000	R
Enflurane	13838-16-9	incomplete		
Epichlorhydrin⊕	106-89-8	0.38 mg/m ³	NA	NA
Ergocalciferol	50-14-6	1 µg/m ³	NA	D/R
Ethyl methane sulfonate	62-50-0	0.03 mg/m ³	10000	R
Ethylene dibromide	106-93-4	8 µg/m ³	100	R
Ethylene glycol	107-21-1	26 mg/m ³	100	R
Ethylene glycol diethyl	629-14-1	incomplete		
Ethylene oxide⊕	75-21-8	1.8 mg/m ³	NA	D
Ethylene thiourea	96-45-7	0.30 mg/m ³	100	D
Ferbam	14484-64-1	6.84 mg/m ³	100	D
Firemaster BP-6	59536-65-1	1.4 µg/m ³	30	D
Folpet	133-07-3	6 mg/m ³	10	D
Formamide	75-12-7	5.22 mg/m ³	100	R
Fungaflor	35554-44-0	0.60 mg/m ³	100	D
Furfuramide	3688-53-7	1.8 mg/m ³	10000	R
Gallium-arsenide	1303-00-0	incomplete		
Glycidol	556-52-5	0.09 mg/m ³	1000	R
Glycol ether	111-46-6	75 mg/m ³	10	D
Gosypol	303-45-7	0.02 mg/m ³	100	R
Halothane	151-67-7	0.16 mg/m ³	1000	D
Hexachlorobenzene⊕	118-74-1	0.025 mg/m ³	NA	NA

Tab. 2 (continua)

Nome chimico	Cas No.	ORG(A)	Fattore di correzione	Effetto (B)
Hexachlorophene	70-30-4	0.6 mg/m ³	100	D
Hexane⊕	110-54-3	176 mg/m ³	NA	NA
Hexanedione, 2,5-	110-13-4	incomplete		
Hydrazine	302-01-2	0.006 mg/m ³	1000	D
Hydroxymethyl mercury iodine	1184-57-2	LOD	NA	NA
	7553-56-2	incomplete		
Isocyanate, Methyl-	624-83-9	0.002 mg/m ³	1000	D
Kanechlor 500	61788-33-8	1.4 µg/m ³	30	D
Kepona	143-50-0	incomplete		
Lead	7439-92-1	0.01 mg/m ³	1000	D
Lead acetate	301-04-2	0.01 mg/m ³	1000	D
Lead, tetraethyl	78-00-2	0.01 mg/m ³	1000	D
Lewisite	541-25-3	0.5 µg/m ³	1000	D
Lindane	58-89-9	0.003 mg/m ³	1000	R
Maneb	12427-38-2	3 mg/m ³	NA	D
Melamine, hexamethyl-	645-05-6	incomplete		
Mercury (II) chloride	7487-94-7	0.01 mg/m ³	NA	NA
Mercury (II) oxide	21908-53-2	0.01 mg/m ³	NA	NA
Mercury and compounds	7439-97-6	0.01 mg/m ³	NA	NA
Methanesulfonic acid,	66-27-3	incomplete		
Methotrexate	59-05-2	0.15 mg/m ³	100	D
Methoxychlor	72-43-5	3.01 mg/m ³	10	R
Methoxyflurane	76-38-0	8.1 mg/m ³	100	D
Methyl benzimidazole	1065-21-7	incomplete		
Methyl chloride	74-87-3	4.65 mg/m ³	100	R
Methyl ethyl ketone⊕	78-93-3	590 mg/m ³	NA	NA
Methyl mercury	22967-92-6	LOD	NA	NA
Methyl metiram	8064-35-5	incomplete		
Methylene chloride	75-09-2	2.4 mg/m ³	100	R
Methylformamide, N-	123-39-7	5.4 mg/m ³	10	D
Methylpyrrolidone, N-	872-50-4	0.91 mg/m ³	1000	D
MIBK⊕	108-10-2	205 mg/m ³	NA	NA
Mintezol	148-79-8	0.6 mg/m ³	100	D
Mirex	2385-85-5	incomplete		
Molybdenum	7439-98-7	incomplete		
Morpholine	24602-86-6	incomplete		
Mustard gas	505-60-2	0.003 mg/m ³	1000	R
Nickel (II) chloride	7718-54-9	0.01 mg/m ³	100	R
Nickel and compounds	7440-02-0	0.01 mg/m ³	100	R
Nickel carbonyl	13463-39-3	0.01 mg/m ³	100	R
Nicotine	54-11-5	0.01 µg/m ³	100	D
Nitrofen	1836-75-5	10 µg/m ³	100	D
Nitrofurazone	59-87-0	0.09 mg/m ³	1000	R
Nitrogen dioxide	10102-44-0	0.18 mg/m ³	10	R
Nitrosamine, diethyl-	55-18-5	7 ng/m ³	NA	TC
Nitrosamine, dimethyl-	62-75-9	0.02 µg/m ³	NA	TC
Nitrosomethylurea	684-93-5	0.4 µg/m ³	10000	TC
Nitrotoluene, o-	88-72-2	incomplete		
Nitrous oxide⊕	10024-97-2	90 mg/m ³	NA	NA
Oxygen	7782-44-7	ppO ₂ 148 mm Hg	NA	D
Perchloroethylene	127-18-4	11.87 mg/m ³	100	R
Petroleum naphtha	64742-95-6	12 mg/m ³	100	D
Phenol	108-95-2	3.6 mg/m ³	100	D
Phenylalanine nitrogen	148-82-3	incomplete		
Phenylmercuric acetate	62-38-4	LOD	NA	NA
Phosmet	732-11-6	0.01 mg/m ³	1000	D
Phosphate, trimethyl-	512-56-1	0.60 mg/m ³	1000	R

Tab. 2 (continua)

Nome chimico	Cas No.	ORG(A)	Fattore di correzione	Effetto (B)
Phthalate, dibutyl-	84-74-2	0.72 mg/m ³	1000	D
Piperonyl butoxide	51-03-6	0.90 mg/m ³	1000	R
Polybrominated biphenyl	67774-32-7	1.4 µg/m ³	30	D
Polychlorinated biphenyl	1336-36-3	1.4 µg/m ³	30	D
Potassium iodide⊕	7681-11-0	1.0 mg/m ³	NA	NA
Propionic acid,	120-36-5	incomplete		
Resorcinol methyl ether	150-19-6	incomplete		
Ronnel	299-84-3	0.08 mg/m ³	1000	D
Sodium arsenite⊕	7784-46-5	0.01 mg/m ³	NA	NA
Sodium chlorite	7758-19-2	6.84 mg/m ³	1000	D
Sodium fluoride⊕	7681-49-4	2.5 mg/m ³	NA	NA
Sodium iodide⊕	7681-82-5	1 mg/m ³	NA	NA
Sodium nitrite	7632-00-0	incomplete		
Sodium selenate	13410-01-0	incomplete		
Sodium selenite	10102-18-8	incomplete		
Styrene	100-42-5	85 mg/m ³	NA	D
Sulfur dioxide	7446-09-5	2.3 mg/m ³	100	D
TCDD	1746-01-6	incomplete		
TEG	112-27-6	338 mg/m ³	100	D
TEGDIME	112-49-2	75 mg/m ³	10	D
Tetraglyme	143-24-8	3.6 mg/m ³	NA	NA
Tetrahydrofuran⊕	109-99-9	590 mg/m ³	NA	D
Thiadiazole,	26907-37-9	4 µg/m ³	100	D
Thiourea	62-56-6	6 mg/m ³	1000	D
Thiram	137-26-8	0.16 mg/m ³	1000	D
Toluene	108-88-3	9.6 mg/m ³	10	D
Toluenediamine, o-	95-80-7	1.8 mg/m ³	100	D
Toluenesulfonamide, o-	88-19-7	2.4 mg/m ³	100	D
Toxaphene	8001-35-2	0.02 mg/m ³	1000	D
Tributyl tin oxide	56-35-9	incomplete		
Trichlorfon	52-68-6	0.48 mg/m ³	100	D
Trichloroethylene	79-01-6	5.5 mg/m ³	100	D
Tridiphane	58138-08-2	0.02 mg/m ³	500	R
Triethylenemelamine	51-18-3	60 ng/m ³	10000	R
Triethylenetetramine	112-24-3	2.9 mg/m ³	10	D
Trifluralin	1582-09-8	3 mg/m ³	1000	D
Urethane	51-79-6	6 mg/m ³	1000	D
Vinyl chloride	75-01-4	4 µg/m ³	NA	TC
Vinylidene chloride	75-35-4	14 mg/m ³	10	D
Warfarin	81-81-2	10 µg/m ³	10	D
Xylene, o-, m-, p-	1330-20-7	1.5 mg/m ³	10	D
Zinc sulfate	7733-02-0	2 mg/m ³	1000	D

A: Occupational Reproductive Guidelines, media pesata per 8 ore

B: D = sullo sviluppo; R = sulla riproduzione; TC = cancerogeno transplacentare; NA = informazioni non adeguate (da aggiornare periodicamente);



TLV ritenuto adeguato per la salute riproduttiva

LOP: limite di riconoscimento

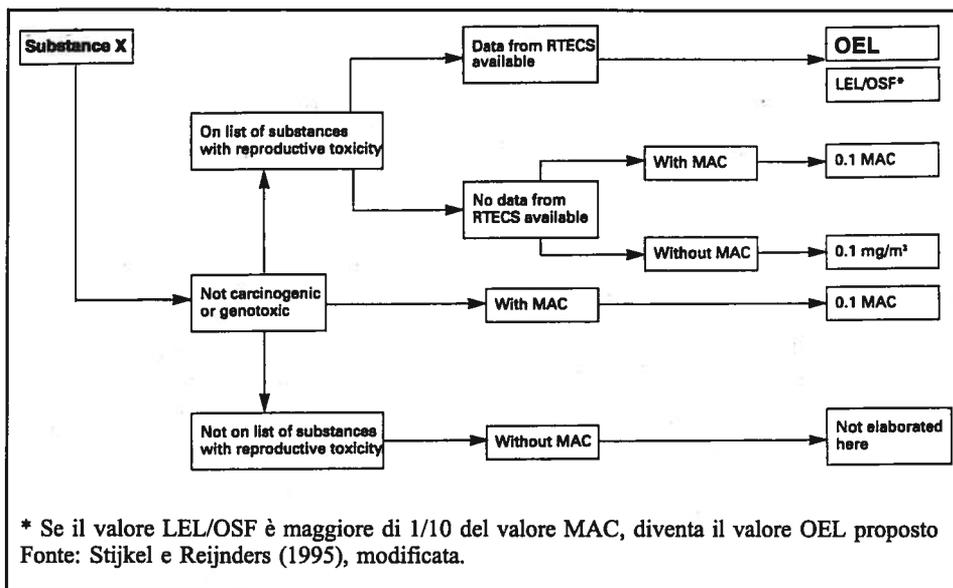
Fonte: Jankovic e Drake, 1996 (modificata)

Laddove possibile i valori ORG sono in relazione con i limiti di esposizione occupazionale esistenti (TLVs ACGIH; PELs OSHA; RELs NIOSH; MAKs tedeschi): se è disponibile un valore limite di esposizione lavorativa, comprensivo di valutazioni sulla salute riproduttiva, questo viene adottato come valore ORG. La situazione descritta dagli autori è però la seguente:

- circa la metà delle stime completate (180/213) riguardano sostanze per le quali non esiste un valore limite di esposizione;
- fra le restanti sostanze solo in un quarto dei casi si hanno limiti uguali o inferiori a quelli stimati per il valore ORG (e pertanto sono stati adottati gli stessi valori);
- le stime effettuate riguardano quindi per l'87% sostanze che, pur avendo dati di tossicità riproduttiva pubblicati, non sono regolamentate nell'ambiente di lavoro.

Gli olandesi Stijkel e Reijnders (1995) propongono ugualmente un modello per elaborare limiti di esposizione occupazionale (*Occupational Exposure Limits, OEL*) per agenti con evidenza di tossicità riproduttiva (e di cancerogenicità e di genotossicità, in quanto effetti correlabili, come descritto ai capitoli *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione; Tossicologia della riproduzione e dello sviluppo*). La procedura proposta è illustrata nella Figura 2.

Fig. 2 - Identificazione delle sostanze tossiche per la riproduzione ed elaborazione di limiti di esposizione dei lavoratori (OEL)



L'identificazione degli agenti potenzialmente tossici viene fatta da più fonti, governative e non (MAC olandesi, Sostanze R47 CEE, MAK tedeschi del 1994, limiti della California, rassegne di letteratura), escludendo sostanze sospette come gruppo o con assorbimento solo cutaneo (classificazione CEE).

L'elaborazione proposta utilizza i dati di tossicità riproduttiva per via inalatoria riportati nella banca dati RTECS (al 1993), dai quali viene derivato il valore di dose associato al danno riproduttivo più basso (LEL, Lowest effect level). Per il calcolo del limite per l'esposizione umana (OEL) il valore LEL viene corretto per opportuni fattori di incertezza, che assumono valori compresi fra 6 e 126, e sono definiti secondo quanto proposto da altri ricercatori (OSF, overall safety factor).

Sull'applicazione di queste correzioni, estrapolando alcuni risultati dall'animale all'uomo, non si è ancora raggiunto un accordo internazionale ed è anzi molto attuale il dibattito scientifico sul tema. Alcuni studiosi e organismi applicano un fattore di valore fisso (ad esempio uguale a 10), mentre altri sono favorevoli all'applicazione di fattori variabili, per poter seguire meglio l'evolversi delle conoscenze e degli studi.

Nel caso di sostanze non riportate su RTECS, la procedura di Stijkel e

Reijnders considera un valore OEL equivalente a 1/10 del valore limite di esposizione (MAC), se stabilito, in assenza propone un OEL di 0,1mg/mc. Tali scelte arbitrarie vengono compiute in conseguenza del fatto che ci sono sostanze di cui al momento non si conosce la tossicità riproduttiva; la definizione del valore OEL nei casi sopra riportati, così come l'utilizzo di dati di tossicità sperimentale esclusivamente per via inalatoria, vengono commentati nell'articolo e le scelte fatte vengono messe in relazione ad altre esperienze applicative.

Al di là dei limiti presenti nel metodo, il principio a cui si vuole dare applicazione è quello cautelativo, affermato per le politiche ambientali nella dichiarazione di Rio de Janeiro del 1992 (nella stessa conferenza mondiale sono state adottate, ricordiamo, anche l'Agenda 21 e le Convenzioni internazionali sul clima e sulla biodiversità). Il principio cautelativo afferma che dove c'è pericolo di un danno ambientale grave ed irreversibile, la mancanza di una completa certezza scientifica non deve essere la ragione per rimandare efficaci misure di protezione.

La tabella 3 riporta i valori OEL stabiliti per 156 sostanze chimiche e illustra anche le operazioni effettuate per elaborarli: ad esempio alle sostanze che sono classificate C in settima colonna (per le quali, cioè, non erano disponibili studi di tossicità riproduttiva inalatoria in RTECS, nè limiti MAK tedeschi) è attribuito un valore OEL arbitrario di 0,1mg/mc (43 sostanze su 156).

Tab. 3 - Sostanze tossiche per la riproduzione (escluse le cancerogene e genotossiche) e limiti di esposizione occupazionale (OEL)

Nome	CAS No.	MAC 1994 olandesi (mg/m ³)	Studi in* RTECS	LEL (mg/m ³)	OSF	Categoria#	OELS (mg/m ³)
Acetaldeide	75-07-0	180	— (+)	—	—	B	18
Acetico	29232-93-7	—	—	—	—	C	0.1
Aldrin	309-00-2	0.25	— (+)	—	—	B	0.025
Aluminum chloride	7446-70-0	—	— (+)	—	—	C	0.1
Aniline	62-53-3	1	— (+)	—	—	B	0.1
Anracol	12071-83-9	—	— (+)	—	—	C	0.005
Arsenic, inorganic	744-03-82	0.05	— (+)	—	—	B	0.5
Atrazane	1912-24-9	5	— (+)	—	—	C	0.1
Binapacryl	485-31-4	—	— (+)	—	—	C	0.1
Biphenyl	92-52-4	—	— (+)	—	—	C	0.1
Bisphenol A	80-05-7	1	— (+)	—	—	C	0.1
Boric acid	10043-35-3	—	1	9-6/4h	30	A	0.3
Boron	7440-42-8	—	—	—	—	C	0.1
Bromide	71-36-3	—	2	—	—	C	15
B-Butazolo	141-52-2	150	1	6000 ppm/7h	126	A	5.5
Butyrylate	7440-43-9	55	— (+)	135 ppm/6h	42	A	0.002
Cadmium	105-60-2	20	1	125/24h	42	B	2
Caprolactam	133-06-2	—	— (+)	—	—	A	0.5
Capran	63-25-2	5	— (+)	—	—	B	0.5
Carbaryl	124-38-9	9000	6	55 ppb/2h	315	A	900
Carbon dioxide	75-15-0	60	8	0.03/8h	126	A	0.02
Carbon disulfide	630-08-0	29	8	1/24h	42	A	1.3
Carbon monoxide	56-23-5	12.6	2	250 ppm/8h	126	A	0.05
Carbon tetrachloride	57-74-9	0.5	— (+)	—	—	B	0.1
Chlordane	143-50-0	—	— (+)	—	—	C	9
Chlordecone	74-87-3	105	7	500 ppm/6h	126	A	—
Chlormethane	—	—	—	—	—	—	—
5-Chlor-2-methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-one	26172-55-4	—	1	—	—	C	0.1
Chlorodifluoromethane	75-45-6	3600	6	50000 ppm/5h	210	A	360
Chloroform (3,5,6,7)	67-66-3	5	1	30 ppm/7h	126	A	0.5
Chloroprene	126-99-8	36	6	0.15/24h	6	A	0.025
Copper	7440-50-8	0.2	— (+)	—	—	B	0.02
Copper sulphate	7758-98-7	—	— (+)	—	—	C	0.1
Cyclohexanol	108-93-0	1	— (+)	—	—	B	0.1
Cyclohexylamine	108-91-8	40	— (+)	—	—	B	4
2,4-D	94-75-7	10	— (+)	—	—	B	1
2,4-D Butyl ester	94-80-4	—	— (+)	—	—	C	0.1
DDT	50-29-3	—	— (+)	—	—	B	0.1
DDVP	62-73-7	1	1	4/23h	42	A	0.1
Demeton	8065-48-3	—	— (+)	—	—	B	0.01
1,2-Diaminoethane	107-15-3	25	— (+)	—	—	B	2.5
1,1-Dichloroethane	75-34-3	400	1	6000 ppm/7h	126	A	40
1,1-Dichloroethylene	75-35-4	—	3	55 ppm/6h	126	A	0.4 ppm
Dichloromethane	75-09-2	350	2	1250 ppm/7h	126	A	34
1,2-Dichloropropane	78-87-5	350	—	—	—	B	35

Tab. 3 - (continua)

Nome	CAS No.	MAC 1994 olandesi (mg/m ³)	Studi in* RTECS	LEL (mg/m ³)	OSF	Categoria#	OELS (mg/m ³)
Dieltin	60-57-1	0-25	— (+)			B	0-025
Diethylether	60-29-7	1200	—			B	120
Diphenylhydrazine	122-66-7	—	—			C	0-1
Dipholatan	2425-06-1	—	— (+)			C	0-1
3-(Dimethylamino-) propionitrile	1738-25-6	—	—			C	0-1
1,4-Hydroxybenzene	123-31-9	—	— (+)			C	0-1
Dimethyl acetamide	127-19-5	35	4	281 ppm/6h	126	A	3-5
Dimethyl benzanthracene	57-97-6	—	— (+)			C	0-1
Dimethyl ether	115-10-6	1910	—			B	190
Dimethyl formamide	68-12-2	30	2	4/4h	210	A	0-02
Dinitrotoluene	25321-14-6	1-5	— (+)			B	0-15
Dinoseb	88-85-7	—	— (+)			C	0-1
Dinoterp	1420-07-01	—	—			C	0-1
1,4-Dioxan	123-91-1	40	— (+)			B	4
Diquat	2764-72-9	0-5	— (+)			B	0-05
Endrin	72-20-8	0-1	— (+)			B	0-01
Ethanol	64-17-5	1900	1	20000 ppm/7h	126	A	190
Ethoxyethanol	110-80-5	19	9	10 ppm/6h	126	A	0-3
Ethoxyethyl acetate	111-15-9	27	9	50 ppm/6h	126	A	2
Ethyl acrylate	140-88-5	20	—			B	2
Ethyl benzene	100-41-4	215	8	96 ppm/7h	126	A	3
Ethyl formate	109-94-4	300	—			B	30
2-Ethylhexyl-3,5-bis(1,1- dimethylethyl)-4-hydroxyfenyl methylthioacetate	80387-97-9	—	— (+)			C	0-1
Ethylene chlorhydrine	107-07-3	3	— (+)			B	0-3
Ethylene dibromide	106-93-4	155	9	39 ppm/7h	126	A	2-4
Ethylene glycol	107-21-1	26	— (+)			B	2-6
Ethylene thiourea	96-45-7	—	2	27/3h	210	A	0-1
Phenol	108-95-2	19	— (+)			B	1-9
Fenthion	55-38-9	0-1	— (+)			B	0-01
Folpet	133-07-3	—	1	491/4h	210	A	2
Formaldehyde	50-00-0	1-5	6	0-05/4h	210	B	0-0002
Formamide	75-12-7	30	— (+)			B	3
Fundazol	—	—	— (+)			C	0-1
Gallium	7440-55-3	—	—			C	0-1
Halothane	151-67-7	40	12	10 ppm/8h	126	C	0-1
Heptachlor	76-44-8	0-5	—			A	0-6
Hexachlorocyclohexane	58-89-9	0-5	—			B	0-05
Hexachlorophene	70-30-4	—	1	33-5/24h	42	A	0-8
n-Hexane	110-54-3	90	3	1000 ppm/6h	126	A	9
Isopropyl alcoho	67-63-0	980	3	8000/7h	126	A	64

Tab. 3 - (continua)

Nome	CAS No.	MAC 1994 olandesi (mg/m ³)	Studi in* RTECS	LEL (mg/m ³)	OSF	Categoria#	OEL _S (mg/m ³)
Ketthane	115-32-2	--	-- (+)			C	0-1
Lithium	7439-93-2	--	-- (+)			C	0-1
Malathion	121-75-5	10	-- (+)			B	1
Maneb	12427-38-2	--	-- (+)			C	0-1
Manganese	7439-96-5	1	-- (+)			B	0-1
MCFA	94-74-6	--	-- (+)			C	0-1
Metallic lead	7439-92-1	0-15	2	3/24h	42	A	0-015
Metallic mercury	7439-97-6	0-05	3	0-89 µg/m ³ /24h	42	A	0-2 µg/m ³
Methanol	67-56-1	260	7	1500 ppm/6h	126	A	15
Methoxychlor	72-43-5	10	-- (+)			B	1
2-Methoxyethanol	109-86-4	16	9	10 ppm/6h	126	A	0-25
2-Methoxyethyl acetate	110-49-6	--	-- (+)			B	2-4
2-Methoxyethyl ether	111-96-6	24	1	1100 ppm/6h	126	A	9 ppm
2-Methoxypropanol-1	1589-49-7	--	--			C	0-1
2-Methoxypropyl acetate-1	70657-70-4	--	5	550 ppm/6h	126	A	4 ppm
Methylazoxo methanol	590-96-5	--	-- (+)			C	0-1
Methyl acetate	79-20-9	610	--			B	61
Methyl butylketone	591-78-6	2	2	1000 ppm/6h		A	0-2
Methyl formate	107-31-3	250	--			B	25
Methyl ethyl ketone	78-93-3	590	2	1000 ppm/7h	126	A	23
Methyl isocyanate	624-83-9	0-05	6	1 ppm/6h	126	A	0-005
Methyl mercury	22967-92-6	0-01	-- (+)			B	0-001
n-Methyl-2-pyrrolidone	672-50-4	--	-- (+)			C	0-2
Methyl styrene	98-83-9	240	--			B	24
Metram	9006-42-2	--	-- (+)			C	0-1
Mirex	2385-85-5	--	-- (+)			C	0-1
Molybdeno	7439-98-7	5	-- (+)			C	0-5
Monomethyl formamide	123-39-7	--	-- (+)			C	0-1
Naled	300-76-5	--	-- (+)			C	0-1
Nickel carbonyl	13463-39-3	0-35	--			B	0-035
Nitrobenzene	98-95-3	5	3	1-2/4h	210	A	0-005
Nitrous dioxide	10102-44-0	4	6	0-1/6h	126	A	0-001
Nitrous oxide	10102-43-9	152	6	1-5/24h	42	A	0-04
Organic tin	7440-31-5	0-1	--			B	0-01
Oryzalin	19044-88-3	--	--			C	0-1
Ozone	10028-15-6	0-12	2	1 ppm/24h	42	A	0-01
Paraquat	1910-42-5	0-1	-- (+)			B	0-01
Paracetamolo	98-73-7	--	-- (+)			A	0-1
Parathion	56-38-2	0-1	-- (+)			B	0-01
Pentachlorophenolo	87-86-5	0-06	-- (+)			B	0-006
Pentachlorobenzene	608-93-5	--	-- (+)			C	0-1
Picloroetilene	127-18-4	240	6	300 ppm/7h	126	A	16
p-Phenylenediamine	106-50-3	--	-- (+)			C	0-1
Phthalic acid anhydride	85-44-9	1	1	1/6h	126	A	0-01
2-propenolo	107-02-8	--	-- (+)			C	0-1
Ramrod	1918-16-7	--	-- (+)			C	0-1
Selenium	7782-49-2	0-1	1	17/2h	315	B	0-01
Simazine	122-34-9	--	-- (+)			A	0-05
Stirene	100-42-5	210	6	1-5/24h	42	A	0-04

Tab. 3 - (continua)

Nome	CAS No.	MAC 1994 olandesi (mg/m ³)	Studi in* RTECS	LEL (mg/m ³)	OSF	Categoria#	OELS ₃ (mg/m ³)
2,4,5-T	93-76-5	10	-(+)			B	1
Tellurium	13494-80-9	0.1	-(+)			B	0.01
Tetrachlorethane	79-34-5	7				B	0.7
Tetrachlorophenol	58-90-2		-(+)			C	0.1
Tetrafosfor	7723-14-0					C	0.1
Thallium	7440-28-0	0.1				B	0.01
2-thiourea	62-56-6	0.5	-(+)			B	0.05
Thiram	137-26-8		-(+)			C	0.1
Titanium	7440-32-6		-(+)			C	0.1
Toluene	108-88-3	375		200 ppm/7h	126	A	6
Toluene diisocyanate	108-88-3	0.04				B	0.004
Toxaphene	584-84-9	0.5	-(+)			B	0.05
Toxaphene	8001-35-2		-(+)			B	4
Trichlorbenzene	120-82-1	40				A	90
Trichlorethane	71-55-6	1080	1	2100 ppm/6h	126	A	3
Trichlorethylene	79-01-6	190	6	100 ppm/4h	210	A	3
Trichlorophon	52-68-6					C	0.1
Urethane	51-79-6					C	0.1
Vinyl acetate	108-05-4	30	-(+)			B	3
Vinylidene chloride	75-35-4	20	3			A	1.7
Warfarin	81-81-2	0.1	-(+)			B	0.01
Xylene	1330-20-7	435	9	55 ppm/24h	126	A	0.4
Zineb	12122-67-7		1	50/6h 20/4h	30	A	0.7

-(+)= Sono disponibili solo dati con via di esposizione diversa dalla inalatoria

- = Non sono disponibili dati di tossicità riproduttiva

= A: sono disponibili studi di tossicità riproduttiva per via inalatoria in RTECS; B: non sono disponibili studi di tossicità riproduttiva per via inalatoria in RTECS, sono disponibili MAC olandesi (1994); C: non sono disponibili né i dati di A né quelli di B

S= In neretto sono gli OEL calcolati; in corsivo sono gli OEL proposti come 0,1 del MAC quando il calcolo precedente superava questo valore

Fonte: Stijkel e Reijnders, 1995 (modificata)

I valori limite sono stati elaborati senza tenere conto del fatto che una sostanza può essere al contempo dotata di effetto cancerogeno, genotossico e riproduttivo.

Il confronto fra le sostanze delle Tabelle 3 e 4 mostra come le liste coincidono solo in parte (57 sostanze) ed i valori limite proposti per l'esposizione dei lavoratori risultano concordanti solo in 3 casi. Questo quadro conferma a nostro parere l'importanza che riveste lo sviluppo dei processi di valutazione del rischio in generale e di quello riproduttivo in particolare, in quanto le modalità ed i criteri seguiti possono influenzare notevolmente i risultati.

Stijkel affronta altri aspetti relativi al processo di gestione del rischio per la riproduzione in un ulteriore approfondimento: suggerisce che dovrebbe collocarsi non tanto nei Servizi di igiene e sicurezza del lavoro, ma ad un livello centrale, magari un'agenzia internazionale, dove si possa disporre dei dati e delle competenze necessarie (Stijkel e Reijnders, 1995). La costituzione e l'implementazione della lista dei potenziali tossici vengono considerati altresì punti critici da risolvere: la lista deve essere aperta, ottenuta da più fonti (fra cui le legislazioni dei vari paesi) e regolarmente aggiornata sulla base dei dati tossicologici nuovi che vengono riportati nelle principali banche dati tossicologiche. La strategia di prevenzione dei rischi riproduttivi occupazionali auspicata dovrebbe, infine, avere il supporto dei governi locali per potersi affermare operativamente. L'intervento di politica sanitaria in questo settore viene così ipotizzato:

Fase 1: politica settoriale a favore di gruppi suscettibili

abbassamento dei MAC di un fattore 10 per quelle sostanze della lista la cui tossicità riproduttiva si esplica su donne in gravidanza ed in allattamento, e su uomini e donne che eventualmente vogliono diventare genitori. In questa prima fase i dati di tossicità riproduttiva delle sostanze dovrebbero essere valutati da un'agenzia centrale. Laddove possibile l'autorità governativa dovrebbe stabilire dei nuovi MAC per queste sostanze, tenendo conto delle valutazioni sugli effetti riproduttivi;

Fase 2: politica settoriale a favore di tutti i lavoratori

abbassamento dei MAC di un fattore 10 per le sostanze della lista con tossicità riproduttiva per tutti i lavoratori, finché non viene determinato un nuovo MAC che tiene conto del valore limite racco-

mandato per la tossicità specifica (OEL), salvo quando l'OEL è più alto del MAC corrente;

fase 3: politica globale per tutti i lavoratori

abbassamento dei MAC di un fattore 10 per le sostanze che non sono attualmente nella lista dei tossici riproduttivi, finché non viene determinato un nuovo valore che tiene conto del OEL per questa tossicità specifica, salvo se questo è più alto del valore MAC corrente.

Si sottolinea che l'intervento settoriale sugli effetti tossici per la riproduzione e lo sviluppo, pur se auspicabile, è indicato per promuovere l'approfondimento di questo tipo di rischio occupazionale in una fase in cui manca una benchè minima protezione, ma lascia aperti eventuali problemi di nocività di altro tipo o combinata.

Una strategia più ampia è quella che si basa sull'inquadramento di tutte le evidenze di esposizione e di tossicità disponibili per una sostanza, per poi definire il limite di sicurezza per l'esposizione che garantisca contro la comparsa dell'effetto avverso più sensibile in una popolazione di riferimento (popolazione generale, lavoratori, gruppi suscettibili etc.).

Questo approccio è seguito nell'*International Programme on Chemical Safety* (IPCS) in corso presso l'OMS, a cui è dedicata l'ultima segnalazione del capitolo.

A conclusione si può rilevare, in generale, che tutti i lavori descritti pongono l'accento sulle conoscenze provenienti dai test di tossicità sugli animali e questo richiama la difficoltà di disporre di adeguate evidenze basate sull'uomo, almeno per gli effetti più gravi. La stessa CEE usa, infatti, la medesima frase di rischio (può diminuire la fertilità - R60 -, può danneggiare i bambini non ancora nati - R61-) per etichettare sostanze tossiche per la riproduzione, sia che si abbiano evidenze basate sull'uomo (categoria 1) sia che si basino su studi animali (categoria 2), ad indicare la supremazia del principio di tutela rispetto alle valutazioni strettamente scientifiche sui dati (capitolo *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione*). E' noto altresì che la corrispondenza fra dati animali e dati umani non è sempre accertata per queste patologie (come ha tristemente dimostrato il caso delle malformazioni da talidomide), e le valutazioni dose-risposta effettuate estrapolando dai test sperimentali dovrebbero basarsi su adeguate conoscenze di tossicocinetica specifica di certe sostanze, oltre che su esposizioni che non differisca-

no significativamente fra animali e uomo. Ciò nonostante, l'utilizzo dei dati animali per identificare il rischio tossicologico per l'uomo amplia le interazioni possibili fra scienza e politica sanitaria, e gli autori dei lavori che vengono presentati partono proprio dalla esigenza di attuare una prevenzione più efficace di quella garantita dalle norme vigenti.

Altra caratteristica che ci pare rilevante in questi lavori è il tentativo di definire livelli di esposizione sicura per i lavoratori nei confronti di tutti i possibili danni alla funzione riproduttiva di maschi e femmine. La necessità di una tale tutela è ampiamente sottolineata dai ricercatori esperti del campo: Irene Figà Talamanca, nel prezioso trattato *I tossici ambientali e lavorativi per la riproduzione*, dedica un capitolo alla prevenzione e controllo dei danni riproduttivi di origine ambientale e riporta, come punti critici, il problema delle carenze conoscitive, il ruolo del medico e l'esportazione del rischio riproduttivo, sottolineando il ritardo con cui si adottano strategie preventive nei confronti di rischi abbastanza noti, anche se non completamente certi. Il trattato, d'altronde, illustra ampiamente le difficoltà metodologiche che si incontrano negli studi epidemiologici sulla salute riproduttiva, e ribadisce la necessità di maggiore ricerca sui meccanismi di azione, ancora sconosciuti per molti dei fattori di rischio già evidenziati. Questa situazione è ben illustrata dalla tabella 4, ripresa dall'opera citata.

Tab. 4 - Studi epidemiologici e sperimentali che hanno evidenziato un rischio per la gravidanza nei luoghi di lavoro.

	Aborto o assorbimento		Morte Perinatale	
	animali	umani	animali	umani
Agenti chimici				
Metalli				
Cadmio			+	
Mercurio	+	+		
Piombo	+	+	+	+
Composti organici				
Cloroprene	+	+		
Cloruro di vinile		+		
PCB	+		+	
CS ₂	+	+		
Tetracloroetilene	+	+		
Cloruro di metilene	+	+		
Idrocarb. alifatici		+		
Fumo di sigaretta		+		
Farmaci				
Agenti antineoplastici		+		
Gas Anestetici	+	+	+	
Agenti fisici				
Radiazioni ionizzanti	+	+	+	+
Rumore	+	+/-		
Vibrazioni		+		
Microonde	+			
Temperature elevate	+	+		
Lavoro fisico pesante	+	+/-	+	
Lavoro a VDT		+		

Fonte: Figà-Talamanca I., 1995 (modificata)

Implicitamente il rischio riproduttivo da sostanze chimiche viene ricondotto agli effetti riproduttivi più gravi, in particolare a quelli irreversibili, mentre la stessa CEE nella classificazione delle sostanze pericolose recentemente modificata (cap. *Classificazione delle sostanze chimiche in base alla tossicità per la riproduzione*) fa riferimento ad una definizione della tossicità riproduttiva che comprende vari effetti negativi (sulla libido, sul comportamento sessuale, sull'attività ormonale, sul peso corporeo e la crescita fetale etc.). Nelle proposte di linee guida esaminate in questo paragrafo non si fa differenza nel metodo di valutazione del rischio in base al tipo di effetto prodotto dalla esposizione, sia nell'ambito della patologia riproduttiva che in quello di altre patologie dovute alla sostanza conside-

rata, e questo può rendere difficile la comprensione del reale potere protettivo dei limiti proposti nei confronti della salute dei lavoratori. Abbiamo pensato pertanto di inserire in questo capitolo anche un breve accenno a metodologie di valutazione del rischio tossicologico basate sul criterio dell'effetto critico (in genere il primo effetto considerato avverso che appare in un organismo per esposizioni crescenti), cioè sull'individuazione dell'effetto più appropriato per definire concentrazioni sicure, a sua volta distinto in effetto con soglia e in effetto senza soglia (per il quale esiste una quota di rischio ad ogni livello di esposizione). Prenderemo quindi in esame le pubblicazioni dell'OMS, Environmental Health Criteria, che fanno parte del programma IPCS delle Nazioni Unite e che sono disponibili al CEDIF.

Dose tollerabile e valore guida (VG)

Il programma IPCS delle Nazioni Unite è avviato dal 1973 e uno degli scopi è quello di produrre delle monografie su agenti chimici rilevanti per la salute umana e la qualità dell'ambiente (Environmental Health Criteria, EHC). Le monografie sono redatte da gruppi di esperti che esaminano la tossicità risultante dagli studi pubblicati e, se possibile, derivano da questi dati dei valori guida (VG) di esposizione. Precisamente i VG sono definiti come i valori (ad esempio di concentrazione nei diversi comparti ambientali) che garantiscono che una esposizione multipla ambientale che li rispetta durante tutta la vita non possa comportare alcun rischio apprezzabile per la salute umana. I VG sono finalizzati alla gestione del rischio da parte degli incaricati ai vari livelli di governo della salute pubblica, dopo eventuale verifica ed aggiustamento alle reali condizioni della popolazione in esame, laddove queste si discostino da uno scenario di esposizione e da una popolazione genericamente rappresentativi, quali quelli a cui le valutazioni EHC fanno riferimento.

La metodologia seguita, chiaramente esplicitata nei testi, porta alla stima di una dose tollerabile (Tolerable Intake, TI) globale, in cui si individuano anche le componenti attribuibili alle varie fonti di introduzione nell'organismo. Il concetto sottinteso alla TI è simile a quello di altri indicatori in uso in programmi di risk assessment, come la dose di riferimento (reference dose, RfD), la dose accettabile giornaliera (acceptable daily intake, ADI), o la concentrazione di riferimento (reference concentration

RfC), ed è la stima della introduzione di una sostanza che può avvenire per tutta la vita senza danno. Si esprime generalmente su base giornaliera o settimanale e, per le sostanze il cui effetto critico è ritenuto essere un effetto con soglia, si calcola sulla base del valore NOAEL (la massima concentrazione o livello di sostanza che non causa effetti avversi), ottenuto da studi umani o animali. Si applicano altresì opportuni fattori di correzione: il valore 10 corrisponde alla correzione minima prevista per dati ottenuti da studi ben condotti su popolazioni umane, negli altri casi il valore applicato è più alto. La valutazione del rischio è rivolta alla popolazione generale ma i principi non differiscono da quelli che portano alla elaborazione di limiti per l'ambiente di lavoro, le differenze significative risiedono nella popolazione, che include gruppi più vulnerabili non presenti fra i lavoratori, pertanto i fattori correttivi usati sono in genere più bassi quando si calcolano limiti di esposizione occupazionali.

Per individuare le proporzioni della dose tollerabile da attribuire ai vari compartimenti ambientali sono necessari dati sulle possibili vie di esposizione umana; parlando di popolazione generale sono quindi necessari dati sulla possibile contaminazione delle matrici ambientali (aria, acqua e alimenti). Si tratta di dati che sono spesso inadeguati o mancanti, anche nel caso di prodotti largamente in uso, come verrà detto più avanti a proposito di alcuni solventi.

Le Agenzie per la protezione dell'ambiente, recentemente costituite in Italia, dovrebbero inserirsi a tutti gli effetti in queste valutazioni, poiché l'attività svolta a livello regionale e nazionale fornisce i dati per i profili di esposizione ambientale della popolazione che risiede nel territorio di competenza e contribuisce alla verifica e revisione dei limiti degli inquinanti ambientali stabiliti dalla normativa di settore. D'altro canto, le monografie EHC riportano valutazioni di tossicità di una sostanza chimica oltre che per l'uomo per gli altri organismi viventi e possono essere una fonte di informazioni utili per il sistema delle agenzie ambientali e per la normativa specificatamente mirata alla protezione dell'ambiente e degli organismi viventi.

I valori limite di esposizione precedentemente descritti (ORG e OEL) si riferiscono a esposizioni medie di 8 ore e non ad esposizioni di tutta una vita, e con ciò si differenziano dai VG. Per questo e per altri motivi non si possono fare confronti fra i risultati delle diverse procedure di risk asses-

sment, dal momento che ciò richiederebbe di entrare nel merito di aspetti metodologici che esulano dagli obiettivi del libro.

Riportiamo alcune valutazioni del programma IPCS relative a sostanze presenti nelle tabelle 3 e 4, per dare un'idea dell'informazione contenuta nelle diverse fonti bibliografiche.

Per una serie di pesticidi non viene stabilito un VG: per carbaril (EHC n. 153, 1994), endrin (EHC n. 130, 1992), triclorfon (il cui metabolita attivo nei mammiferi è il dichlorvos, EHC n.132 del 1992). Si ritiene, infatti, che l'esposizione stimabile per la popolazione generale sia sotto la dose accettabile giornaliera stabilita da FAO/OMS (rispettivamente 0,01 mg/Kg/die; 0-0,01 mg/kg/die; 0-0.0002 mg/kg/die), e che questa esposizione non costituisca un rischio per la salute.

Per alcuni solventi abbiamo le seguenti valutazioni. Gli xileni sono stati esaminati nella EHC n. 190 del 1997, il valore guida raccomandato per la popolazione generale è 0,87 mg/mc (2 ppm) ed è stabilito sull'effetto critico tossico esercitato a carico dello sviluppo neurologico (di comparsa anche tardiva nel neonato). In tabella 3 e 4 troviamo rispettivamente proposti valori ORG di 1,5 mg/mc e OEL di 0,4 mg/mc; risultano inoltre definiti dei valori di fattori di correzione diversi, 10 in un caso e 126 nell'altro, mentre per il VG si è applicato un fattore complessivo di 1000 al valore LOAEL di 870 mg/mc risultante sperimentalmente per l'effetto tossico sullo sviluppo neurologico.

Le monografie EHC spesso fanno riferimento a dati non esaurienti e quindi indicano fra le raccomandazioni anche una serie di indicazioni sugli approfondimenti che sono necessari nel campo della ricerca (talora solo raccomandazioni, poiché non è possibile definire un VG).

Nel caso dei glicol eteri (metossietanolo, etossietanolo e i loro acetati, EHC n. 115, 1990) vengono individuati, ad esempio, 7 ambiti di ricerca: il meccanismo di tossicità testicolare dei metaboliti e il meccanismo di azione tossica riproduttiva ed ematologica; il monitoraggio biologico come stima della esposizione reale; i gruppi esposti per stimare la relazione dose-effetto; il possibile danno alle gonadi femminili; la tossicocinetica nell'uomo; la reversibilità degli effetti. Per la protezione della salute si suggerisce di ridurre al massimo l'esposizione e l'assorbimento, anche in ambiente di lavoro, di introdurre solventi alternativi meno tossici e di valutare la tossicità di altri etilen glicoleteri. Si sottolinea che l'esposizione domestica a prodotti contenenti glicol eteri può essere paragonabile a quella occupa-

zionale, che l'esposizione per via cutanea assume un ruolo determinante e che i maggior effetti per l'uomo (sullo sviluppo fetale, sui testicoli e sul sangue) possono essere causati sia da esposizioni a lungo termine che a breve termine. Non si hanno dati sulla diffusione nell'ambiente di questi prodotti; in considerazione dei loro molteplici usi si deve presumere una contaminazione estesa, ma viene esclusa la possibilità di accumulo nella catena alimentare.

Bibliografia

- Taskinen H.. (1992). Prevention of reproductive health hazards at work. *Scand. J. Environ. Health.* 18 (suppl. 2), 27-29.
- Filkins K., Kerr. M.J.. (1993). Occupational reproductive health risks. *Occupational Medicine: state of the art reviews*, 8 (4), 733-753.
- Roman E., Doyle P. (1993). Occupational reproductive epidemiology, part 1 men. *OHR.* 46, 19-21.
- Assessing human health risks of chemicals: derivation of guidance values for health-based exposure limits. (1994). Geneva. World Health Organisation (Environmental Health Criteria, 170). P. 73
- Figà Talamanca I.. (1994). *I tossici ambientali e lavorativi e la riproduzione umana*. Padova. Piccin.
- Roman E., Doyle P..(1994). Occupational reproductive epidemiology, part 2 women. *OHR.* 47, 24-26.
- Cordier S., Goujard J..(1994). Expositions professionnelles des substances chimiques et anomalies congénitales: état des connaissances. *Rev. Épidém. et Santé Publ.* 42, 144-159.
- Andrews K. W., Savitz D. A., Hertz-Picciotto I.. (1994). Prenatal lead exposure in relation to gestational age and birth weight: a review of epidemiologic studies. *American journal of industrial medicine*, 26 (1), 13-32.
- Savitz D. A., Sonnenfeld N., Olshan A. F.. (1994). Review of epidemiologic studies of paternal occupational exposure and spontaneous abortion. *American journal of industrial medicine.* 25 (3), 361-383.
- Knave B.. (1994). Electric and magnetic fields and health outcomes- an overview. *Scand. J. Work Environ. Health.* 20 special issue, 78-89.

- Stijkel A., van Dijk F. J. H.. (1995). Developments in reproductive risk management. *Occup. Environ. Med.* **52**, 294-303.
- Stijkel A., Reijnders L.. (1995). Implementation of the precautionary principle in standards for the workplace. *Occup. Environ. Med.* **52**, 304-312.
- Taskinen H., (1995). Occupational hazards and reproduction: a conference overview. *JOEM.* **37** (8), 895-896.
- Jankovic J., Drake F.. (1996). A screening method for occupational reproductive health risk. *American Industrial Hygiene Association Journal*, **57** (7), 641-649
- Kawas Lemaster G.. (1996). Epidemiology of reproductive hazards in the workplace. *Occupational Medicine: state of the art reviews*, **11** (3), 545-560.
- Tas S., Lauwerys R., Lison D.. (1996). Occupational hazards for the male reproductive system. *Critical reviews in toxicology.* **26** (2), 261-307.
- Merler E., Villa L., Lucchini R..(1996). Effetti patologici causati da chemioterapici antitumorali nei lavoratori addetti alla loro produzione, preparazione o somministrazione. *La Medicina del Lavoro.* **87** (3), 207-221.
- Taskinen H., Ahlborg G.. (1996). Assessment of reproductive risk at work. *Int. J. Occup. Environ. Health.* **2**, 59-63.
- Paul M..(1997). Occupational reproductive hazards. *Lancet*, **349** (may 10), 1385-1388.
- Traina M. E. et al.. (1997). Sostanze chimiche e infertilità maschile: rassegna degli studi condotti negli ultimi trenta anni. Roma. Istituto Superiore di Sanità (Rapporti Istisan, 97/11). p.26

LAVORO FEMMINILE

Carlotta Alaura

Questa pubblicazione, come è accennato altrove, si pone da un lato come proseguimento del lavoro iniziato nel 1993 dal nostro gruppo, quando la sentenza Corte Costituzionale n. 58/1993 chiariva definitivamente (almeno all'epoca così sembrava, e niente lasciava prevedere che la questione avrebbe avuto così numerosi e lunghi strascichi, come è accaduto in realtà) che le competenze in materia di tutela delle lavoratrici madri appartengono alle Regioni e quindi alle Unità sanitarie locali; dall'altro si pone invece come necessario allargamento della prospettiva dalla quale eravamo partite a favore di una più generale tutela della salute riproduttiva, che viene pertanto a coinvolgere uomini e donne indistintamente. In questo senso può forse apparire singolare che un capitolo dedicato al lavoro femminile in termini numerici trovi spazio in questo volume piuttosto che in quello che lo ha preceduto. A spingerci alla sua realizzazione è stato da un lato il fatto che la sua precedente esclusione era stata frutto di un necessario compromesso tra tempo e volontà (compromesso che per altro avevamo accettato parallelamente all'impegno a studiare successivamente il fenomeno), dall'altro il fatto che, per molti aspetti, il volume precedente aveva un valore essenzialmente programmatico, come nel caso ad esempio dei progetti formativi e informativi in esso contenuti. La realizzazione di tali progetti, così come del resto di ogni altra iniziativa, rendeva necessario stabilire un ordine di priorità negli interventi: per quanto ciò sia estremamente pericoloso, neppure l'ambito sanitario si sottrae ormai alla logica del rapporto costi benefici e la necessità di determinare l'estensione dell'esposizione cammina di pari passo con quella di comprenderne e studiarne la gravità. In questo senso la definizione numerica della presenza femminile negli ambienti di lavoro è proposta non come il fine della nostra atti-

vità ma come uno dei suoi presupposti necessari. E proprio per questo motivo doveva essere mirato alla realtà della nostra regione e assolutamente asettico dal punto di vista delle implicazioni che il tema del lavoro femminile sembra inevitabilmente portare con sé dal punto di vista sociale. In realtà il secondo di questi propositi non può dirsi completamente rispettato: a partire dalla oggettiva difficoltà di reperire dati dettagliati sono nati spunti di riflessione che del tutto asettici non sono.

Dal 1970 ad oggi uno degli argomenti più dibattuti nelle sedi politiche, istituzionali e sociali, è probabilmente quello relativo al lavoro femminile; si discute intorno agli aspetti più svariati della questione: se le donne lavorano, dove lavorano, se sono oggetto di discriminazione, se fanno carriera, se il loro apporto si differenzia dal punto di vista quantitativo e/o qualitativo da quello dei loro colleghi maschi e così via. Ancora dopo diversi anni l'argomento non ha smesso di accendere gli animi ed è difficile assistere ad una discussione pacata e priva di tensioni, sia che essa si svolga tra moglie e marito nella tranquillità domestica (che forse andrà per qualche istante perduta), sia che essa si svolga tra studiosi delle più diverse discipline. Dopo un trentennio di dibattito serrato, di studi in cui si è tentato di portare in luce gli aspetti più svariati, gli anfratti più nascosti della tematica donne e lavoro, veniva, o almeno a noi era venuto, spontaneo credere che in tema esistessero una gran quantità di dati numerici, di dati statistici elaborati non fosse altro che per fare da pezza d'appoggio ora all'una ora all'altra teoria. Ci siamo dovute ricredere. Pur essendo alle soglie del Duemila (lo scriviamo da tanto, ma adesso è proprio vero), pur vivendo nell'era dell'informatica e della tanto paventata facilità di gestione e circolazione dei dati, non è assolutamente facile tradurre in numeri la realtà, neppure quando l'interrogativo è tutto sommato elementare (es. quante sono le donne che lavorano e dove lavorano). Basti da questo punto di vista pensare a come alcuni dati ISTAT, frutto del censimento della popolazione, siano stati organizzati, fino alla penultima edizione, su due colonne: la prima riportante il totale dei censiti, la seconda il totale dei censiti di sesso maschile. In pratica gli interessati dovevano ricavare il dato femminile per differenza, ricorrendo alla calcolatrice pur nell'era, appunto, dell'informatica. Deludente anche il risultato delle ricerche in rete. Abbiamo iniziato la ricerca su alcuni siti che a nostro avviso, istintivamente, avrebbero dovuto contenere almeno dei riferimenti ai dati che ci occorreavano, primo fra tutti quello del Ministero delle pari opportunità.

Dopo alcuni vani tentativi siamo passate ad un motore di ricerca (Virgilio) limitandoci alla rete italiana: alla voce lavoro corrispondevano 2752 riferimenti, alla voce donne 326, alla voce statistica 191. Ciò nonostante opportunamente incrociati i termini riducevano ampiamente il risultato: dalla interazione tra i termini statistica e donne abbiamo ottenuto sette riferimenti, nessuno dei quali relativo a dati occupazionali; più ricco il risultato della combinazione donne e lavoro, ma tra gli ottantanove riferimenti abbiamo trovato prevalentemente pubblicità a corsi di formazione e riqualificazione professionale e notizie di iniziative volte a promuovere l'imprenditoria femminile. Ne siamo uscite con la sensazione che quando si parla di donne e lavoro, essendo così difficoltoso il percorso di verifica, si possa dire tutto e il contrario di tutto e che tesi e commenti passino ancora attraverso gli scenari dell'immaginario collettivo piuttosto che attraverso quelli di una rigorosa e dettagliata analisi scientifica e statistica. Ci è venuto il dubbio che tutto potesse essere rimesso in discussione, anche ciò che comunemente siamo portati a pensare, come ad esempio il fatto che la maggior parte delle donne ormai svolga una attività di tipo professionale. Per questo siamo partite un po' più da lontano rispetto a quanto avevamo previsto inizialmente, chiedendoci innanzitutto quante siamo, indipendentemente da ciò che facciamo. Nella Tabella 1 abbiamo riportato i dati relativi alla popolazione residente in Italia, alla fine del 1996, pari a 57.460.977, stanziata nelle regioni settentrionali (44%) meridionali (25%) centrali (19%) ed insulari (12%). Il 51,5% della popolazione è rappresentato da soggetti di sesso femminile e tale valore rimane per lo più invariato in tutte le aree geografiche con una lieve diminuzione (51.1%) nelle zone meridionali e insulari.

Tab.1 Popolazione residente anno 1996

REGIONE	FEMMINE	MASCHI	TOTALE
Piemonte	2.212.837	2.081.290	4.294.127
Valle d'Aosta	60.205	59019	119.224
Lombardia	4.620.391	4.338.279	8.958.670
Trentino Alto Adige	469.007	449.721	918.728
Veneto	2.286.395	2.166.398	4.452.793
Friuli Venezia Giulia	618.707	567.537	1.186.244
Liguria	867.997	782.727	1.650.724
Emilia Romagna	2.033.220	1.904.704	3.937.924
Toscana	1.827.175	1.697.495	3.524.670
Umbria	427.473	402.442	829.915
Marche	743.867	703.739	1.447.606
Lazio	2.697.567	2.519.601	5.217.168
Abruzzo	653.111	620.554	1.273.665
Molise	169.442	161.254	330.696
Campania	2.961.128	2.824.224	5.785.352
Puglia	2.095.712	1.991.985	4.087.697
Basilicata	308.011	299.848	607.859
Calabria	1.053.021	1.021.136	2.074.157
Sicilia	2.619.460	2.481.343	5.100.803
Sardegna	842.902	820.053	1.662.955
TOTALE	29.567.628	27.893.349	57.460.977

Il secondo dato che ci è sembrato importante prendere in considerazione è quello relativo alla percentuale della popolazione femminile in età fertile. Assumendo come tale il periodo che va dai quindici ai quarantannove anni si evince che mediamente il 48% della popolazione ricade in questa fascia di età, con valori che variano dal 43% (Liguria) al 52% (Sardegna).

Tab.2 Popolazione residente per sesso, età e regione al 1° gennaio 1997

REGIONE	0-14	%	15-49	%	50 e oltre	%	Totale
Piemonte	247.323	11	1.027.302	47	938.212	42	2.212.837
Valle d'Aosta	7.172	12	28.931	48	24.102	40	60.205
Lombardia	563.262	12	2.249.310	49	1.807.819	39	4.620.391
Trentino Alto Adige	70.334	15	226.949	48	171.724	37	469.007
Veneto	285.735	12	1.117.292	49	883.368	39	2.286.395
Friuli Venezia Giulia	64.195	11	280.309	45	274.203	44	618.707
Liguria	81.944	9	369.740	43	416.313	48	867.997
Emilia Romagna	207.392	10	925.831	46	899.997	44	2.033.220
Toscana	197.486	11	832.235	45	797.454	44	1.827.175
Umbria	50.416	12	193.800	45	183.257	43	427.473
Marche	91.354	12	342.246	46	310.267	42	743.867
Lazio	363.136	13	1.339.403	50	995.028	37	2.697.567
Abruzzo	94.507	14	311.256	48	247.348	38	653.111
Molise	25.379	15	79.578	47	64.485	38	169.442
Campania	572.661	19	1.515.799	51	872.668	30	2.961.128
Puglia	359.826	17	1.070.075	51	665.811	32	2.095.712
Basilicata	51.569	17	151.271	49	105.171	34	308.011
Calabria	188.661	18	523.712	50	340.648	32	1.053.021
Sicilia	466.492	18	1.298.862	49	854.106	33	2.619.460
Sardegna	126.516	15	442.315	52	274.071	33	842.902
Italia	4.115.360	14	14.326.216	48	11.126.052	38	29.567.628

Avremmo voluto proseguire proponendo dati altrettanto dettagliati relativi al numero di donne occupate in ciascuna regione, ma ciò avrebbe significato far riferimento ai dati fissati nel 1991 dal Censimento della popolazione, con evidenti difficoltà di comparazione con i dati precedentemente presentati, tutti relativi al 1997. Inoltre avrebbe reso impossibile stabilire quante, tra le donne occupate, potessero essere considerate in età fertile dal momento che le fasce di età vengono prese in considerazione esclusivamente nell'ambito dello studio delle forze lavoro. Abbiamo pertanto preferito presentare i dati relativi agli occupati per settore di attività economica e classe di età facendo riferimento ad ambiti territoriali più vasti, ovvero all'Italia settentrionale, centrale, meridionale e insulare (Tab.3)

Gli occupati risultano complessivamente 20.087.000: di essi il 36% è rappresentato da donne. Per quanto concerne la ripartizione territoriale la maggior parte lavora nelle regioni settentrionali (52%), quindi in quelle meridionali e insulari (28%), infine nelle regioni dell'area centrale (il restante 20%). Al nord la presenza femminile è più forte: le donne rappre-

sentano il 39% degli occupati a fronte di una presenza del 37% al centro e del 29% nel sud e nelle isole. Per quanto concerne gli ambiti di attività in Italia il 7% degli occupati lavora nel settore dell'agricoltura, il 32% nell'industria ed il restante 61% in un settore eterogeneo in cui assolutamente prevalenti risultano i servizi. E' proprio in questo ultimo settore che si ha la presenza femminile più alta (42% degli occupati) seguito dall'agricoltura (34%) e infine dall'industria (24%). Dal punto di vista dell'età l'83% delle occupate risulta è in età fertile: con punte massime nell'industria (89%) e minime nell'agricoltura (66%).

Tab. 3 (continua)

MODALITÀ	AGRICOLTURA				INDUSTRIA				ALTRE ATTIVITÀ'				TOTALE		
	Maschi e Femmine		Maschi e Femmine		Maschi e Femmine		Maschi e Femmine		Maschi e Femmine		Maschi e Femmine		Maschi	Femmine	
	Maschi	Femmine	Maschi e Femmine	Maschi e Femmine											
ITALIA MERIDIONALE E INSULARE															
DIPENDENTI															
15-24	19	9	28	101	40	141	109	65	174	229	114	343			
25-29	26	13	39	138	30	169	168	107	275	332	151	483			
30-39	60	35	95	288	39	327	467	301	768	815	375	1.190			
40-49	48	33	81	215	28	243	514	320	833	777	381	1.158			
50 e oltre	56	22	77	160	10	170	369	194	563	584	226	810			
TOTALE	209	112	321	902	147	1.049	1.626	988	2.614	2.738	1.247	3.984			
INDIPENDENTI															
15-24	24	15	39	12	2	14	42	16	58	78	33	110			
25-29	23	7	30	26	3	29	87	34	121	136	44	180			
30-39	52	25	76	79	10	88	253	84	336	383	118	501			
40-49	44	27	71	66	4	70	200	65	265	310	96	406			
50 e oltre	92	47	140	71	7	78	188	62	250	351	117	468			
TOTALE	235	121	356	253	26	280	770	260	1.030	1.258	407	1.665			
ITALIA															
DIPENDENTI															
15-24	35	17	53	597	282	879	352	413	766	984	712	1.697			
25-29	42	21	63	621	278	900	550	603	1.153	1.214	902	2.116			
30-39	92	50	143	1.130	391	1.521	1.376	1.292	2.668	2.599	1.732	4.331			
40-49	78	46	125	929	306	1.235	1.384	1.120	2.504	2.392	1.472	3.863			
50 e oltre	85	34	119	586	121	707	924	596	1.520	1.595	751	2.346			
TOTALE	333	169	502	3.864	1.377	5.241	4.587	4.024	8.611	8.784	5.570	14.354			
INDIPENDENTI															
15-24	60	32	92	52	13	65	131	74	205	243	118	361			
25-29	45	18	63	107	23	130	266	146	412	418	187	605			
30-39	114	58	173	287	52	340	746	347	1.092	1.147	457	1.605			
40-49	108	65	173	266	56	322	627	300	927	1.001	422	1.422			
50 e oltre	243	125	368	298	52	351	724	297	1.021	1.265	474	1.739			
TOTALE	570	298	869	1.011	197	1.208	2.493	1.163	3.657	4.074	1.658	5.733			

Come accennavamo in precedenza, per conoscere in maniera più dettagliata gli ambiti professionali nei quali le donne svolgono la loro attività è necessario fare ricorso ai dati relativi al censimento della popolazione (1991). Nella Tabella 4 proponiamo una comparazione tra i dati relativi alle occupate in Toscana e in Italia. Complessivamente in Italia risultano lavorare 6.877.970 di donne che rappresentano il 35% degli occupati totali. Parallelamente in Toscana risultano occupate 501.923 donne pari al 37% del totale. Ci sembra utile specificare che la voce "occupati/e" risulta composta da categorie eterogenee rappresentative di livelli di autonomia/responsabilità variabili; rientrano in questa definizione:

- a) imprenditori/imprenditrici ovvero coloro che gestiscono una propria impresa, agricola, commerciale o industriale nella quale non impiegano l'opera manuale propria ma quella di dipendenti;
- b) liberi/e professionisti/e ovvero coloro che esercitano in conto proprio una professione o arte liberale;
- c) lavoratori/lavoratrici in proprio ovvero coloro che gestiscono una azienda agricola, una piccola azienda industriale, un negozio o esercizio pubblico, partecipandovi con il proprio lavoro manuale (in tale posizione risultano compresi anche i coltivatori diretti, i mezzadri e simili, nonché chi lavora nel proprio domicilio direttamente per conto di consumatori e non su commissione di imprese);
- d) soci/socie di cooperative ovvero i membri attivi di cooperative di produzione di beni e/o servizi indipendentemente dalla specie di attività in cui la cooperativa è operante, cioè coloro che, come corrispettivo dell'opera prestata, non percepiscono una remunerazione regolata da contratti di lavoro, ma un compenso proporzionato alla prestazione, nonché una quota parte degli utili di impresa;
- e) coadiuvanti ovvero coloro che collaborano con un familiare che svolge un'attività lavorativa per conto proprio senza avere un rapporto di lavoro regolato da contratto;
- f) dirigenti ovvero coloro che ricoprono un ruolo caratterizzato da un elevato grado di professionalità, autonomia e potere decisionale, ed esplicano la loro funzione al fine di promuovere, coordinare e gestire la realizzazione degli obiettivi dell'impresa o dell'ente presso cui lavora. Essendo i dati relativi al 1991 per le Amministrazioni sono considerati come dirigenti le qualifiche previste dal Dpr 748/72 e non si tiene conto delle modifiche intervenute con il D.lgs 29/93 e successive

modificazioni. Per le forze armate e corpi simili sono considerati dirigenti gli ufficiali con grado superiore a quello di tenente colonnello o posizioni assimilate;

- g) direttivi e quadri ovvero coloro che esercitano funzioni direttive e di coordinamento siano esse tecniche, scientifiche o amministrative. Per gli appartenenti alle forze armate o corpi simili sono considerati tali gli ufficiali con grado inferiore a quello di colonnello o posizioni assimilate;
- h) impiegati/e ovvero coloro che esercitano funzioni di concetto o esecutive siano esse tecniche, scientifiche o amministrative. Per gli appartenenti alle forze armate e corpi simili sono considerati tali i sottufficiali o posizioni assimilate;
- i) altri/e lavoratori/lavoratrici dipendenti ovvero: intermedi intesi come coloro che guidano e controllano con apporto di adeguata competenza tecnico-pratica gruppi di altri lavoratori; capi operai/e e operai/e specializzati/e qualificati/e e comuni intesi come coloro che esercitano un'attività per la cui esecuzione si richiedono cognizioni specialistiche o tecnico-pratiche; coloro che esercitano mansioni di sorveglianza e di custodia (es. uscieri, bidelli ecc.); apprendisti; lavoranti a domicilio per conto di imprese; graduati o militari di carriera delle forze armate o simili con grado fino a caporal maggiore nonché i vigili del fuoco e le guardie giurate.

Tab. 4: Occupati per sezione, sottosezione, divisione, gruppo di attività economica e sesso in Toscana e in Italia

Codice	Settore di attività	OCCUPATIE TOSCANA			OCCUPATIE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
A	AGRICOLTURA, CACCIA E SILVICOLTURA	18.095	62.945	29	488.990	1.366.335	36
01	AGRICOLTURA, CACCIA E RELATIVI SERVIZI	17.938	60.204	30	485.744	1.333.850	36
01.1	Coltivazioni agricole; orticoltura, floricoltura	12.502	39.888	31	339.744	870.032	39
01.2	Allevamento di animali	1.078	4.170	26	18.667	84.282	22
01.3	Coltivazioni agricole associate all'allevamento di animali (attività mista)	3.694	12.861	29	100.228	290.620	35
01.5	Attività dei servizi connessi all'agricoltura e alla zootecnia, esclusi i servizi veterinari	633	3.155	20	26.806	87.711	31
01.5	Caccia e cattura di animali per allevamento e ripopolamento compresi i servizi connessi	31	130	24	336	1.205	28
02	SILVICOLTURA E UTILIZZAZIONE DI AREE FORESTALI E SERVIZI CONNESSI	157	2.741	6	3.246	32.485	10
B	PESCA, PISCICOLTURA E SERVIZI CONNESSI	119	1.536	8	1.940	36.128	5
C	ESTRAZIONE DI MINERALI	253	4.235	6	4.851	49.936	10
CA	ESTRAZIONE DI MINERALI ENERGETICI	52	445	12	1.927	11.706	17
10	ESTRAZIONE DI CARBON FOSSILE E LIGNITE; ESTRAZIONE DI TORBA	4	130	3	168	1.624	10
10.1	Estrazione ed agglomerazione di carbon fossile	2	93	2	114	1.325	9
10.2	Estrazione ed agglomerazione di lignite	-	32	-	31	195	16
10.3	Estrazione ed agglomerazione di torba	2	5	40	23	104	22
11	ESTRAZIONE DI PETROLIO E GAS NATURALE E SERVIZI CONNESSI ESCLUSA LA PROSPEZIONE	43	293	15	1.685	9.830	17
11.1	Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale	33	185	18	990	5.670	18
11.2	Servizi connessi all'estrazione di petrolio e di gas, esclusa la prospezione	10	108	9	695	4.160	17
12	ESTRAZIONE DI MINERALI DI URANIO E DI TORIO	5	22	23	74	254	29
CB	ESTRAZIONE DI MINERALI NON ENERGETICI	201	3.790	5	2.924	38.228	8
13	ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIFERI	9	198	5	171	1.721	10
13.1	Estrazione di minerali di ferro	4	110	4	49	525	9
13.2	Estrazione di minerali metallici non ferrosi, ad eccezione dei minerali di uranio e di torio	5	88	6	122	1.196	10
14	ALTRE INDUSTRIE ESTRATTIVE	192	3.592	5	2.753	36.507	8
14.1	Estrazione di pietra	65	2.064	3	877	14.387	6
14.2	Estrazione di ghiaia, sabbia e argilla	55	652	9	936	10.433	9
14.3	Estrazione di minerali per le industrie chimiche e la fabbricazione di concimi	37	468	8	567	6.415	9
14.4	Produzione di sale	21	218	10	139	2.056	7
14.5	Estrazione di altri minerali e prodotti di cava n.c.a.	14	190	7	234	3.225	7
D	ATTIVITA' MANIFATTURIERE	134.569	398.908	34	1.576.603	5.138.706	31
DA	INDUSTRIE ALIMENTARI, DELLE BEVANDE E DEL TABACCO	6.997	24.590	29	128.539	444.510	29
15	INDUSTRIE ALIMENTARI E DELLE BEVANDE	6.333	23.081	28	123.867	431.356	29
15.1	Produzione, lavorazione e conservazione di carne e diprodotti a base di carne	414	2.109	20	14.276	53.311	27

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
15.2	Lavorazione e conservazione di pesce e di prodotti a base di pesce	259	571	45	3.617	8.288	44
15.3	Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi	239	572	42	12.232	25.295	48
15.4	Fabbricazione di oli e grassi vegetali e animali	130	656	20	1.980	8.382	24
15.5	Industria lattiero-casearia	476	2.137	22	10.916	47.851	23
15.6	Lavorazione delle granaglie e di prodotti amidacei	92	784	12	2.233	13.875	16
15.7	Fabbricazione di prodotti per l'alimentazione degli animali	15	114	13	1.165	5.843	20
15.8	Fabbricazione di altri prodotti alimentari	4.269	14.417	30	69.496	229.987	30
15.9	Industria delle bevande	439	1.721	26	7.952	38.524	21
16	INDUSTRIA DEL TABACCO	664	1.509	44	4.672	13.154	36
DB	INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	60.093	102.696	59	577.869	861.239	67
17	INDUSTRIE TESSILI	28.802	61.518	47	231.930	407.609	57
17.1	Preparazione e filatura di fibre tessili	5.181	13.586	38	30.666	64.496	48
17.2	Tessitura di materie tessili	6.467	18.483	35	48.503	103.577	47
17.3	Finitaggio dei tessuti	2.004	7.180	28	14.674	36.732	40
17.4	Confezionamento di articoli in tessuto, esclusi gli articoli di vestiario	1.719	2.604	66	14.457	24.928	58
17.5	Altre industrie tessili	2.232	3.550	63	22.356	40.843	55
17.6	Fabbricazione di maglierie	4.736	6.854	69	30.034	41.216	73
17.7	Fabbricazione di articoli in maglieria	6.463	9.261	70	71.240	95.817	74
18	CONFEZIONE DI ARTICOLI DI VESTIARIO; PREPARAZIONE E TINTURA DI PELLICCE	31.291	41.178	76	345.939	453.630	76
18.1	Confezione di vestiario in pelle	3.088	4.436	70	7.887	11.676	68
18.2	Confezione di altri articoli di vestiario ed accessori	26.702	34.342	78	329.819	427.228	77
18.3	Preparazione e tintura di pellicce; confezione di articoli in pelliccia	1.501	2.400	63	8.233	14.726	56
DC	INDUSTRIE CONCIARIE, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CUOIO, PELLE E SIMILARI	26.605	52.542	51	122.712	238.942	51
19	PREPARAZIONE E CONCIA DEL CUOIO; FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DA VIAGGIO, BORSE, ARTICOLI DA CORREGGIAIO, SELLERIA E CALZATURE	26.605	52.542	51	122.712	238.942	51
19.1	Preparazione e concia del cuoio	2.217	9.739	23	9.428	30.751	31
19.2	Fabbricazione di articoli da viaggio, borse, articoli da correggiaio e selleria	6.623	11.251	59	21.029	34.757	61
19.3	Fabbricazione di calzature	17.765	31.552	56	92.255	173.434	53
DD	INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO	1.813	13.703	13	24.731	190.237	13
20	ROSCCLUSI I MOBILI; FABBRICAZIONE DI ARTICOLI DI PAGLIA E MATERIALI DA INTRECCIO	1.813	13.703	13	24.731	190.237	13
20.1	Taglio, piallatura e trattamento del legno	126	941	13	3.454	17.070	20
20.2	Fabbricazione di fogli da impiallacciatura e di compensato, pannelli stratificati, pannelli di fibre, di particelle ed altri pannelli	115	582	20	3.218	11.793	27
20.3	Fabbricazione di elementi di carpenteria in legno e falegnameria per l'edilizia	592	7.933	8	9.022	122.146	7
20.4	Fabbricazione di imballaggi in legno	90	583	16	2.153	10.258	21

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA				OCCUPATIVE ITALIA			
		femmine	totale	%femmine	%femmine	femmine	totale	%femmine	%femmine
20.5	Fabbricazione di altri prodotti in legno, articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio	890	3.664	24	24	6.884	28.970	24	24
DE	FABBRICAZIONE DI PASTA-CARTA, CARTA E PRODOTTI DI CARTA; STAMPA ED EDITORIA	5.022	19.862	25	25	81.631	281.556	29	29
21	FABBRICAZIONE DELLA PASTA-CARTA, DELLA CARTA E DEI PRODOTTI DI CARTA	1.934	9.717	20	20	22.283	86.808	26	26
21.1	Fabbricazione della pasta-carta, della carta e del cartone	215	1.860	12	12	3.323	23.275	14	14
21.2	Fabbricazione di articoli di carta e di cartone	1.719	7.857	22	22	18.960	63.533	30	30
22	EDITORIA, STAMPA E RIPRODUZIONE DI SUPPORTI REGISTRATI	3.088	10.145	31	31	59.348	194.748	31	31
22.1	Editoria	1.008	2.537	40	40	21.780	56.343	39	39
22.2	Stampa e attività dei servizi connessi alla stampa	2.036	7.461	27	27	36.609	135.711	27	27
22.3	Riproduzione di supporti registrati	44	147	30	30	959	2.694	36	36
DF	FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI	109	1.653	7	7	3.722	36.546	10	10
23	FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO DEI COMBUSTIBILI NUCLEARI	109	1.653	7	7	3.722	36.546	10	10
23.1	Fabbricazione di prodotti di cokera	3	75	4	4	98	1.105	9	9
23.2	Fabbricazione di prodotti petroliferi raffinati	106	1.576	7	7	3.582	35.164	10	10
23.3	Trattamento dei combustibili nucleari	-	2	-	-	42	277	15	15
DG	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI	4.022	16.384	25	25	67.973	254.623	27	27
24	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI	4.022	16.384	25	25	67.973	254.623	27	27
24.1	Fabbricazione di prodotti chimici di base	675	6.322	11	11	15.341	84.556	18	18
24.2	Fabbricazione di pesticidi e di altri prodotti chimici per l'agricoltura	17	143	12	12	659	3.427	19	19
24.3	Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e mastici	157	981	16	16	4.628	21.406	22	22
24.4	Fabbricazione di prodotti farmaceutici e di prodotti chimici e botanici per usi medicinali	2.507	6.560	38	38	29.079	82.156	35	35
24.5	Fabbricazione saponi e detersivi, prodotti per pulizia e lucidatura, profumi e prodotti per toilette	431	1.075	40	40	11.134	27.479	41	41
24.6	Fabbricazione di altri prodotti chimici	226	1.229	18	18	5.563	24.804	23	23
24.7	Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali	9	74	12	12	1.569	10.795	15	15
DH	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE	1.756	6.758	26	26	46.788	162.947	29	29
25	FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE	1.756	6.758	26	26	46.788	162.947	29	29
25.1	Fabbricazione di articoli in gomma	340	1.609	21	21	11.898	51.531	23	23
25.2	Fabbricazione di articoli in materie plastiche	1.416	5.149	28	28	34.890	111.416	31	31
DI	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	5.152	28.210	18	18	48.790	265.366	18	18
26	FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	5.152	28.210	18	18	48.790	265.366	18	18

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIE TOSCANA			OCCUPATIE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
26.1	Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro	1.073	5.232	21	7.787	38.944	20
26.2	Fabbricazione di prodotti ceramici non refrattari, non destinati all'edilizia; fabbricazione di prodotti ceramicrofrattari	1.962	5.542	36	11.592	38.387	30
26.3	Fabbricazione di piastrelle e lastre in ceramica per pavimenti e rivestimenti	169	875	19	13.017	35.674	37
26.7	Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta	137	1.740	8	1.286	13.876	9
26.8	Produzione di cemento, calce, gesso	38	700	6	1.353	15.600	9
DJ	Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, cemento o gesso	610	3.725	16	6.329	59.425	11
26.7	Taglio, modellatura e finitura della pietra	1.084	9.892	11	5.467	55.245	10
26.8	Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi	79	504	16	1.959	8.215	24
DJ	PRODUZIONE DI METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	4.141	36.882	11	106.822	747.692	14
27	PRODUZIONE DI METALLI E LORO LEGHE	1.286	14.661	9	27.570	240.446	12
27.1	Produzione di ferro, di acciaio e di ferrolleghe (CECA)	214	4.890	4	6.198	71.059	9
27.2	Fabbricazione di tubi	96	1.423	7	3.087	31.076	10
27.3	Altre attività di prima trasformazione del ferro e dell'acciaio e produzione di ferrolleghe non CECA	181	2.900	6	3.889	36.725	11
27.4	Produzione di metalli di base preziosi e non ferrosi	542	2.884	19	7.343	47.849	15
27.5	Fusione di metalli	253	2.564	10	7.053	53.737	13
28	FABBRICAZIONE E LAVORAZIONE DEI PRODOTTI IN METALLO, ESCLUSE MACCHINE E IMPIANTI	2.855	22.221	13	79.252	507.246	16
28.1	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	633	6.920	9	15.700	145.080	11
28.2	Fabbricazione di cisterne, serbatoi e contenitori in metallo; fabbricazione di radiatori e caldaie per il riscaldamento centrale	54	589	9	3.003	23.589	13
28.3	Fabbricazione di generatori di vapore, escluse le caldaie per riscaldamento centrale ad acqua calda	5	38	13	197	1.170	17
28.4	Fucinaura, imbutitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri	151	1.410	11	6.398	39.492	16
28.5	Trattamento e rivestimento dei metalli, lavorazioni di meccanica generale per conto terzi	890	6.542	14	23.994	145.298	17
28.6	Fabbricazione di articoli di coltelleria, utensili e oggetti diversi in metallo	143	1.040	14	8.066	31.580	26
28.7	Fabbricazione di altri prodotti metallici	979	5.682	17	21.894	121.037	18
DK	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI, COMPRESI L'INSTALLAZIONE, IL MONTAGGIO, LA RIPARAZIONE E LA MANUTENZIONE	2.988	23.179	13	90.195	530.144	17
29	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI COMPRESI L'INSTALLAZIONE, IL MONTAGGIO, LA RIPARAZIONE E LA MANUTENZIONE	2.988	23.179	13	90.195	530.144	17
29.1	Fabbricazione di macchine e apparecchi per la produzione e l'utilizzazione dell'energia meccanica, esclusi motori per aeromobili, veicoli e motocicli	524	4.693	11	18.269	96.304	19
29.2	Fabbricazione di altre macchine di impiego generale	596	4.815	12	17.683	114.727	16

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
29.3	Fabbricazione di macchine per l'agricoltura e la silvicoltura	120	1.072	11	4.470	36.401	12
29.4	Fabbricazione di macchine utensili (compresi parti e accessori, installazione, manutenzione e riparazione)	134	1.241	11	6.244	44.374	14
29.5	Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali	1.091	8.550	13	25.230	170.599	15
29.6	Fabbricazione di armi, sistemi d'arma e munizioni	110	907	12	1.874	11.296	17
29.7	Fabbricazione di apparecchi per uso domestico n.c.a.	413	1.901	22	16.425	56.443	29
DL	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE E DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED OTTICHE	4.161	17.927	23	130.932	433.151	30
30	FABBRICAZIONE DI MACCHINE PER UFFICIO, DI ELABORATORI E SISTEMI INFORMATICI	372	1.385	27	12.977	44.623	29
31	FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI ELETTRICI N.C.A.	1.724	7.304	24	48.321	174.177	28
31.1	Fabbricazione di motori, generatori e trasformatori elettrici	442	1.301	34	10.794	36.236	30
31.2	Fabbricazione di apparecchiature per la distribuzione e il controllo dell'elettricità	125	710	18	8.787	27.830	32
31.3	Fabbricazione di fili e cavi isolati	82	452	18	3.970	15.510	26
31.4	Fabbricazione di accumulatori, pile e batterie di pile	47	254	19	900	5.196	17
31.5	Fabbricazione di apparecchi di illuminazione e di lampade elettriche	620	1.683	37	8.369	22.097	38
31.6	Fabbricazione di altri apparecchi elettrici n.c.a.	408	2.904	14	15.501	67.308	23
32	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI RADIOTELEVISIVI E DI APPARECCHIATURE PER LE COMUNICAZIONI	923	4.459	21	37.955	119.968	32
32.1	Fabbricazione di tubi e valvole elettronici e di altri componenti elettronici	368	1.156	32	17.911	45.802	39
32.2	Fabbricazione di apparecchi trasmettenti per la radio diffusione e la televisione e di apparecchi per la telefonia e telegrafia su filo	400	2.895	14	15.649	64.545	24
32.3	Fabbricazione di apparecchi riceventi per la radiodiffusione e la televisione, di apparecchi per la registrazione e la riproduzione del suono o dell'immagine e di prodotti connessi	155	408	38	4.395	9.621	46
33	FABBRICAZIONE DI APPARECCHI MEDICALI, DI APPARECCHI DI PRECISIONE, DI STRUMENTI OTTICI E DI OROLOGI	1.142	4.779	24	31.679	94.383	34
33.1	Fabbricazione di apparecchi medicali e chirurgici e di apparecchi ortopedici	662	2.342	28	11.975	41.589	29
33.2	Fabbricazione di strumenti e apparecchi di misurazione, controllo, prova, navigazione e simili, escluse le apparecchiature di controllo dei processi industriali	192	1.064	18	6.806	22.233	31
33.3	Fabbricazione di apparecchiature per il controllo dei processi industriali	12	82	15	714	3.315	22
33.4	Fabbricazione di strumenti ottici e di attrezzature fotografiche	264	1.252	21	10.165	23.518	43
33.5	Fabbricazione di orologi	12	39	31	2.019	3.728	54
DM	FABBRICAZIONE DI MEZZI DI TRASPORTO	1.880	17.213	11	53.189	346.743	15
34	FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI	539	4.295	13	39.442	226.484	18
34.1	Fabbricazione di autoveicoli	70	985	7	20.489	140.662	15
34.2	Fabbricazione di carrozzerie per autoveicoli; fabbricazione di rimorchi e semirimorchi	67	509	13	1.620	15.095	11
34.3	Fabbricazione di parti ed accessori per autoveicoli e per loro motori	402	2.801	14	17.333	70.727	25

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
35	FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO	1.341	12.918	10	13.747	120.259	12
35.1	Industria cantieristica; costruzioni navali e riparazioni di navi e imbarcazioni	356	5.061	7	3.420	42.031	8
35.2	Costruzione di locomotive, anche da manovra, e di materiale rotabile ferro-tranviario	117	1.626	7	1.270	16.627	8
35.3	Costruzione di aeromobili e di veicoli spaziali	11	112	10	4.324	38.498	11
35.4	Fabbricazione di motocicli e biciclette	837	6.001	14	4.383	20.648	21
35.5	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto n.c.a.	20	118	17	350	2.455	14
DN	ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	9.830	37.309	26	92.170	345.012	27
36	FABBRICAZIONE DI MOBILI; ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	9.777	36.838	27	91.577	338.224	27
36.1	Fabbricazione di mobili	4.259	21.358	20	53.285	241.566	22
36.2	Gioielleria e oreficeria	3.871	11.331	34	17.197	47.786	36
36.3	Fabbricazione di strumenti musicali	3	73	4	1.195	4.280	28
36.4	Fabbricazione di articoli sportivi	220	463	48	2.423	5.547	44
36.5	Fabbricazione di giochi e giocattoli	159	473	34	4.297	9.108	47
36.6	Altre industrie manifatturiere n.c.a.	1.265	3.140	40	13.180	29.937	44
37	RECUPERO E PREPARAZIONE PER IL RICICLAGGIO	53	471	11	1.133	6.788	17
37.1	Recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami metallici	23	219	11	324	2.857	11
37.2	Recupero e preparazione per il riciclaggio di cascami e rottami non metallici	30	252	12	809	3.931	21
E	PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, GAS E ACQUA	1.253	11.666	11	21.732	171.312	13
40	PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, DI GAS, DI VAPORE E ACQUA CALDA	1.094	10.796	10	18.674	150.414	13
40.1	Produzione e distribuzione di energia elettrica	840	9.092	9	13.555	120.487	11
40.2	Produzione di gas; distribuzione di combustibili gassosi mediante condotta	253	1.688	15	5.070	29.549	17
40.3	Produzione e distribuzione di vapore ed acqua calda	1	16	6	49	378	13
41	RACCOLTA, DEPURAZIONE E DISTRIBUZIONE D'ACQUA	159	870	18	3.058	20.898	15
F	COSTRUZIONI	5.080	96.361	5	84.508	1.565.156	5
45	COSTRUZIONI	5.080	96.361	5	84.508	1.565.156	5
45.1	Preparazione del cantiere edile	91	2.028	5	2.049	36.891	6
45.2	Costruzione completa o parziale di edifici; genio civile	2.723	55.204	5	51.191	991.276	5
45.3	Installazione dei servizi in un fabbricato	1.625	22.245	7	23.056	304.425	8
45.4	Lavori di completamento degli edifici	603	16.669	4	8.011	230.404	4
45.5	Noleggio di macchine e attrezzature per la costruzione o la demolizione, con manovratore	38	215	18	201	2.160	9
G	COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI, MOTOCICLI E DI BENI PERSONALI E PER LA CASA	87.789	225.039	39	1.072.075	2.884.827	37
50	COMMERCIO, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI; VENDITA AL DETTAGLIO DI CARBURANTE PER AUTOTRAZIONE	5.015	37.672	13	64.052	501.997	13
50.1	Commercio di autoveicoli	1.223	5.778	21	20.082	78.408	26

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA				OCCUPATIVE ITALIA			
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine	femmine	
50.2	Manutenzione e riparazione di autoveicoli	1.716	24.208	7	20.072	327.450	6		
50.3	Commercio di parti e accessori di autoveicoli	400	1.648	24	6.880	28.709	24		
50.4	Commercio, manutenzione e riparazione di motocicli, accessori e pezzi di ricambio	149	806	19	2.148	9.432	23		
50.5	Vendita al dettaglio di carburanti per autotrazione	1.527	5.232	29	14.870	57.998	26		
51	COMMERCIO ALL'INGROSSO E INTERMEDIARI DEL COMMERCIO, AUTOVEICOLI E MOTOCICLI ESCLUSI	14.303	51.431	28	185.183	650.568	29		
51.1	Intermediari del commercio	4.166	17.080	24	43.531	182.400	24		
51.2	Commercio all'ingrosso di materie prime agricole e di animali vivi	646	2.381	27	7.102	26.253	27		
51.3	Commercio all'ingrosso di prodotti alimentari, bevande e tabacco	1.840	7.372	25	30.015	113.655	27		
51.4	Commercio all'ingrosso di altri beni di consumo finale	4.530	12.386	37	57.845	159.831	36		
51.5	Commercio all'ingrosso di prodotti intermedi non agricoli, di rottami e cascami	1.834	7.709	24	22.695	90.181	25		
51.6	Commercio all'ingrosso di macchinari e attrezzature	817	3.052	27	17.773	60.253	30		
51.7	Commercio all'ingrosso di altri prodotti	470	1.451	32	6.222	17.995	35		
52	COMMERCIO AL DETTAGLIO, ESCLUSO QUELLO DI AUTOVEICOLI E DI MOTOCICLI; RIPARAZIONE DI BENI PERSONALI E PER LA CASA	68.471	135.936	50	822.840	1.732.262	48		
52.1	Commercio al dettaglio in esercizi non specializzati	12.793	24.222	53	166.806	311.176	54		
52.2	Commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati	11.427	23.617	48	150.006	329.569	46		
52.3	Commercio al dettaglio di prodotti farmaceutici, medicinali, di cosmetici e di articoli di profumeria	3.700	5.589	66	44.484	68.529	65		
52.4	Commercio al dettaglio di prodotti farmaceutici, (esclusi quelli di seconda mano) in esercizi specializzati	35.294	64.713	55	401.281	778.910	52		
52.5	Commercio al dettaglio di articoli di seconda mano	426	1.014	42	3.086	8.332	37		
52.6	Commercio al dettaglio al di fuori dei negozi	4.118	11.230	37	49.158	169.212	29		
52.7	Riparazione di beni di consumo personali e per la casa	713	5.551	13	8.019	66.534	12		
H	ALBERGHI E RISTORANTI	28.002	56.154	50	312.742	684.602	46		
55	ALBERGHI E RISTORANTI	28.002	56.154	50	312.742	684.602	46		
55.1	Alberghi	6.453	12.835	50	63.240	133.067	48		
55.2	Campaggi ed altri alloggi per brevi soggiorni	1.322	2.427	55	13.080	25.917	51		
55.3	Ristoranti	9.766	20.956	47	105.173	255.713	41		
55.4	Bar	8.721	17.525	50	102.964	228.343	45		
55.5	Mense e fornitura di pasti preparati	1.740	2.411	72	28.285	41.562	68		
I	TRASPORTI, MAGAZZINAGGIO E COMUNICAZIONI	13.756	77.111	18	191.531	1.128.937	17		
60	TRASPORTI TERRESTRI; TRASPORTI MEDIANTE CONDOTTE	2.776	37.269	8	42.824	561.101	8		
60.1	Trasporti ferroviari	1.051	13.181	8	14.881	175.780	9		
60.2	Altri trasporti terrestri	1.714	24.036	7	27.633	383.384	7		
60.3	Trasporti mediante condotte	11	52	21	310	1.937	16		
61	TRASPORTI MARITIMI E PER VIE D'ACQUA	96	1.508	6	2.069	27.933	8		
61.1	Trasporti marittimi e costieri	93	1.467	6	1.861	23.925	8		

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
61.2	Trasporti per vie d'acqua interne (compresi i trasporti lagunari)	3	41	7	208	4.008	5
62	TRASPORTI AEREI	133	456	29	5.922	23.942	25
62.1	Trasporti aerei di linea	107	363	30	5.398	21.568	25
62.2	Trasporti aerei non di linea	22	80	28	488	2.118	23
62.3	Trasporti spaziali	4	13	31	36	256	14
63	ATTIVITA' DI SUPPORTO ED AUSILIARIE DEI TRASPORTI; ATTIVITA' DELLE AGENZIE DI VIAGGIO	3.272	14.729	22	43.902	192.681	23
63.1	Movimentazione merci e magazzinaggio	373	4.648	8	6.779	59.267	12
63.2	Altre attività' connesse ai trasporti	417	3.850	11	7.556	64.189	12
63.3	Attività' delle agenzie di viaggio e degli operatori turistici; attività' di assistenza turistica n.c.a.	1.342	2.266	59	18.351	30.552	60
63.4	Attività' delle altre agenzie di trasporto	1.140	3.965	29	11.216	38.673	16
64	POSTE E TELECOMUNICAZIONI	7.479	23.149	32	96.814	323.280	30
64.1	Attività' postali e di corriere	6.103	14.659	42	68.771	183.110	38
64.2	Telecomunicazioni	1.376	8.490	16	28.043	140.170	20
J	INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA	14.073	42.020	34	186.015	567.436	33
65	INTERMEDIAZIONE MONETARIA E FINANZIARIA (ESCLUSE LE ASSICURAZIONI E I FONDI PENSIONE)	9.831	31.696	31	121.412	414.269	29
65.1	Intermediazione monetaria	9.030	29.614	31	105.552	374.515	28
65.2	Altre intermediazioni finanziarie	801	2.082	39	15.860	39.754	40
66	ASSICURAZIONI E FONDI PENSIONE, ESCLUSE LE ASSICURAZIONI SOCIALI OBBLIGATORIE	3.689	8.830	42	56.806	132.235	46
67	ATTIVITA' AUSILIARIE DELLA INTERMEDIAZIONE FINANZIARIA	553	1.494	37	7.797	20.932	37
67.1	Attività' ausiliarie della intermediazione finanziaria, escluse le assicurazioni e i fondi pensione	240	555	43	3.424	9.496	36
67.2	Attività' ausiliarie delle assicurazioni e dei fondi pens	313	939	33	4.373	11.436	38
K	ATTIVITA' IMMOBILIARI, NOLEGGIO, INFORMATICA, RICERCA, ALTRE ATTIVITA' PROFESSIONALI ED IMPRENDITORIALI	35.173	78.136	45	480.608	1.146.961	42
70	ATTIVITA' IMMOBILIARI	1.541	3.791	41	18.566	45.397	41
70.1	Attività' immobiliari su beni propri	305	781	39	5.674	13.955	41
70.2	Locazione di beni immobili propri e sublocazione	74	147	50	979	2.458	40
70.3	Attività' immobiliare per conto terzi	1.162	2.863	41	11.913	28.984	41
71	NOLEGGIO DI MACCHINARI E ATTREZZATURE SENZA OPERATORE E DI BENI PER USO PERSONALE E DOMESTICO	302	935	32	4.520	14.229	32
71.1	Noleggio di autoveicoli	34	173	20	864	3.195	27
71.2	Noleggio di altri mezzi di trasporto	37	125	30	558	2.292	24
71.3	Noleggio di altri macchinari ed attrezzature	44	181	24	580	2.784	21
71.4	Noleggio di beni per uso personale e domestico n.c.a.	187	456	41	2.518	5.958	42
72	INFORMATICA E ATTIVITA' CONNESSE	3.541	8.294	43	59.698	156.453	38
72.1	Consulenza per installazione di elaboratori elettronici	126	432	29	3.068	9.732	32

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
72.2	Fornitura di software e consulenza in materia di informatica	976	3.213	30	24.671	77.776	32
72.3	Elaborazione elettronica dei dati	2.034	3.208	64	23.451	39.477	60
72.4	Attività delle banche di dati	68	145	47	1.521	3.408	45
72.5	Manutenzione e riparazione di macchine per ufficio e di elaboratori elettronici	118	651	18	1.418	9.367	15
72.6	Altre attività connesse all'informatica	219	645	34	5.569	16.693	33
73	RICERCA E SVILUPPO	658	1.805	37	10.153	28.327	36
73.1	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria	497	1.550	32	7.919	24.259	33
73.2	Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze sociali e umanistiche	161	255	63	2.234	4.068	55
74	ALTRE ATTIVITA' PROFESSIONALI ED IMPRENDITORIALI	29.131	63.311	46	387.671	902.555	43
74.1	Attività legali, contabilità, tenuta di libri contabili; consulenza in materia fiscale; studi di mercato e sondaggi di opinione; consulenza commerciale e di gestio- ne/holding	13.550	23.414	53	175.929	350.323	50
74.2	Attività in materia di architettura, di ingegneria ed altre attività tecniche	2.390	12.497	19	37.816	186.610	20
74.3	Collaudi e analisi tecniche	125	334		1.561	5.206	30
74.4	Pubblicità	965	2.523	38	15.859	37.653	42
74.5	Servizi di ricerca, selezione e fornitura di personale	35	83	42	1.357	2.918	47
74.5	Servizi di investigazione e vigilanza	235	2.731	9	3.266	44.114	8
74.6	Servizi di pulizia e disinfestazione	9.532	14.188	67	117.634	184.847	64
74.7	Altre attività di tipo professionale ed imprenditoriale N.C.A.	2.299	5.541	42	34.249	90.884	38
74.8	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA	38.170	113.726	34	556.778	1.809.721	31
L	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA	38.170	113.726	34	556.778	1.809.721	31
75	Amministrazione pubblica; politica economica e sociale	31.892	76.405	42	462.813	1.192.989	39
75.1	Servizi della pubblica amministrazione forniti alla intera collettività	4.710	34.229	14	71.540	567.740	13
75.2	Assicurazione sociale obbligatoria	1.568	3.092	51	22.425	48.992	46
M	ISTRUZIONE	57.310	81.381	71	925.686	1.344.583	69
80	ISTRUZIONE	57.310	81.381	71	925.686	1.344.583	69
80.1	Istruzione primaria	26.184	29.233	90	449.890	520.756	87
80.2	Istruzione secondaria	25.999	40.159	65	426.307	704.738	61
80.3	Istruzione universitaria	4.200	10.290	41	39.000	97.829	40
80.4	Istruzione per gli adulti ed altri servizi di istruzione	927	1.699	55	10.489	21.260	49
N	SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI	32.782	57.828	57	538.153	957.487	61
85	SANITA' E ALTRI SERVIZI SOCIALI	32.782	57.828	57	538.153	957.487	61
85.1	Attività dei servizi sanitari	28.608	51.983	55	467.349	860.031	54
85.2	Servizi veterinari	142	450	32	2.116	7.516	28
85.3	Assistenza sociale	4.032	5.395	75	68.688	89.940	76
O	ALTRI SERVIZI PUBBLICI, SOCIALI E PERSONALI	27.253	51.144	53	329.316	672.216	49

Tab. 4 (continua)

Codice	Settore di attività	OCCUPATIVE TOSCANA			OCCUPATIVE ITALIA		
		femmine	totale	%femmine	femmine	totale	%femmine
90	SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI, DELLE ACQUE DI SCARICO E SIMILI	470	3.176	15	8.827	56.906	16
91	ATTIVITA' DI ORGANIZZAZIONI ASSOCIATIVE N.C.A.	2.861	6.439	45	42.404	92.286	46
91.1	Attività' di organizzazioni economiche, di titolari di impresa, professionali	1.696	3.251	52	25.126	47.119	53
91.2	Attività' dei sindacati di lavoratori dipendenti	567	1.435	40	8.222	19.867	41
91.3	Attività' di altre organizzazioni associative	598	1.753	34	9.056	25.300	36
92	ATTIVITA' RICREATIVE, CULTURALI E SPORTIVE	5.251	13.808	38	69.781	190.934	37
92.1	Produzioni e distribuzioni cinematografiche e di video	129	386	34	3.765	10.635	36
92.2	Attività' radiotelevisive	446	1.229	36	9.295	27.544	34
92.3	Altre attività' dello spettacolo	2.209	5.815	38	23.160	66.507	35
92.4	Attività' delle agenzie di stampa	552	1.364	41	12.953	30.016	43
92.5	Attività' di biblioteche, archivi, musei ed altre attività' culturali	765	1.353	57	7.621	14.329	53
92.6	Attività' sportive	703	2.502	28	9.482	31.317	30
92.7	Altre attività' ricreative	447	1.159	39	3.505	10.586	33
93	ALTRE ATTIVITA' DEI SERVIZI	18.671	27.721	67	208.304	332.090	63
P	SERVIZI DOMESTICI PRESSO FAMIGLIE E CONVIVENZE	8.397	10.879	77	103.362	143.903	72
Q	ORGANIZZAZIONI ED ORGANISMI EXTRATERRITORIALI	102	364	28	3.080	6.721	46

Fonte: 13° Censimento generale della popolazione. Istat, 1991 (modificata)

Ci auguriamo che i dati presentati contribuiscano in qualche modo alla rappresentazione della realtà lavorativa nella nostra regione. Rimane forte il dubbio che dentro le maglie del lavoro sommerso rimangano invischiate prevalentemente le donne. Si pensi ad esempio al settore delle collaborazioni domestiche in cui forte ed incontrollabile risulta il fenomeno del lavoro nero e in cui la presenza femminile è decisamente preponderante (nella nostra regione 77% del totale). Certo questo dato offre qualche spunto di riflessione anche sulle possibilità occupazionali per le donne: davvero esse hanno una vocazione per certe attività o non è piuttosto una distorsione del nostro sistema quella di relegarle ancora ad un certo tipo di mestiere? Perché in un settore come quello dell'istruzione dove la presenza femminile è molto alta a fronte di una presenza del 90% nella scuola primaria la percentuale precipita al 41% nell'università? Forse non sono tutte fantasie femministe quelle che descrivono una realtà lavorativa dove ancora i posti cui corrispondono maggiori livelli di prestigio e soprattutto di retribuzione sono coperti da uomini. Certo è che la problematica della disoccupazione non aiuta nel difficile cammino delle pari opportunità, così come la tendenza alla flessibilità del mercato del lavoro, che porta in seno una inevitabile contrazione di tutto il diritto del lavoro, costringerà tutti quanti ad affrontare sotto una nuova luce la problematica della protezione dei lavoratori e delle lavoratrici, anche dal punto di vista della salute. Ci auguriamo soltanto di aver ricordato, attraverso questo contributo, che la tematica della gravidanza e della procreazione, se affrontata dal punto di vista della salute riproduttiva, cessa di essere "diritto delle donne" e rientra nell'ambito del "diritto alla salute" che è diritto garantito costituzionalmente, sessualmente neutro, quindi non identificabile come causa di discriminazione.

Bibliografia

Forze di lavoro. Media 1997, Istat 1997

13° Censimento generale della popolazione. Istat 1991

APPENDICE 1

Decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 645

Recepimento della direttiva 92/85/CEE concernente il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento (1).

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visti gli articoli 76 e 87 della Costituzione;

Visto l'articolo 34 della legge 22 febbraio 1994, n. 146, recante delega al Governo per il recepimento della direttiva 92/85/CEE in materia di sicurezza e salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento;

Visto l'articolo 6, comma 3, della legge 6 febbraio 1996, n. 52, legge comunitaria 1994, recante proroga dei termini della delega legislativa contemplata dall'articolo 34 della citata legge n. 146 del 1994;

Vista la legge 30 dicembre 1971, n. 1204;

Vista la legge 9 dicembre 1977, n. 903;

Visto il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modifiche ed integrazioni;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 30 dicembre 1969, n. 1335;

Vista la preliminare deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione dell'11 ottobre 1996;

Acquisiti i pareri delle competenti commissioni permanenti della Camera dei deputati e del Senato della Repubblica;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 21 novembre 1996;

Sulla proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri e del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, di concerto con i Ministri degli affari esteri, di grazia e giustizia, del tesoro, della sanità, per la funzione pubblica e gli affari regionali, per le pari opportunità e per la solidarietà sociale;

Emana il seguente decreto legislativo:

1. *Campo di applicazione.* - 1. Il presente decreto legislativo prescrive misure per la tutela della sicurezza e della salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento fino a sette mesi dopo il parto, che hanno informato il datore di lavoro del proprio stato, conformemente alle disposizioni vigenti.

2. *Linee direttrici.* - 1. Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, di concerto con il Ministro della sanità, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 26 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni e integrazioni, sono recepite le linee direttrici elaborate dalla Commissione dell'Unione europea, concernenti la valutazione degli agenti chimici, fisici e biologici, nonché dei processi industriali ritenuti pericolosi per la sicurezza o la salute delle lavoratrici di cui all'articolo 1 e riguardanti anche i movimenti, le posizioni di lavoro, la fatica mentale e fisica e gli altri disagi fisici e mentali connessi con l'attività svolta dalle predette lavoratrici.

2. Con la stessa procedura di cui al comma 1, si provvede ad adeguare ed integrare la disciplina contenuta nel decreto di cui al comma 1, in conformità alle modifiche alle linee direttrici adottate dalla Commissione dell'Unione europea (2).

3. *Divieto di esposizione.* - 1. I lavori faticosi, pericolosi ed insalubri, di cui all'articolo 3, primo comma, della legge 30 dicembre 1971, n. 1204, includono anche tutti quelli che comportano il rischio di esposizione agli agenti ed alle condizioni di lavoro che sono indicati nell'allegato II.

4. *Valutazione e informazione.* - 1. Fermo restando quanto stabilito dall'articolo 3, primo comma, della legge 30 dicembre 1971, n. 1204, come integrato dall'articolo 3, e fermo restando quanto stabilito dall'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 25 novembre 1976, n. 1026, il datore di lavoro, nell'ambito ed agli effetti della valutazione di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni, valuta i rischi per la sicurezza e la salute delle lavoratrici di cui all'articolo 1, in particolare i rischi di esposizione ad agenti fisici, chimici o biologici, processi o condizioni di lavoro di cui all'allegato I nel rispetto delle linee direttrici stabilite con i decreti di cui all'articolo 2, individuando le misure di prevenzione e protezione da adottare.

2. L'obbligo di informazione stabilito dall'articolo 21 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integra-

zioni, comprende quello di informare le lavoratrici ed i loro rappresentanti per la sicurezza sui risultati della valutazione di cui al comma 1 e sulle conseguenti misure di protezione e di prevenzione adottate.

5. *Misure di protezione e di prevenzione.* - 1. Qualora i risultati della valutazione di cui all'articolo 4, comma 1, rivelino un rischio per la sicurezza e la salute delle lavoratrici di cui all'articolo 1, il datore di lavoro adotta le misure necessarie affinché l'esposizione al rischio delle lavoratrici sia evitata, modificandone temporaneamente le condizioni o l'orario di lavoro.

2. Ove la modifica delle condizioni o dell'orario di lavoro non sia possibile per motivi organizzativi o produttivi, il datore di lavoro applica quanto stabilito dall'articolo 3, secondo, terzo e quarto comma, della legge 30 dicembre 1971, n. 1204, dandone contestuale informazione scritta all'ispettorato provinciale del lavoro competente per territorio, anche ai fini di quanto stabilito dall'articolo 5, primo comma, lettera c), della legge n. 1204 del 1971 (2).

3. Le disposizioni di cui ai commi 1 e 2 trovano applicazione al di fuori dei casi di divieto sanciti dall'articolo 3, primo comma, della legge n. 1204 del 1971, come integrato dall'articolo 3.

4. L'inosservanza della disposizione di cui al comma 1 è punita con la sanzione di cui all'articolo 31, primo comma, della legge n. 1204 del 1971.

6. *Lavoro notturno.* - 1. In materia di lavoro notturno, per le lavoratrici di cui all'articolo 1 restano ferme le vigenti disposizioni legislative, regolamentari e contrattuali.

7. *Esami prenatali.* - 1. Le lavoratrici gestanti di cui all'articolo 1 hanno diritto a permessi retribuiti per l'effettuazione di esami prenatali, accertamenti clinici ovvero visite mediche specialistiche, nel caso in cui questi debbono essere eseguiti durante l'orario di lavoro.

2. Per la fruizione dei permessi di cui al comma 1 le lavoratrici presentano al datore di lavoro apposita istanza e successivamente presentano la relativa documentazione giustificativa attestante la data e l'orario di effettuazione degli esami.

8. *Aggiornamento allegati.* - 1. Con la procedura di cui all'articolo 2, comma 1, possono essere modificati o integrati gli elenchi di cui agli allegati I e II in conformità alle modifiche adottate in sede comunitaria (2).

9. *Disposizioni finali.* - 1. Per quanto non diversamente previsto dal presente decreto, restano ferme le disposizioni recate dal decreto legislati-

vo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni, dalla legge 30 dicembre 1971, n. 1204, nonché da ogni altra disposizione in materia.

ALLEGATO I

Elenco non esauriente di agenti processi e condizioni di lavoro di cui all'art. 4

A. Agenti.

1. Agenti fisici, allorché vengono considerati come agenti che comportano lesioni del feto e/o rischiano di provocare il distacco della placenta, in particolare:

- a) colpi, vibrazioni meccaniche o movimenti;
- b) movimentazione manuale di carichi pesanti che comportano rischi, soprattutto dorsolombari;
- c) rumore;
- d) radiazioni ionizzanti;
- e) radiazioni non ionizzanti;
- f) sollecitazioni termiche;
- g) movimenti e posizioni di lavoro, spostamenti, sia all'interno sia all'esterno dello stabilimento, fatica mentale e fisica e altri disagi fisici connessi all'attività svolta dalle lavoratrici di cui all'art. 1.

2. Agenti biologici.

Agenti biologici dei gruppi di rischio da 2 a 4 ai sensi dell'art. 75 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni, nella misura in cui sia noto che tali agenti o le terapie che essi rendono necessarie mettono in pericolo la salute delle gestanti e del nascituro, sempreché non figurino ancora nell'allegato II.

3. Agenti chimici.

Gli agenti chimici seguenti, nella misura in cui sia noto che mettono in pericolo la salute delle gestanti e del nascituro, sempreché non figurino ancora nell'allegato II:

- a) sostanze etichettate R 40; R 45; R 46 e R 47 ai sensi della direttiva n. 67/548/CEE, purché non figurino ancora nell'allegato II;
- b) agenti chimici che figurano nell'allegato VIII del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni;
- c) mercurio e suoi derivati;

- d) medicinali antimicotici;
- e) monossido di carbonio;
- f) agenti chimici pericolosi di comprovato assorbimento cutaneo.

B. Processi.

Processi industriali che figurano nell'allegato VIII del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni ed integrazioni.

C. Condizioni di lavoro.

Lavori sotterranei di carattere minerario.

ALLEGATO II

Elenco non esauriente di agenti e condizioni di lavoro di cui all'art. 3

A. Lavoratrici gestanti di cui all'art. 1.

1. Agenti:

- a) agenti fisici: lavoro in atmosfera di sovrappressione elevata, ad esempio in camere sotto pressione, immersione subacquea;
- b) agenti biologici: toxoplasma; virus della rosolia, a meno che sussista la prova che la lavoratrice è sufficientemente protetta contro questi agenti dal suo stato di immunizzazione;
- c) agenti chimici: piombo e suoi derivati, nella misura in cui questi agenti possono essere assorbiti dall'organismo umano.

2. Condizioni di lavoro: lavori sotterranei di carattere minerario.

B. Lavoratrici in periodo di allattamento di cui all'art. 1.

1. Agenti:

- a) agenti chimici: piombo e suoi derivati, nella misura in cui tali agenti possono essere assorbiti dall'organismo umano.

2. Condizioni di lavoro: lavori sotterranei di carattere minerario.

(1) Pubblicato nella Gazz. Uff. 21 dicembre 1996, n. 299.

(2) La Corte costituzionale, con sentenza 26 novembre - 5 dicembre 1997, n. 373 (Gazz. Uff. 10 dicembre 1997, n. 50, Serie speciale), ha dichiarato: inammissibile la questione di legittimità costituzionale dell'art. 5,

comma 2, sollevata in riferimento agli artt. 3, 32 e 97 della Costituzione; non fondata la questione di legittimità costituzionale dell'art. 5, comma 2, sollevata in riferimento agli artt. 5, 117, 118, ed alla VIII disposizione transitoria della Costituzione; non fondata la questione di legittimità costituzionale degli artt. 2 e 8, sollevata in riferimento agli artt. 117 e 118 della Costituzione.

APPENDICE 2

Lavori vietati in gravidanza e fino a sette mesi dopo il parto: norme ed elenchi di riferimento (art. 5 DPR 1026/76)

D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303

1. *Antimonio, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'antimonio;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla produzione di colori, vernici e mastici;
- d) alla preparazione delle miscele per la produzione di vetri;
- e) alla produzione degli antiparassitari ed all'uso professionale di essi;
- f) all'impiego dei composti di antimonio nell'industria chimico-farmaceutica;
- g) alla vulcanizzazione e colorazione della gomma;
- h) alla tintura e stampaggio dei tessuti.

2. *Arsenico, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'arsenico;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) ai lavori di pittura, verniciatura e smaltatura;
- d) alla preparazione delle miscele per la produzione del vetro;
- e) alla tintura dei filati e dei tessuti;
- f) alla concia delle pelli.

3. *Bario e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del bario;
- b) alla produzione degli ossidi e dei sali.

4. *Berillio, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del berillio;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;

- c) alla fabbricazione delle lampade, schermi ed altri materiali fluorescenti;
- d) alla fabbricazione di cristalli, di ceramiche e di refrattari.

5. *Cadmio, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del cadmio;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla cadmiatura;
- d) alla fabbricazione degli accumulatori.

6. *Cromo, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del cromo;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla cromatura;
- d) alla concia delle pelli.

7. *Fosforo e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del fosforo;
- b) all'impiego del fosforo come materia prima nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego professionale di antiparassitari contenenti composti organici al fosforo.

8. *Manganese, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del manganese;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla fabbricazione di pile a secco;
- d) alla preparazione delle miscele per la produzione del vetro e degli smalti;
- e) alla produzione dei fiammiferi;
- f) alla saldatura con elettrodi al manganese.

9. *Mercurio, amalgame e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del mercurio;
- b) alla preparazione delle amalgame e dei composti;
- c) alla fabbricazione, riparazione e manutenzione di apparecchi e strumenti a mercurio (limitatamente alle operazioni che espongono alla azione del mercurio);
- d) alla fabbricazione di cristalli, di ceramiche e di refrattari;

- e) alla produzione e lavorazione in bianco del feltro ottenuto mediante secretaggio con preparati mercuriali;
- f) alla lavorazione in nero del feltro secretato;
- g) alle operazioni di elettrolisi con catodo di mercurio;
- h) alla doratura o argentatura a fuoco con uso di mercurio;
- i) alla fabbricazione di inneschi;
- l) al trattamento dei minerali auriferi e argentieri di recupero;
- m) all'impiego di pompe a mercurio;
- n) all'impiego professionale di antiparassitari contenenti composti organici di mercurio;
- o) alla preparazione e all'impiego di vernici contenenti mercurio o composti.

10. Nichel, leghe e composti. Lavoratori addetti:

- a) alla raffinazione del nichel;
- b) alla produzione e all'impiego del nichel-carbonile.

11. Piombo, leghe e composti. Lavoratori addetti:

- a) alla produzione del piombo;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla fabbricazione e preparazione di colori, di vernici e di mastici;
- d) alla fabbricazione di lamine, tubi, proiettili ed altri oggetti di piombo o contenenti piombo; alla cernita e al ricupero dei materiali piombiferi;
- e) alle operazioni di pittura e di intonaco con mastici o colori di piombo; alla asportazione di verniciature piombifere;
- f) alla composizione tipografica (a mano, con la linotype, con la monotype, con la stereotipia);
- g) alla cromolitografia eseguita con colori o polveri piombiferi;
- h) alla fabbricazione e governo (carica, pulizia, riparazione ecc.) degli accumulatori;
- i) alla saldatura autogena e al taglio con processi termici delle lastre di piombo o rivestite di piombo;
- l) alla saldatura con leghe piombifere e dissaldatura;
- m) alla messa in opera e manutenzione di tubazioni, condutture ed in genere di impianti costituiti da materiale piombifero;
- n) alla piombatura o smaltatura su superfici metalliche;
- o) alle operazioni di tempera con bagno di piombo;

- p) alla zincatura delle lamiere o alla stagnatura o alla verniciatura dei recipienti con uso di materiali contenenti piombo;
- q) alle operazioni di pulimento con o su materiali piombiferi;
- r) all'industria ceramica (limitatamente alla preparazione e macinazione delle vernici, alla vetrificazione delle terraglie dolci ed alla decorazione di stoviglie od altri oggetti di ceramica con vetrine o vernici piombifere);
- s) alla preparazione delle miscele per la fabbricazione del vetro piombifero;
- t) alla produzione della gomma, guttaperca ed ebanite (limitatamente alle operazioni di mescola con composti di piombo);
- u) alla lavorazione della gomma piombifera.

12. *Selenio, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del selenio;
- b) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- c) alla fabbricazione delle cellule fotoelettriche, alla preparazione di colori e inchiostri, alla vulcanizzazione della gomma.

13. *Vanadio, leghe e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del vanadio;
- b) alla pulitura degli impianti di combustione della nafta ed al recupero delle ceneri relative;
- c) alla preparazione delle leghe e dei composti;
- d) all'impiego del vanadio e dei composti come materie prime nei processi chimici industriali;
- e) alla preparazione delle miscele per la fabbricazione del vetro.

14. *Bromo e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del bromo;
- b) all'impiego del bromo come materia prima nei processi chimici industriali.

15. *Cloro e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del cloro e dell'acido cloridrico;
- b) all'impiego del cloro e dell'acido cloridrico come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) al decapaggio dei metalli con acido cloridrico;
- d) all'imbianchimento delle fibre tessili con acido cloridrico.

16. *Fluoro e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del fluoro e dell'acido fluoridrico;
- b) alla preparazione dei composti del fluoro;
- c) alla incisione del vetro;
- d) alla preparazione della criolite artificiale;
- e) alla elettrolisi dell'allumina con impiego di criolite.

17. *Iodio e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dello iodio;
- b) alla preparazione dei composti.

18. *Acido cianidrico e composti. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione di acido cianidrico, di cianuri e di altri composti del cianogeno;
- b) alla derattizzazione e disinfezione;
- c) alla distruzione di parassiti nocivi all'agricoltura (in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale);
- d) alla depurazione chimica del gas illuminante;
- e) alle operazioni di galvanoplastica;
- f) alle operazioni di tempera e di cementazione;
- g) alla fabbricazione di gomme e resine sintetiche (limitatamente alle operazioni che espongono all'azione dell'acrilnitrile e dei diisocianati organici).

19. *Acido nitrico e gas nitrosi. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'acido nitrico;
- b) alla produzione della nitrocellulosa;
- c) alla produzione degli esplosivi con processo di nitrizzazione;
- d) alla produzione di coloranti azoici;
- e) al decapaggio e all'incisione dei metalli;
- f) alle saldature ossiacetilenica e ad arco.

20. *Cloropicrina (nitrocloroformio). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione della cloropicrina;
- b) alla distruzione di parassiti nocivi all'agricoltura (in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale).

21. *Anidride solforosa. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dello zolfo;

- b) alla produzione dell'anidride solforosa;
- c) alla sbiancatura di paglia, carta e fibre tessili;
- d) alla solforazione della frutta e delle sostanze alimentari in genere;
- e) alla derattizzazione e disinfestazione in quanto assume il carattere professionale;
- f) alla fusione dell'elektron.

22. *Acido solforico. Lavoratori addetti:*

- a) al carbonissaggio delle lane;
- b) al decapaggio dei metalli;
- c) alla produzione dello zinco elettrolitico;
- d) alla purificazione e raffinazione dei grassi e degli olii;
- e) all'impiego dell'acido solforico nelle sintesi organiche.

23. *Idrogeno solforato. Lavoratori addetti:*

- a) alla raffinazione degli olii minerali;
- b) alla filatura della viscosa;
- c) alla vuotatura dei pozzi neri.

24. *Cloruro di zolfo. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del cloruro di zolfo;
- b) alla vulcanizzazione della gomma.

25. *Ossido di carbonio. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione, distribuzione e trattamento industriale dell'ossido di carbonio e di miscele gassose contenenti ossido di carbonio;
- b) alla condotta termica dei forni, delle fornaci, delle fucine;
- c) alla seconda lavorazione del vetro alla fiamma;
- d) alla saldatura autogena ed al taglio dei metalli con arco elettrico o con fiamma ossidrica o ossiacetilenica;
- e) alla prova di motori a combustione interna o a scoppio.

26. *Cloruro di carbonile (fosgene) e disfogene (cloroformio dimetiletriclurato). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione e utilizzazione del cloruro di carbonile e del cloroformio di metile triclurato.

27. *Tetracloruro di carbonio. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del tetracloruro di carbonio;
- b) all'impiego del tetracloruro di carbonio come solvente;

- c) alla carica degli estintori;
- d) alla produzione delle miscele frigorifere (freon).

28. *Solfuro di carbonio. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione di solfuro di carbonio;
- b) all'impiego del solfuro di carbonio come solvente;
- c) al trattamento dell'alcalicellulosa con solfuro di carbonio e successive operazioni fino all'essiccamento del prodotto;
- d) alla vulcanizzazione della gomma;
- e) alla disinfestazione e derattizzazione in quanto assuma carattere professionale.

29. *Aldeide formica e acido formico. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'aldeide formica e dell'acido formico;
- b) alla fabbricazione delle resine sintetiche e delle colle;
- c) alla fabbricazione dei compensati di legno;
- d) al trattamento antipiega dei tessuti.

30. *Etere di petrolio e benzina. Lavoratori addetti:*

- a) alla distillazione e raffinazione del petrolio;
- b) alla preparazione delle miscele di benzina;
- c) alla preparazione e all'impiego di solventi a base di benzina.

31. *Piombo tetraetile. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione del piombo tetraetile;
- b) alla etilazione della benzina;
- c) alla ripulitura e riparazione di serbatoi contenenti piombo tetraetile o benzina etilata.

32. *Glicoli, nitroglicerina e loro derivati. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione di glicoli, nitroglicerina e loro derivati;
- b) all'impiego dei glicoli e derivati come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego di solventi contenenti glicoli.

33. *Idrocarburi benzenici (benzolo, toluolo, xilolo e omologhi). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione degli idrocarburi benzenici ed omologhi;
- b) alla rettificazione del benzolo e degli omologhi;

- c) all'impiego del benzolo ed omologhi come materie prime nei processi chimici industriali;
- d) alla preparazione e impiego di solventi contenenti benzolo e omologhi;
- e) alla rotocalcografia.

34. *Fenoli, tiofenoli e cresoli. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione di fenoli, tiofenoli e cresoli;
- b) all'impiego dei fenoli, tiofenoli e cresoli come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) alla distruzione dei parassiti nocivi all'agricoltura mediante derivati nitrati dei fenoli e cresoli (in quanto assuma il carattere professionale o di lavorazione industriale).

35. *Derivati aminici degli idrocarburi benzeici e dei fenoli. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dei derivati aminici degli idrocarburi benzenici e dei fenoli;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;

36. *Derivati alogenati, nitrici, solfonici, fosforati degli idrocarburi benzeici e dei fenoli. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dei derivati alogenati, nitrici, solfonici e fosforati degli idrocarburi benzeici e dei fenoli
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.

37. *Naftalina e omologhi, naftoli e naftilamine, derivati alogenati, solforati e nitrati della naftalina e omologhi. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione della naftalina ed omologhi, dei naftoli e naftilamine; dei derivati alogenati, solforati e nitrati della naftalina e omologhi;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.

38. *Derivati alogenati degli idrocarburi alifatici (tetracloroetano, esacloroetano, triclorometano, cloruro di etilene, dicloroetilene, tricloroetilene cloruro di etile, cloruro di metile, bromuro di metile, ioduro di metile). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dei derivati alogenati degli idrocarburi alifatici

- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego di solventi contenenti derivati alogenati degli idrocarburi alifatici.

39. *Acetone e derivati alogenati, acido acetico, anidride acetica, cloruro di acetilene e acetilacetone. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'acetone e derivati alogenati, dell'acido acetico, dell'anidride acetica, del cloruro di acetilene e dell'acetilacetone;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego di solventi contenenti acetone.

40. *Alcool amilico, alcool butilico, alcool isopropilico, alcool metilico. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'alcool amilico, dell'alcool butilico, dell'alcool propilico, dell'alcool isopropilico e dell'alcool metilico;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.

41. *Esteri (acetato di amile, acetato di butile, acetato di etile, acetato propile, acetato di metile). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'acetato di amile, dell'acetato di butile, dell'acetato di etile, dell'acetato di propile e dell'acetato di metile;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali.
- c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.

42. *Eteri (ossido di etilene, diossano ed etere etilico). Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'ossido di etilene, del diossano e dell'etere etilico;
- b) all'impiego delle sostanze predette come materie prime nei processi chimici industriali;
- c) all'impiego di solventi contenenti le sostanze predette.

43. *Acridina. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione dell'acridina;
- b) all'impiego dell'acridina nell'industria farmaceutica e dei coloranti.

44. *Piridina. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione della piridina;
- b) all'impiego della piridina come denaturante dell'alcool;
- c) all'impiego della piridina nell'industria chimico-farmaceutica;
- d) all'impiego della piridina nell'industria dei coloranti;
- e) all'impiego di solventi contenenti piridina.

45. *Radio, raggi X e sostanze radioattive. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione di sostanze radioattive;
- b) alle lavorazioni che implicano l'uso di radio, raggi X e sostanze radioattive.

46. *Radiazioni ultraviolette e infrarosse. Lavoratori addetti:*

- a) alle applicazioni industriali dei raggi ultravioletti e infrarossi;
- b) alla saldatura ad arco.

47. *Sostanze cancerogene non comprese in altre voci (catrame, bitume, fuliggine, olii minerali, pece, paraffina, loro composti, derivati, residui). Lavoratori addetti.*

- a) a operazioni che espongono abitualmente al contatto con catrame, bitume, fuliggine, olii minerali, pece, paraffina, loro composti, derivati e residui.

48. *Vibrazioni e scuotimenti:*

- a) Lavoratori che impiegano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile.

49. *Rumori:*

- a) lavoro dei calderai;
- b) ribaditura dei bulloni;
- c) battitura e foratura delle lamiere con punzoni;
- d) prove dei motori a scoppio e a reazione;
- e) produzione di polveri metalliche con macchine a pestelli;
- f) fabbricazione di chiodi;
- g) lavoro ai telai meccanici per tessitura.

50. *Ferro (ossido):*

- a) Lavoratori addetti ai laminatoi di ferro e di acciaio, in quanto esposti all'inalazione di polvere di ossido di ferro.

51. *Polveri di zolfo:*

- a) Lavoratori addetti alla macinazione e alla raffinazione dello zolfo.

52. *Polveri di talco. Lavoratori addetti:*

- a) alla produzione e alla lavorazione del talco;
- b) alla talcatura nella lavorazione della gomma.

53. *Polveri di cotone, lino, canapa e juta. Lavoratori addetti:*

- a) alla apertura, battitura, cardatura e pulitura delle fibre di cotone, lino, canapa e juta;
- b) alla filatura e tessitura della canapa e della juta.

54. *Anchilostomiasi:*

- a) Lavori nelle gallerie, nelle fornaci di laterizi.

55. *Carbonchio. Lavoratori addetti:*

- a) alle infermerie per animali;
- b) ai macelli;
- c) alle sardigne;
- d) alla concia delle pelli;
- e) alla lavorazione del crine;
- f) alla raccolta e alla lavorazione dei residui animali per la fabbricazione di concimi, di colla e di altri prodotti industriali.

56. *Leptosirosi:*

- a) lavori nelle fogne e nei canali;
- b) lavori di bonifica in terreni paludosi.

57. *Tubercolosi, sifilide e altre malattie trasmissibili:*

- a) Soffiatura del vetro con mezzi non meccanici (in quanto implichi l'uso di canne promiscue).

D.P.R. 13 marzo 1994 n. 336

Malattie professionali dell'industria

1) Malattie causate da:

- a) piombo, leghe e suoi composti inorganici;
- b) composti organici del piombo, con le loro conseguenze dirette.

2) Malattie causate da:

- a) mercurio, amalgame e composti inorganici;
 - b) composti organici del mercurio, con le loro conseguenze dirette.
- 3) Malattie causate da:
- a) fosforo e suoi composti inorganici;
 - b) composti organici del fosforo, con le loro conseguenze dirette.
- 4) Malattie causate da:
- a) arsenico, leghe e composti inorganici;
 - b) composti organici dell'arsenico, con le loro conseguenze dirette.
- 5) Malattie causate da:
- a) cromo, leghe e composti del cromo trivalente;
 - b) composti del cromo esavalente, con le loro conseguenze dirette.
- 6) Malattie causate da berillio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 7) Malattie causate da cadmio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 8) Malattie causate da vanadio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 9) Malattie causate da:
- a) nichel, leghe e composti inorganici;
 - b) nichel tetracarbonile, con le loro conseguenze dirette.
- 10) Malattie causate da manganese, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 11) Malattie causate da alogeni e loro composti inorganici:
- a) fluoro;
 - b) cloro;
 - c) bromo;
 - d) iodio;
- con le loro conseguenze dirette.
- 12) Malattie causate da:
- a) acido nitrico;
 - b) ossidi di azoto;
 - c) ammoniaca;

con le loro conseguenze dirette.

- 13) Malattie causate da:
 - a) anidride solforosa e acido solforico;
 - b) idrogeno solforato, con le loro conseguenze dirette.
- 14) Malattie causate da tallio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 15) Malattie causate da antimonio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 16) Malattie causate da osmio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 17) Malattie causate da selenio, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 18) Malattie causate da rame, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 19) Malattie causate da stagno, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 20) Malattie causate da zinco, leghe e composti, con le loro conseguenze dirette.
- 21) Malattie causate da acido carbammico, tiocarbammico, carbammati tiocarbammati, con le loro conseguenze dirette.
- 22) Malattie causate da solfuri di bario, calcio e sodio, con le loro conseguenze dirette.
- 23) Malattie causate da:
 - a) ozono;
 - b) ozonuri e perossidi, con le loro conseguenze dirette.
- 24) Malattie causate da:
 - a) acido cianidrico, cianuri e composti del cianogeno;
 - b) acido isocianico ed isocianati, con le loro conseguenze dirette.
- 25) Malattie causate da:
 - a) alcoli e derivati;

- b) glicoli e derivati, con le loro conseguenze dirette.
- 26) Malattie causate da ossido di carbonio, con le loro conseguenze dirette.
- 27) Malattie causate da cloruro di carbonile, con le loro conseguenze dirette.
- 28) Malattie causate da solfuro di carbonio, con le loro conseguenze dirette.
- 29) Malattie causate da:
a) idrocarburi alifatici saturi;
b) idrocarburi alifatici non saturi;
c) idrocarburi aliciclici, con le loro conseguenze dirette.
- 30) Malattie causate da idrocarburi aromatici mononucleari polinucleari, con le loro conseguenze dirette.
- 31) Malattie causate da:
a) nitroderivati degli idrocarburi alifatici;
b) esteri nitrici, con le loro conseguenze dirette.
- 32) Malattie causate da chinoni e derivati, con le loro conseguenze dirette.
- 33) Malattie causate da fenoli ed omologhi, tiofenoli ed omologhi, naftoli ed omologhi, con le loro conseguenze dirette.
- 34) Malattie causate da:
a) amine alifatiche (primarie, secondarie, terziarie ed eterocicliche) e loro derivati alogenati, fenolici, nitrosi, nitrati e solfonati;
b) amine aromatiche (primarie, secondarie terziarie ed eterocicliche) e loro derivati alogenati, fenolici nitrosi, nitrati e solfonati;
c) idrazine aromatiche e loro derivati alogenati, fenolici, nitrosi, nitrati e solfonati, con le loro conseguenze dirette.
- 35) Malattie causate da:
a) derivati alogenati, nitrici, solfonici e fosforati degli idrocarburi aromatici mononucleari e polinucleari;

- b) derivati alogenati, nitrici, solfonici e fosforati dei fenoli ed omologhi, tiofenoli ed omologhi, naftoli ed omologhi, con le loro conseguenze dirette.
- 36) Malattie causate da:
- a) cloruro di vinile;
 - b) altri derivati alogenati degli idrocarburi alifatici saturi e non saturi, ciclici e non ciclici, con le loro conseguenze dirette.
- 37) Malattie causate da chetoni e derivati alogenati, con le loro conseguenze dirette.
- 38) Malattie causate da:
- a) eteri ed epossidi e loro derivati alogenati;
 - b) esteri organici e derivati, con le loro conseguenze dirette.
- 39) Malattie causate da:
- a) aldeidi e loro derivati;
 - b) acidi organici, tioacidi ed anidridi e loro derivati, con le loro conseguenze dirette.
- 40) Asma bronchiale primario estrinseco con le sue conseguenze dirette causato dai seguenti asmogeni professionali non considerati in altre voci:
- a) sali di platino, palladio, cobalto;
 - b) prepolimeri, oligomeri, catalizzatori della polimerizzazione di resine sintetiche;
 - c) colofonia, gomma arabica;
 - d) enzimi proteolitici e glicolitici (amilasi, lisozima);
 - e) derivati di animali, compresi gli acari ed altri artropodi;
 - f) pellicce e piume;
 - g) polveri e/o farine di: cereali, caffè verde, cacao, carube e soia;
 - h) miceti e *b. subtilis*;
 - i) farmaci (compresi i principi attivi e gli intermedi);
 - l) residui di estrazione dell'olio di ricino;
 - m) polveri di legno;
 - n) persolfati.

- 41) Alveoliti allergiche estrinseche e fibrosi polmonari da esse derivate causate da miceti, altre sostanze vegetali o animali o sostanze chimiche, con le loro conseguenze dirette.
- 42) Malattie cutanee causate dalle seguenti sostanze e materiali:
 - a) catrame, bitume, pece, fuliggine, antracene, loro miscele e formulati;
 - b) paraffine grezze, olii minerali, fluidi lubrorfrigeranti, cere, loro miscele e formulati;
 - c) resine naturali, artificiali e sintetiche, oligomeri, elastomeri, gomma arabica, caprolattame;
 - d) olii di lino, trementina, suoi distillati e residui, lacche, vernici, smalti e pitture;
 - e) cemento e calce;
 - f) alcali caustici, cloruro di sodio, persolfato di ammonio e acido tanico;
 - g) detersivi;
 - h) conchiglie, coralli e madreperla;
 - i) antibiotici, disinfettanti e sulfamidici;
 - l) legni ed altre sostanze vegetali.
- 43) Pneumoconiosi da polveri di silicati, con le loro conseguenze dirette.
- 44) Pneumoconiosi da polveri di calcari e dolomie, con le loro conseguenze dirette.
- 45) Pneumoconiosi da polveri e fumi di alluminio e di ossidi di alluminio, con le loro conseguenze dirette.
- 46) Pneumoconiosi e processi fibrosanti del polmone conseguenti ad alveoliti da polveri di "metalli duri" (carburi metallici sinterizzati), con le loro conseguenze dirette.
- 47) Siderosi.
- 48) Bissinosi e pneumopatie da fibre tessili vegetali ed animali, con le loro conseguenze dirette.
- 49) Bronchite cronica ostruttiva.
- 50) Ipoacusia e sordità da rumori.

- 51) Malattie causate da:
 - a) radiazioni ionizzanti;
 - b) laser e onde elettromagnetiche, con le loro conseguenze dirette.
- 52) Malattie osteoarticolari e angioneurotiche causate da vibrazioni meccaniche prodotte da strumenti di lavoro e trasmesse al sistema mano-braccio, con le loro conseguenze dirette.
- 53) Malattie causate da lavori subacquei ed in camere iperbariche.
- 54) Cataratta da energie raggianti.
- 55) Anchilostomiasi, con le sue conseguenze dirette.
- 56) Malattie neoplastiche causate dall'asbesto: mesotelioma pleurico, pericardico, peritoneale; carcinoma del polmone.
- 57) Malattie neoplastiche causate da polvere di legno: carcinoma delle cavità nasali e paranasali.
- 58) Malattie neoplastiche causate da polvere di cuoio: carcinoma delle cavità nasali e paranasali.

Malattie professionali dell'agricoltura

- 1) Anchilostomiasi, con le sue conseguenze dirette.
- 2) Malattie causate da:
 - a) composti inorganici dell'arsenico;
 - b) composti organici dell'arsenico, con le loro conseguenze dirette.
- 3) Malattie causate da:
 - a) composti inorganici del mercurio;
 - b) composti organici del mercurio, con le loro conseguenze dirette.
- 4) Malattie causate da solfuro di carbonio, con le loro conseguenze dirette.
- 5) Malattie causate da:
 - a) composti inorganici del fosforo;
 - b) composti organici del fosforo, con le loro conseguenze dirette.
- 6) Malattie causate da:

- a) derivati clorurati degli idrocarburi alifatici;
 - b) derivati bromurati degli idrocarburi alifatici, con le loro conseguenze dirette.
- 7) Malattie causate da:
- a) derivati del benzolo ed omologhi;
 - b) derivati dei fenoli ed omologhi;
 - c) derivati dei cresoli ed omologhi, con le loro conseguenze dirette.
- 8) Malattie causate dai composti del rame, con le loro conseguenze dirette.
- 9) Malattie causate da derivati dell'acido carbammico e tiocarbammico, con le loro conseguenze dirette.
- 10) Malattie causate da:
- a) polisolfuri di bario;
 - b) polisolfuri di calcio;
 - c) polisolfuri di sodio, con le loro conseguenze dirette.
- 11) Malattie causate da composti organici dello stagno, con le loro conseguenze dirette.
- 12) Malattie causate da derivati degli arilsolfoni, con le loro conseguenze dirette.
- 13) Malattie causate dai fenossiderivati, con le loro conseguenze dirette.
- 14) Malattie causate dai derivati dell'acido ftalico e della ftalimide, con le loro conseguenze dirette.
- 15) Malattie causate dai derivati delle diazine e delle triazine, con le loro conseguenze dirette.
- 16) Malattie causate dai derivati del dipiridile, con le loro conseguenze dirette.
- 17) Malattie causate dai derivati clorurati dell'acido benzoico, con le loro conseguenze dirette.
- 18) Malattie causate da:
- a) ammoniacca;

- b) altri concimi azotati, con le loro conseguenze dirette.
- 19) Malattie causate da cianocomposti, con le loro conseguenze dirette.
- 20) Malattie causate da chinoni, con le loro conseguenze dirette.
- 21) Malattie causate da:
a) zolfo;
b) anidride solforosa, con le loro conseguenze dirette.
- 22) Malattie causate da:
a) composti amminici;
b) composti ammidici, con le loro conseguenze dirette.
- 23) Malattie cutanee causate da olii minerali.
- 24) Asma bronchiale primario estrinseco causato da sostanze vegetali e derivati animali, con le sue conseguenze dirette.
- 25) Alveoliti allergiche estrinseche e fibrosi polmonari da esse derivate, causate da miceti e da altre sostanze vegetali o animali, con le loro conseguenze dirette.
- 26) Ipoacusia e sordità da rumori.
- 27) Malattie osteoarticolari e angioneurotiche causate da vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema manobraccio, con le loro conseguenze dirette.

D.P.R. 20 gennaio 1976 n. 432, art. 1 e art. 2

Articolo 1: - ATTIVITÀ INDUSTRIALI

- 1) Produzione di piombo, zinco, arsenico, antimonio, manganese, tallio, vanadio e selenio.
- 2) Trattamento del minerale di mercurio e successive operazioni fino all'imbottigliamento del metallo.
- 3) Produzione e impiego del berillio e del cadmio, loro leghe e composti.
- 4) Raffinamento dei metalli preziosi.

- 5) Produzione di leghe contenenti piombo, zinco, arsenico, antimonio, manganese, tallio, selenio, vanadio e di amalgame con mercurio.
- 6) Lavorazione del piombo metallico; fabbricazione e demolizione di oggetti di piombo e contenenti piombo.
- 7) Operazioni di tempera e di cementazione con cianuri; operazioni di tempera al piombo.
- 8) Esercizio dei forni per la produzione della ghisa, delle ferroleghie, del ferro e dell'acciaio; lavoro ai laminatoi; demolizione e riparazione dei forni.
- 9) Saldatura con leghe piombifere, ad eccezione delle microsaldature su circuiti concernenti le apparecchiature elettriche o elettroniche e di quelle relative ai lavori di meccanica di precisione; decappaggio e zincatura, stagnatura e piombatura di lastre metalliche e di oggetti metallici in genere; smaltatura su metalli.
- 10) Saldatura e taglio dei metalli con arco elettrico o con fiamma ossidrica o ossiacetilenica.
- 11) Sbavatura, molatura e sabbiatura dei metalli.
- 12) Lavori nelle fonderie di ghisa e di altre leghe, ad eccezione dei lavori di modelleria, di attrezzeria e di formatura delle anime.
- 13) Operazioni di metallizzazione a spruzzo.
- 14) Operazioni di galvanoplastica, di galvanostegia, di galvanotipia e di ossidazione anodica con impiego di cianuri, di composti del cromo o di acidi forti.
- 15) Pulitura con limatura di piombo o con composti di piombo.
- 16) Produzione di polveri metalliche.
- 17) Produzione e governo (carica, pulizia, riparazione ecc.) degli accumulatori elettrici.
- 18) Produzione di acido solforico, di anidride solforosa e di solfiti; di acido nitrico.

- 19) Produzione del cromo, delle sue leghe e dei suoi composti, impiego del cromo e dei suoi composti.
- 20) Produzione degli ossidi e dei sali di bario.
- 21) Produzione di acido formico, di acido acetico, di acido benzoico, di acido ossalico e ossalati, di acido acrilico, di acido metacrilico, di acido malenico e dei loro derivati alogenati.
- 22) Produzione dell'acetilene, dell'aldeide formica, dell'aldeide acetica, dell'acroleina e dell'anidride acetica; impiego dell'aldeide formica, dell'acroleina e dell'anidride acetica.
- 23) Produzione di ammoniaca, di potassio e di sali di ammonio e di potassio.
- 24) Produzione delle sode per via elettrolitica con celle a catodo di mercurio.
- 25) Produzione di idrato, solfato, carbonato e perossido di sodio.
- 26) Produzione di fosforo e composti di fosforo, fosfatazione dei metalli;
- 27) Produzione degli alogeni e composti.
- 28) Produzione di ossidi di piombo, di biacca e di altri composti piombiferi, produzione e uso di colori, vernici e mastici contenenti piombo e antimonio.
- 29) Produzione di composti di mercurio.
- 30) Fabbricazione di apparecchi e strumenti a mercurio, limitatamente alle operazioni che comportano la manipolazione del mercurio.
- 31) Produzione e utilizzazione industriale di preparati e composti arsenicali.
- 32) Produzione dell'ossido di zinco e dei sali di zinco; degli ossidi di manganese; dell'ossido di vanadio.
- 33) Produzione di benzolo, solfuro di carbonio, alcool ed etere di cloroetilici, cicloesanol, mono e diclorobenzolo, nitrobenzolo, nitropropano, piridina, ossido di mesitile, isoforone, metilcellosolve,

butilcellosolve, dimetilformammide, dimetilacetammide; lavorazioni che comportano l'impiego o la manipolazione delle sostanze sopraelencate oppure l'impiego o la manipolazione del cloroformio, del tetracloruro di carbonio, del tetracloroetano.

- 34) Estrazione di olii, di grassi, di essenze e di resine mediante solfuro di carbonio, tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, tetracloroetano ed altri solventi tossici.
- 35) Produzione dei coloranti organici e dei prodotti intermedi.
- 36) Produzione dei derivati alogenati degli idrocarburi alifatici.
- 37) Produzione e impiego di naftalina e omologhi nonché dei loro derivati amminici alogenati e solfonati.
- 38) Produzione delle ammine seguenti: metilammina, etilammina, propilammina, trietilammina, etilendiammina, anilina e nitroanilina, dietilanilina, dimetilanilina, toluidina, benzydina, fenilidrazina, amminofenolo, cloroanilina, difenilammina e fenilendiammina.
- 39) Produzione e utilizzazione del cloruro di carbonile (fosgene) e della cloropicrina.
- 40) Produzione in impianti centralizzati e distribuzione di gas per riscaldamento.
- 41) Distillazione, raffinamento e tutte le altre lavorazioni del petrolio e derivati; del catrame e derivati; degli scisti bituminosi e derivati.
- 42) Produzione e impiego dei composti organo-metallici (piombotetraetile, nichelcarbonile ecc.).
- 43) Produzione di eteri; di ossidi di etilene, di essenze o di olii essenziali, quali trementina e canfora; produzione e trattamento di resine naturali.
- 44) Produzione delle resine sintetiche con impiego dell'acrilonitrile e degli isocianati organici.
- 45) Fabbricazione di oggetti di plastica limitatamente alla preparazione delle mescole contenenti composti di piombo.

- 46) Produzione degli alcaloidi.
- 47) Produzione e impiego dell'acido cianidrico, del cianogeno e loro derivati.
- 48) Produzione di carburo di calcio e di calciocianamide.
- 49) Produzione, imbottigliamento e utilizzazione industriale di gas compressi e liquefatti.
- 50) Produzione di collodio e di celluloidi e fabbricazione di oggetti di celluloidi.
- 51) Produzione della gomma sintetica; lavorazione della gomma naturale e sintetica limitatamente alla confezione delle mescole, alla vulcanizzazione a freddo, alla preparazione e applicazione delle soluzioni di gomma, alla lavorazione della gomma piombifera.
- 52) Lavori di carico e scarico di forni industriali destinati alla cottura o al trattamento di materiali a temperatura superiore a 500 gradi; operazioni di demolizione, ricostruzione e riparazione dei forni non compresi in altre voci.
- 53) Produzione dell'alluminio.
- 54) Macinazione e raffinazione dello zolfo.
- 55) Produzione dei fiammiferi, limitatamente alla preparazione della pasta fosforica e alle operazioni di immersione e di essiccamento dei fiammiferi.
- 56) Concia delle pelli, limitatamente alla preparazione e manipolazione delle materie concianti, al trattamento con la calce, ai lavori alle fosse e ai bottali di concia, alla scarnitura a mano delle pelli, alla raffinazione delle pelli con impiego di benzina, benzolo, eteri ed altri solventi.
- 57) Secretaggio del pelo per cappelli; produzione e lavorazione del feltro ottenuto mediante secretaggio con preparati mercuriali.
- 58) Produzione del rayon fino all'essiccamento del filato incluso.

- 59) Lavori che comportano l'impiego di cloruro di vinile e polivinile.
- 60) Carbonissaggio delle lane e sgrassatura con solventi tossici.
- 61) Ingiallimento e maturazione artificiale della frutta; solforazione delle sostanze alimentari in genere.
- 62) Lavori di escavazione, comprese le operazioni di estirpazione del materiale, di collocamento e smontaggio delle armature, di conduzione e manovra dei mezzi meccanici; di taglio dei massi; fermo restando per i lavori sotterranei il divieto di cui all'art. 5, lettera d), della legge.
- 63) Lavorazione meccanica dei minerali e delle rocce limitatamente alle fasi di taglio, frantumazione, polverizzazione, vagliatura a secco dei prodotti pulverulenti.
- 64) Industria delle ceramiche, limitatamente alla preparazione e macinazione delle vernici (vetrine) alla macinazione a secco delle materie prime, all'applicazione delle vernici, ove queste contengono piombo; demolizione, ricostruzione e riparazione dei forni.
- 65) Produzione di vetrerie, cristallerie, smalti, lastre e conterie, limitatamente alla polverizzazione e mescola delle materie prime, alla fabbricazione delle perle, alla soffiatura dei vetri, alla opacatura ed incisione dei vetri con acido fluoridrico o con getto di sabbia, alla fabbricazione del vetro piombifero, alla pulitura, demolizione, ricostruzione e riparazione dei forni.
- 66) Produzione di mole a smeriglio e di abrasivi.
- 67) Lavori nelle aziende grafiche, limitatamente alla pulitura dei caratteri tipografici, alla composizione a mano o a macchina, alla stereotipia, alla fotoincisione.
- 68) Lavorazione dei tabacchi, limitatamente alle operazioni di apertura delle balle, di cernita delle foglie non preventivamente inumidite, di fermentazione e demolizione dei cumuli di fermentazione, di essiccamento nei locali chiusi, di macinazione e setacciatura, di produzione degli estratti e di trinciatura.

- 69) Operazioni di derattizzazione e di disinfestazione.
- 70) Manipolazione, cernita e lavorazione delle ossa e delle sostanze cornee; trattamento di altri residui animali.
- 71) Raccolta, scarico e cernita delle immondizie; vuotatura dei pozzi neri; lavori nelle fogne.
- 72) Lavori nei macelli.
- 73) Lavori di costruzione, trasformazione, riparazione, manutenzione e demolizione delle navi esclusi i lavori di officina eseguiti nei reparti a terra.
- 74) Lavori nei porti, limitatamente alle operazioni di scarico e stivaggio delle merci e alle altre operazioni che si compiono nelle stive.
- 75) Lavori edilizi, limitatamente alle operazioni di demolizione, alle operazioni di allestimento e smontaggio delle armature esterne ed interne delle costruzioni, alla preparazione degli impasti di cemento, fermo restando il divieto di adibire al lavoro sui ponti sospesi i minori dei 18 anni, stabilito dall'art. 48 del decreto del Presidente della Repubblica 7 gennaio 1956, n. 164.
- 76) Operazioni di tesatura di cavi e trespoli allestimento o smontaggio di armature, preparazione degli impasti di cemento e trasporto delle strutture edili.
- 77) Lavori di catramatura e di bitumatura.
- 78) Produzione di calce ventilata.
- 79) Lavori ai cementifici limitatamente alle mescole, alla macinazione e all'insaccamento.
- 80) Manovra di apparecchi di sollevamento a trazione meccanica, ad eccezione degli ascensori e dei montacarichi.
- 81) Produzione, trasformazione e distribuzione di elettricità, limitatamente alla manovra, pulizia, manutenzione e riparazione dei quadri di distribuzione, e a tutte le operazioni che si riferiscono alle macchine

generatrici, agli inseritori e disgiuntori di corrente, agli apparecchi e alle linee serventi la corrente.

- 82) Lavori nei pozzi, cisterne e ambienti confinanti in genere.
- 83) Lavori con impiego di martelli pneumatici, mole ad albero flessibile e altri strumenti vibranti; uso di pistole fissachiodi.
- 84) Lavori nelle sale di prova industriale dei motori a combustione interna, a scoppio o a reazione.
- 85) Sbiancatura e tintura a base di prodotti tossici della carta, della paglia e delle fibre tessili.
- 86) Lavorazione dell'amianto; produzione dei conglomerati a base di amianto; manipolazione ed applicazioni industriali di prodotti a base di amianto.
- 87) Lavori nei magazzini frigoriferi.
- 88) Produzione di ormoni e loro derivati.
- 89) Produzione di grafite.

Articolo 1: - ATTIVITA' NON INDUSTRIALI

Agricoltura.

- 1) Lavori comportanti la lavorazione la manipolazione e l'applicazione di pesticidi.
- 2) Lavori in risaie.
- 3) Lavori nei magazzini frigoriferi.
- 4) Accesso ai locali delle cantine di fermentazione nel periodo dal 1° settembre al 30 novembre, ai silos, cisterne, serbatoi, pozzi o fosse settiche ed altri ambienti confinanti.
- 5) Condotta e manutenzione di veicoli di trasporto e macchine operatrici con propulsione meccanica; agganciamento di rimorchi, di attrezzi o di utensili ai trattori agricoli.
- 6) Condotta e governo dei tori e degli stalloni.
- 7) Legaggio ed abbattimento degli alberi, maneggio e trasporto dei tronchi.

Altre attività.

- 1) Lavori nei magazzini frigoriferi.

- 2) Imbottigliamento e distribuzione di gas compressi e liquefatti.
- 3) Commercio all'ingrosso di stracci, carta da macero e materiali vari da recupero (compresi i rottami metallici).
- 4) Commercio all'ingrosso di pesticidi.
- 5) Lavori nelle macellerie che comportano lo uso di utensili taglienti, seghe e macchine per tritare.
- 6) Lavori di carico e scarico nelle imprese di trasporto; lavori di facchinaggio.
- 7) Impiego professionale di lacche, tinture ed altre sostanze nocive nei servizi di estetica della persona.
- 8) Operazioni di derattizzazione e disinfestazione.
- 9) Lavori nelle imprese di pulizia con impiego di scale, ponti mobili e di ogni altro mezzo di elevazione di altezza superiore a un metro, di pulizia di camini e focolai negli impianti di combustione.
- 10) Preparazione ed impiego dei fanghi negli stabilimenti idrotermali.
- 11) Lavori del personale ausiliario per l'assistenza ai malati negli istituti di cura pubblici e privati, compresi i gabinetti di analisi cliniche e microbiologiche e i gabinetti di radiologia.
- 12) Rifornimento di carburanti ad autoveicoli e motoveicoli.

Articolo 2: - ATTIVITA' INDUSTRIALI.

- 1) Lavori di levigatura, arrotatura e pulitura con mezzi meccanici; lavori alle macchine a stampo o a impronta; lavoro alle macchine trancianti, alle seghe circolari o a nastro.
- 2) Apertura, battitura, cardatura e pulitura delle fibre tessili, del crine vegetale e animale, delle fume e dei peli; operazioni di sfilacciatura delle lane meccaniche.
- 3) Lavori di tintura, di fissaggio e di candeggio dei filati e dei tessuti, nei quali si preparano o si usano colori o bagni di sostanze tossiche.
- 4) Lavorazione del cappello, limitatamente alle operazioni di pomiciatura, spazzolatura e rasatura.
- 5) Lavorazione della madreperla e del corallo.
- 6) Produzione di concimi chimici, limitatamente alle operazioni in cui si sviluppano polveri, gas e vapori nocivi.
- 7) Operazioni inerenti alla dezuccherazione del melasso col processo alla barite.

- 8) Produzione di alcool e di sostanze alcooliche limitatamente alle operazioni di distillazione e di fermentazione.
- 9) Lavorazioni nelle quali si impiegano derivati amminici, alogenati, nitrati, solforati e fosforati degli idrocarburi aromatici e dei fenoli.
- 10) Produzione di solventi organici non contemplati nell'art. 1.
- 11) Lavorazioni comportanti la preparazione o l'impiego di prodotti o sostanze in soluzione con: toluolo, xilolo, trementina, cloro e nitrometano, dicloroetano, dicloroetilene, tricloroetilene, tetracloroetilene, chetoni (ad eccezione dell'acetone e del butanone), alcool metilico, formiato di metile, formiato di etile, acetato di metile, acetato di propile, acetato di butile, acetato di isobutile, acetato di amile, acetato di esile secondario, metilcicloesano, diossano, nitroetano.
- 12) Produzione di saponi limitatamente alle operazioni di saponificazione e a quelle inerenti al trasferimento e all'impiego degli alcali concentrati; produzione dei detersivi sintetici limitatamente alla preparazione dei derivati solfonati, all'essiccazione ed insaccamento alla manipolazione di enzimi, alcali e sbiancanti ottici ad alta concentrazione.
- 13) Lavori di verniciatura e coloritura a spruzzo.
- 14) Lavorazioni che si compiono nei locali dei forni delle vetrerie (non contemplate nella tabella).
- 15) Seconda lavorazione del vetro mediante cannello o fiamma a gas per la produzione di lampade elettriche, ampolle, impiego delle pompe a mercurio.
- 16) Fabbricazione degli specchi, limitatamente alle operazioni inerenti alla preparazione ed applicazione delle sostanze speculari ed all'essiccazione.
- 17) Lavori ai forni per laterizi, refrattari, gres, ceramiche, cemento e calce, fermo restando il divieto di cui al n. 52 - Tabella A dell'art. 1.
- 18) Lavori nei magazzini e depositi di materie tossiche, infiammabili o esplodenti o di materiali pulverulenti.
- 19) Lavori nei laboratori di riparazione e revisione delle pellicole cinematografiche.
- 20) Lavori nelle cabine di proiezione cinematografica.
- 21) Lavorazione meccanica di legni esotici.

- 22) Microsaldature con leghe piombifere su circuiti concernenti le apparecchiature elettriche od elettroniche, nei lavori di meccanica di precisione, nelle industrie elettrotecnica, elettronica e metalmeccanica.
- 23) Lavori di modelliera, di attrezzeria e di formatura delle anime nelle fonderie di ghisa e di altre leghe ferrose.
- 24) Produzione dell'allumina.
- 25) Fabbricazione della lana di vetro e molatura dei vetri nell'industria vetraria.
- 26) Pulitura meccanica dei metalli.
- 27) Produzione di carta trasparente fino all'essiccamento del foglio incluso.
- 28) Lavori nelle aziende grafiche inerenti alla cromolitografia con colori o polveri piombiferi, alla rotocalcografia, alla scomposizione e manipolazione in genere di caratteri tipografici.
- 29) Macinazione del gesso e della calce.
- 30) Cernita e trituramento degli stracci e della carta usata.

Articolo 2: - ATTIVITA' NON INDUSTRIALI

Agricoltura.

- 1) Lavori che comportano l'impiego di sostanze tossiche o altrimenti pericolose (maturazione artificiale della frutta o ortaggi).

Altre attività.

- 1) Manovra di montacarichi.
- 2) Lavori che comportano l'apprestamento di cure agli animali, o il contatto con essi, con i loro cadaveri o con ogni altra materia infetta o contaminata quando questi lavori implicano un rischio di infezione o di contaminazione grave.
- 3) Impiego di fanghi negli stabilimenti idrotermali.

APPENDICE 3

Il recepimento della direttiva 92/85/CEE relativa alla sicurezza e alla salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento¹

Laurent Vogel

Le direttive comunitarie sulla salute del lavoro riguardano dei "lavoratori" il cui sesso non è mai precisato. L'ignoranza del genere non permette di tener conto del ruolo molto importante della divisione per sesso del lavoro nella salute dei lavoratori e delle lavoratrici. Conformemente alla maggior parte delle legislazioni nazionali, il solo momento in cui il corpo dei lavoratori è riconosciuto come corpo femminile riguarda le funzioni riproduttive, che sembrano non essere considerate che specificatamente femminili. Questo perchè non esiste una direttiva comunitaria sui rischi riproduttivi (come nei paesi scandinavi) ma una direttiva inerente le lavoratrici gestanti, puerpere, o in periodo di allattamento.

La discussione della direttiva si è svolta prima di Maastricht, in un contesto sfavorevole alle politiche sociali. Alla sua adozione il governo italiano si era astenuto per protestare contro l'insufficienza delle misure adottate. Ha fatto inserire a verbale l'impegno del Consiglio della Commissione a rivedere e migliorare la direttiva. Nel testo stesso della direttiva un tale impegno è stato formulato con una certa ambiguità. Il Consiglio è tenuto a riesaminare il contenuto della direttiva da qui a ottobre 1997, sulla base di un rapporto fatto dalla Commissione. La migliorerà solo se la Commissione elabora delle proposte in tal senso. Dalle informazioni disponibili questo impegno non sarà mantenuto nel tempo previsto. In relazione a questa scadenza, il Bureau Technique, Syndacal Européen pour la Santé et la Sécurité (BTS) ha ritenuto utile presentare

1. Ricerca pubblicata sul bollettino BTS Newsletter n. 6 e 7 del 1997. Tradotta da Danila Scala in collaborazione con l'autore

una prima sintesi dei dati sul recepimento della direttiva raccolti presso organizzazioni sindacali, autorità di governo e altri esperti/e.

Esamineremo di seguito alcuni aspetti dei recepimenti nazionali della direttiva². La regolamentazione esistente, nella maggior parte dei paesi comunitari, era più avanzata della direttiva in molti punti. I dati di questo articolo provengono da un'inchiesta condotta dal BTS fra dicembre 1996 e giugno 1997. Sono stati sintetizzati con l'aiuto di Barbara Costa dell'Università di Messina, nel corso di uno stage al BTS.

Il campo di applicazione

La direttiva esclude dal suo campo di applicazione le lavoratrici domestiche. Il legislatore comunitario ha considerato forse che, per sua natura, il lavoro domestico è adatto al corpo femminile al punto di non poter costituire un fattore di rischio durante la gravidanza?

Un'esatta valutazione del rispetto dei requisiti minimi della direttiva, nel campo di applicazione dei recepimenti nazionali, non è molto facile nella misura in cui le disposizioni della direttiva sono state scisse e recepite sotto forma di strumenti separati in molti paesi. È così che nel Regno Unito le disposizioni sulla valutazione dei rischi si applicano all'insieme delle lavoratrici salariate (ad eccezione delle domestiche), benché le regole concernenti la protezione contro il licenziamento o la retribuzione in caso di allontanamento dal lavoro escludano alcune lavoratrici con una contrattazione atipica come l'appalto di manodopera. La situazione italiana è ancora più confusa. La legge del 1971, rimasta in vigore, copre per principio l'insieme delle lavoratrici, ma esclude quelle domestiche e a domicilio da un certo numero di disposizioni. Il decreto legislativo n. 626 del 1994, di recepimento della direttiva quadro, esclude le lavoratrici domestiche e a domicilio da gran parte delle sue disposizioni. Il decreto legislativo n. 645 del 1996 che recepisce certi aspetti della direttiva comunitaria non coperti dalla legislazione precedente, non definisce esplicitamente la nozione di "lavoratrice". D'altronde si applica solo alle lavoratrici incinta, puerpere, o allattanti che hanno informato il datore di lavoro del loro stato. Sembra quindi che si collochi nell'ambito restrittivo di applicazione del

2. Sono comprese anche la Norvegia e la Svizzera. La Grecia e i Paesi Bassi non sono considerate per mancanza di risposta da parte delle autorità e dei sindacati. Aspetti qui non trattati saranno esaminati successivamente

decreto legislativo n. 626 del 1994. I recepimenti nazionali includono a volte le lavoratrici domestiche (Austria, Germania). I principali apporti positivi della direttiva riguardano l'estensione di un certo numero di diritti a delle lavoratrici precedentemente escluse dalle legislazioni nazionali, totalmente o parzialmente, sia in ragione di un lavoro precario (il caso del Regno Unito è il più evidente), sia perchè facenti parte del settore pubblico (caso del Belgio in merito alle misure di allontanamento dal lavoro).

Definizioni e formalità

Esiste un'ambiguità che rischia di limitare il campo di applicazione reale della direttiva. L'articolo 2 contiene tre definizioni. La prima riguarda le donne gestanti, la seconda le puerpere, la terza le lavoratrici in allattamento. Se la prima categoria rinvia a un dato biologico definito, le altre due sono da interpretare ai sensi delle legislazioni nazionali, che possono procedere a una definizione più o meno estesa. Così la nozione di lavoratrice che allatta riguarda unicamente l'allattamento al seno o copre l'allattamento al biberon? Qual è il periodo durante cui una lavoratrice si considera in allattamento e questo periodo corrisponde alla nozione di lavoratrice puerpera? Per questa ultima definizione si va dalle sei settimane della Finlandia ai sei mesi della Gran Bretagna. Il recepimento italiano non dà una definizione precisa ma limita il campo di applicazione della direttiva a un periodo di sette mesi dopo la nascita, e ciò costituisce una definizione indiretta del periodo in cui una lavoratrice è considerata puerpera e in allattamento. Ma l'elemento di maggiore incertezza è rappresentato dall'introduzione in ciascuna di queste definizioni dell'obbligo di informare il datore di lavoro del proprio stato, conformemente alle legislazioni o prassi nazionali. La quasi totalità degli obblighi del datore di lavoro fa riferimento a queste definizioni (salvo l'articolo 4.2 inerente l'informazione sulla valutazione dei rischi, di cui tratteremo avanti). Ora è chiaro che fra l'inizio della gravidanza e il momento in cui il datore di lavoro è informato dalla lavoratrice (con l'obbligo eventualmente di produrre un certificato medico), può trascorrere un periodo più o meno lungo, durante il quale ci sono reali esigenze di prevenzione. Questo periodo rischia di non essere coperto dalle disposizioni della direttiva. Una lavoratrice può essere incinta senza saperlo, così come può saperlo ma non volerne informare immediatamente il datore di lavoro (ad esempio se pensa di interrompere la gravidanza, o

se aspetta il rinnovo del contratto etc.). L'obbligo di informazione ha senso solo in rapporto alla messa in atto di diritti individuali. Non si riesce a immaginare come si possa usufruire di un congedo di maternità, di un adattamento del posto di lavoro o di un allontanamento dal lavoro senza informare dello stato di gravidanza. D'altra parte, per quanto concerne l'obbligo di realizzare una prevenzione collettiva per l'eliminazione dei rischi, la valutazione delle condizioni di lavoro, l'informazione etc., non si capisce perchè si debba subordinare l'azione del datore di lavoro alla notifica di una gravidanza. Il dibattito non è puramente accademico. Molte lavoratrici precarie hanno un interesse reale, dal punto di vista della difesa del loro impiego, a non informare il datore di lavoro dell'inizio di una gravidanza. Certi recepimenti, seguendo in modo troppo letterale le formulazioni della direttiva, hanno introdotto ambiguità che indeboliscono il livello di protezione precedente. Questo sembra il caso del Belgio, dove l'insieme delle misure di prevenzione è ormai subordinato alla dichiarazione della lavoratrice dello stato di gravidanza. All'opposto in Austria il dato della gravidanza e la conoscenza che ne ha l'imprenditore possono supplire all'assenza di notifica da parte della lavoratrice.

Valutazione dei rischi

La valutazione dei rischi gioca un ruolo centrale nella direttiva. In effetti essa non definisce alcuna misura di prevenzione precisa. Si limita a indicare dei fattori di rischio in modo non esaustivo e a prevedere che questi fattori saranno presi in considerazione nella definizione delle misure di prevenzione. La direttiva è sfortunatamente molto ambigua riguardo la maniera di procedere alla valutazione dei rischi. Da una parte, l'articolo 4.1 potrebbe essere interpretato in modo restrittivo ritenendo che la valutazione dei rischi viene fatta nella misura in cui si ha nell'azienda una donna incinta, puerpera o in allattamento, che ha informato il datore di lavoro, e si applica solo al posto di lavoro da lei occupato. D'altra parte, l'articolo 4.2 va contro una concezione così ristretta. Infatti prevede che l'informazione sulla valutazione dei rischi debba essere messa a disposizione delle lavoratrici viste all'articolo 4.1 e/o dei loro rappresentanti, ma anche delle lavoratrici suscettibili di trovarsi in una delle situazioni definite dalla direttiva (vale a dire suscettibili di essere incinta, di partorire etc.). Si ammetterà che perchè questa informazione possa essere comunicata bisogna aver

realizzato anticipatamente una valutazione dei rischi. Allora, a nostro avviso, questa valutazione deve indirizzarsi a tutti i posti di lavoro occupati o che possono essere occupati da donne. In effetti, la maggior parte delle donne in età lavorativa può andare incontro ad una gravidanza e sarebbe comunque discriminatorio e pregiudizievole per la sfera privata permettere al datore di lavoro di verificare se le sue dipendenti sono fertili. Una tale interpretazione è coerente con il richiamo fatto all'articolo 5 alla gerarchia delle misure di prevenzione della direttiva quadro (89/391/CEE). Infatti, se si vogliono eliminare i rischi all'origine e privilegiare le misure collettive e permanenti, in rapporto alle misure individuali e provvisorie, non si vede come una valutazione dei rischi realizzata dopo la comunicazione dello stato di gravidanza da parte della lavoratrice possa permettere una efficace politica preventiva.

A questa iniziale ambiguità, concernente il momento e l'oggetto della valutazione dei rischi, si aggiunge una incertezza in merito ai criteri della valutazione. La direttiva si occupa di salute e sicurezza delle lavoratrici in gravidanza, puerpere o in allattamento. Ma l'elenco non esauriente degli agenti, processi o condizioni di lavoro, fra gli agenti fisici non menziona altro che quelli che mettono in pericolo il feto. L'esperienza mostra che certe situazioni di lavoro, senza mettere necessariamente in pericolo il feto, possono avere conseguenze negative sulla salute delle lavoratrici a medio o a lungo termine (vale a dire al di là del periodo in cui la lavoratrice è protetta in quanto "genitrice"). Si osserva, ad esempio, una correlazione fra il lavoro in stazione eretta durante la gravidanza e la comparsa di varici.

La Commissione è stata incaricata di elaborare linee direttrici in merito alla valutazione dei rischi. Sarebbe stato più logico farlo prima dell'entrata in vigore della direttiva (ottobre 1994), piuttosto che varare elenchi sommarî e "non esaurienti". Linee direttive comunitarie emesse in tempo utile avrebbero aiutato gli stati membri ad adottare comuni approcci sin dalla trasposizione nazionale. In Italia è previsto di inserire le linee direttrici comunitarie in un testo regolamentativo specifico, che continua a farsi attendere in ragione - questa volta - del ritardo delle istituzioni comunitarie. Nel momento in cui redigiamo il rapporto (giugno 1997), il dibattito in seno al Comitato Consultivo del Lussemburgo è appena cominciato, ed è poco probabile che le linee direttrici siano adottate prima della fine dell'anno.

In un certo numero di paesi, la valutazione dei rischi in caso di gravidanza deve essere intrapresa appena una donna lavora in un'impresa. È la

legislazione austriaca che formula questo obbligo nel modo più chiaro. Ma un approccio simile si ritrova in Danimarca, in Finlandia, in Irlanda e in Svezia. Nei paesi nordici, questo obbligo si riconduce, del resto, all'attenzione posta sulla prevenzione primaria e sulla volontà di coprire tutti i rischi riproduttivi, in un approccio globale. Infatti in Finlandia esiste un elenco di agenti nocivi per la riproduzione più esteso degli allegati della direttiva e una lista di agenti nocivi per la gravidanza. Queste due liste si basano largamente su una ricerca intrapresa nell'ambito della cooperazione fra i paesi nordici.

Nel Regno Unito la regolamentazione prevede che una valutazione dei rischi specifici è obbligatoria quando lavorano donne in età fertile e quando il lavoro potrebbe presentare un rischio legato alla condizione di gravidanza o di allattamento o di puerperio. Il testo inglese differenzia le misure generali risultanti dalla valutazione dei rischi e le misure individuali, che devono essere messe in atto solo dopo la notifica di gravidanza delle lavoratrici interessate. In Irlanda la guida elaborata dall'ispettorato del lavoro indica esplicitamente che la valutazione generale dei rischi relativi alla direttiva quadro deve in ogni caso coprire i rischi legati alla gravidanza e che la notifica di una gravidanza in azienda ha come effetto per il datore di lavoro di obbligarlo a procedere a una nuova valutazione, che tiene conto della condizione concreta della lavoratrice interessata, e a determinare le azioni da intraprendere. Le guide inglesi e irlandesi sono praticamente identiche e riprendono essenzialmente l'allegato I. Esiste comunque una differenza fra la normativa inglese e quella irlandese: in Inghilterra l'informazione della lavoratrice non è obbligatoria, essa è semplicemente raccomandata; in Irlanda l'informazione è obbligatoria.

Una delle situazioni più restrittive è quella della normativa francese. Questa si è limitata a recepire la direttiva su due punti: le misure di allontanamento e la valutazione dei rischi. Per quanto attiene quest'ultima, si richiede una valutazione specifica solo per i rischi biologici dell'allegato II (toxoplasmosi e virus della rosolia), intesa come verifica dello stato di immunità della lavoratrice rispetto a questi agenti. In questo modo la legislazione francese non copre l'insieme delle condizioni di lavoro dell'allegato I (che, malgrado i suoi limiti, è più esteso dell'allegato II). La mancata trasposizione della direttiva per quel che riguarda la valutazione dei rischi sarebbe giustificata dalle autorità francesi in ragione della valutazione dei rischi a cui deve procedere ogni datore di lavoro (in base alla

direttiva quadro). Un tale argomento sarebbe accettabile se la valutazione generale adottasse come criterio che ogni posto di lavoro deve sempre essere compatibile con una donna in gravidanza. Questo non è il caso. Sia la legislazione che i diversi documenti ufficiali destinati a orientare la valutazione generale dei rischi non riportano questa indicazione. Secondo uno dei nostri corrispondenti, M. Philippe Martin dell'università di Bordeaux, si osserva una confusione nella trasposizione francese fra la valutazione dei rischi, centrata sull'analisi delle condizioni di lavoro, e la sorveglianza sanitaria individuale, destinata a verificare l'idoneità delle lavoratrici. Infatti, le lavoratrici incinta e madri di un bambino inferiore ai due anni di età, al pari dei portatori di handicap e dei minori di diciotto anni (il paragone è significativo!), sono l'oggetto di una sorveglianza sanitaria particolare.

Relativamente al recepimento spagnolo, esso è molto sibillino e non riporta neanche le condizioni degli allegati, per orientare la valutazione dei rischi del datore di lavoro.

Misure di prevenzione

L'articolo 5 della direttiva contiene una gerarchia delle misure da adottare. Si tratta, in primo luogo, di rispettare il programma di prevenzione dell'articolo 6 della direttiva quadro (priorità alla eliminazione dei rischi e alla prevenzione alla fonte), e secondariamente di adottare misure di intervento temporaneo. In caso di impossibilità tecnica o oggettiva, il datore di lavoro deve assicurare l'assegnazione ad altre mansioni. In caso di impossibilità tecnica o oggettiva al cambio di mansione, la lavoratrice deve essere dispensata dal lavoro durante il periodo necessario alla protezione della salute. La direttiva non fornisce criteri per verificare cosa sia una impossibilità oggettiva. La volontà di ottenere un profitto economico è sufficiente a escludere misure il cui costo sarebbe elevato?

La maggior parte dei recepimenti nazionali non ha chiarito questo punto. In genere si riprende in modo quasi letterale il disposto della direttiva. Certi stati hanno invece legato in modo più esplicito le misure inerenti la tutela della gravidanza al programma generale di prevenzione che deriva dalla direttiva quadro (Austria, Spagna, Gran Bretagna). In questa maniera dovrà esserci una maggiore sicurezza giuridica relativamente al rispetto di una gerarchia di misure di prevenzione, mettendo in primo piano l'eli-

minazione permanente dei rischi. Nel caso della Gran Bretagna, rimangono importanti incertezze. Mentre le disposizioni che provengono dalla direttiva quadro sono generalmente condizionate alla clausola "ragionevolmente praticabile" - che ci sembra di per sé in contraddizione con il diritto comunitario -, gli obblighi di prevenzione derivanti dalla direttiva sulla maternità sono associati ad una clausola di portata ancor più aleatoria: il datore di lavoro non è tenuto a intervenire se non "se è ragionevole". Il margine di discrezione che gli è concesso è dunque considerevole.

Attività vietate o non obbligatorie?

Sotto il titolo "divieto di esposizione" la direttiva prevede che le lavoratrici incinta "non siano obbligate in nessun caso a svolgere attività per cui la valutazione abbia rivelato il rischio di esposizione" a qualche fattore contenuto nell'allegato II A. Questo breve elenco è indicato come non esauriente. Una tale precisazione rivela il malessere del legislatore comunitario piuttosto che una precisazione di significato giuridico, dal momento che, in base all'articolo 118A, va da sé che misure più protettive, e quindi un allargamento dei fattori considerati nell'elenco, sono sempre possibili. L'elenco si limita ai lavori in atmosfera di sovrappressione elevata, a due agenti biologici (toxoplasma e rosolia), al piombo e ai suoi derivati, e ai lavori sotterranei di carattere minerario. Per le donne allattanti sono presi in considerazione solo gli ultimi due fattori. C'è una differenza fra il titolo dell'articolo ("divieto di esposizione") e il contenuto, che è una interdizione di essere obbligate all'esposizione. Questo riflette le aspre polemiche che hanno accompagnato l'elaborazione della direttiva fra i sostenitori della interdizione di certe attività e quanti temono che tali interdizioni favoriscano in un modo o nell'altro la discriminazione femminile. L'articolo 7, concernente il lavoro notturno, è redatto negli stessi termini dell'articolo 6.

Gli Stati membri si dividono in due gruppi a seconda che essi interdichino un certo numero di attività o che rendano possibile una dispensa dal lavoro entro certe condizioni, generalmente dopo valutazione dei rischi ed eventuale certificato medico. Quale che sia la formula adottata, in quasi tutti i paesi l'elenco dell'allegato IIA della direttiva appare come eccessi-

vamente sommario e le normative nazionali introducono numerosi altri fattori.

Gli Stati che sono ricorsi a misure di interdizione sono l'Austria, il Belgio, la Francia, il Lussemburgo, il Portogallo e la Svizzera. Gli Stati che legano l'eventuale dispensa dal lavoro a una valutazione concreta dei rischi sono la Danimarca, la Finlandia, la Norvegia, la Gran Bretagna e la Svezia. Ciò nonostante, in questo ultimo gruppo, si osserva una interdizione quasi generale del lavoro per l'esposizione a radiazioni ionizzanti. La Spagna occupa una posizione particolare. La legge 31/1995 ha recepito la direttiva in modo molto incompleto e la questione dei lavori vietati o che le lavoratrici possono rifiutare non è stata affrontata. Esistono, per contro, misure di divieto specifiche che risalgono a normative precedenti (in particolare per le radiazioni ionizzanti, il piombo, il tabacco etc.). La corrispondenza fra le condizioni previste dalla legislazione spagnola e quelle della direttiva è molto debole. L'Irlanda si trova in posizione intermedia: la sua normativa prevede che, in assenza di rischi di cui all'allegato IIA, tocca al datore di lavoro stabilire che le condizioni considerate sono senza pericolo per la lavoratrice o il feto. In mancanza di una tale valutazione, il mantenimento del lavoro in quelle condizioni è vietato. La Norvegia non subordina completamente il cambio di assegnazione all'intervento medico: essa prevede che se condizioni di lavoro ritenute non nocive provocano tuttavia ansietà nella lavoratrice per le possibili conseguenze sulla sua gravidanza, è giustificato il cambio di mansione.

Le condizioni di lavoro considerate sotto i divieti o le limitazioni sono molto più numerose che nella direttiva. Nello spazio di questo articolo non è possibile farne un elenco. L'Austria e il Lussemburgo hanno incluso anche criteri relativi all'organizzazione del lavoro, vietando ogni attività pagata a cottimo o sulla base della produttività.

Un certo numero di paesi vieta il lavoro notturno alle donne incinta o puerpere. Questa interdizione è talvolta oscurata da certe eccezioni. È il caso della Germania (interdizione totale per le donne puerpere), dell'Austria, dell'Italia, del Lussemburgo, del Portogallo (interdizione totale durante un periodo di 112 giorni ripartiti prima e dopo il parto, dispensa dietro certificato medico oltre questo periodo) e della Svizzera. In altri paesi, tocca alla lavoratrice presentare un certificato medico che attesti la nocività per lei del lavoro notturno, per esserne dispensata. È il caso del Belgio, della Danimarca, della Finlandia, dell'Irlanda, della Gran Breta-

gna e della Svezia. In Francia la situazione è più complessa: il lavoro di notte è per principio vietato a tutte le lavoratrici, benché questa interdizione si associ a numerose deroghe e non sia più applicata dopo la denuncia della Francia per la Convenzione n. 89 della Organizzazione Internazionale del Lavoro. La situazione specifica delle donne incinta o puerpere non è trattata nella normativa francese sul lavoro notturno se non in modo marginale, con interdizioni del lavoro di notte alle donne incinte al banco di negozi o sui mercati. Si può concludere che solo la sorveglianza sanitaria (tramite la formulazione di idoneità limitata) permette di ottenere la dispensa dal lavoro notturno. In Norvegia il lavoro di notte è vietato (per tutti: maschi e femmine) tranne che in casi limitati previsti dalla legislazione del lavoro. Nelle sue direttive l'ispettorato del lavoro considera il lavoro di notte come un esempio di condizione lavorativa che può essere nociva per le donne incinta. In Gran Bretagna la legislazione non prevede alcun obbligo per il datore di lavoro di proporre un lavoro di giorno a una lavoratrice incinta che presenta un certificato medico che la dispensa dal lavoro notturno.

Congedo di maternità

Prevedendo un congedo di maternità di 14 settimane, di cui due solamente sono obbligatorie, la direttiva contribuisce modestamente all'armonizzazione secondo l'articolo 118A. Due paesi si trovano comunque oltre il terreno stabilito dalla direttiva. La legislazione olandese non prevedeva esplicitamente alcun congedo di maternità. Secondo la Commissione questo in pratica poteva essere stimato a 12 settimane, al momento della elaborazione della direttiva. La legislazione britannica prevede un congedo di maternità di 18 settimane (che si può estendere a 40) ma limita questo diritto a una duplice condizione: un periodo di lavoro di almeno 6 mesi nella stessa impresa e un livello minimo di reddito. Queste condizioni escludono la maggior parte delle donne che lavorano a tempo parziale, così come le molte lavoratrici che effettuano lavori sotto pagati o hanno un impiego precario³. Aggiungiamo che in Svezia il congedo di maternità non è che

3. Si stima che su una media annuale di 380.000 lavoratrici in gravidanza 40% erano prive di congedo di maternità retribuito (vedere Helen Collins, *The EU Pregnancy Directive. A Guide for Human Resource Managers*, Oxford: Blackwell, 1994).

di 12 settimane, ma la sua utilizzazione insieme al congedo parentale permette in genere un congedo più lungo.

La reale protezione rappresentata dal congedo di maternità dipende evidentemente dal livello di remunerazione garantito. Su questo punto la direttiva è molto carente. Non definendo alcun livello minimo preciso e limitandosi a far riferimento al reddito di una lavoratrice in caso di malattia, la direttiva mantiene ineguaglianze rilevanti fra i paesi e fra differenti categorie di lavoratrici in uno stesso paese. Nonostante tutto, il legislatore comunitario continua a considerare la gravidanza come un episodio anormale nel quadro del lavoro salariato, paragonabile a una condizione di malattia. Ha respinto le rivendicazioni della Lobby femminile europea e delle organizzazioni sindacali che intendevano assicurare il mantenimento integrale del salario, sia in caso di dispensa dal lavoro che durante il congedo di maternità.

La tavola 1 a fine testo fornisce una sintesi dei dati raccolti in merito al congedo di maternità nei diversi stati membri.

Le dispense dal lavoro

La direttiva prevede che nel caso in cui la modifica o il cambiamento del posto di lavoro non siano tecnicamente e/o oggettivamente possibili, la lavoratrice è dispensata dal lavorare durante tutto il periodo necessario per la protezione della sua sicurezza o della sua salute. L'articolo 11.1 della direttiva prevede il mantenimento di una retribuzione o il beneficio di una indennità adeguata, senza indicare i criteri di ciò che potrà essere considerato adeguato.

Nella direttiva la decisione di allontanamento dal lavoro solleva implicitamente il datore di lavoro nella misura in cui questa appare come una delle possibili conclusioni della sua valutazione dei rischi. Le modalità di ricorso contro questa decisione (per esempio se la lavoratrice ritiene che fosse possibile una modifica del posto di lavoro) non sono precisate nella direttiva, ma l'articolo 12 ha una portata generale. Esso implica che le lavoratrici possano far valere i loro diritti davanti ad un'istanza competente per l'insieme delle disposizioni della direttiva.

La legislazione francese non prevede esplicitamente la possibilità di un allontanamento dal lavoro durante la gravidanza. Ciò dà luogo a importanti incertezze, sia per quanto concerne il titolare della decisione (medico del

lavoro o datore di lavoro), sia per i ricorsi aperti contro la stessa. Inoltre il mantenimento della retribuzione non potrà essere garantito che assimilando la dispensa a un'altra situazione coperta sia dalla previdenza sociale (regime di assicurazione di malattia, regime di rischio maternità, regime di disoccupazione parziale), sia da altre ipotesi (clausole di garanzie di risorse nelle convenzioni collettive, teorie del contratto). Ugualmente la legislazione spagnola non contiene alcuna disposizione relativa all'allontanamento dal lavoro.

In certi paesi, la decisione dell'allontanamento dal posto di lavoro è delegata ai medici del lavoro (Belgio), o all'Ispettorato del lavoro sulla base di un esame medico (Italia). Nel caso italiano questa responsabilità dell'Ispettorato del lavoro, prevista originariamente dalla legge 1204/71, suscita delle difficoltà dopo che i compiti di vigilanza in materia di salute e sicurezza sono stati assunti dal servizio sanitario nazionale (è uno degli aspetti della riforma sanitaria del 1978). La definizione delle competenze rispettive dei due sistemi di vigilanza è stata oggetto di numerose controversie. Una sentenza della Corte Costituzionale del febbraio 1993⁴ assegna alle Regioni (attraverso il sistema sanitario nazionale) la competenza in materia dei controlli di carattere sanitario. Il decreto legislativo di recepimento della direttiva riprende la formulazione della legge 1204 del 1971, cosa che sembra risolvere la questione in favore di una competenza dell'Ispettorato del lavoro. Una applicazione letterale separerebbe le funzioni di vigilanza sulla corretta valutazione dei rischi, affidate alle unità sanitarie locali, da quelle legate alle misure pratiche prese sulla base di questa valutazione (trasferimento ad altro posto di lavoro o dispensa del lavoro) che sarebbero di competenza dell'ispettorato provinciale del lavoro. Un'ulteriore incoerenza del recepimento italiano è che esso riprende integralmente le disposizioni della legge del 1971, limitando l'astensione dal lavoro al periodo precedente il congedo per maternità. Un tale limite non esiste nella direttiva ed è già stato censurato, sulla base del principio di uguaglianza, dalla Corte costituzionale nel 1988, almeno per quanto concerne il trattamento economico delle lavoratrici interessate da un'interruzione del lavoro

4. Sentenza della Corte costituzionale n. 58/1993

che interviene fra il terzo e il settimo mese successivo al parto, per ragioni legate alla maternità.⁵

La legislazione belga è stata a lungo caratterizzata da un doppio regime per quanto concerne il mantenimento della retribuzione in caso di dispensa dal lavoro. Se la lavoratrice stabiliva un legame fra le condizioni di lavoro da cui doveva essere allontanata e una malattia professionale, aveva diritto a una presa in carico da parte dei fondi delle malattie professionali (che assicurano il 90% della sua retribuzione). Se questo legame non si era potuto stabilire, il regime generale di malattia si prendeva in carico la lavoratrice, come se ella fosse malata, e le versava una quota molto più modesta (60% della retribuzione). Questa situazione ha avuto fine con l'estensione del pagamento dell'assegno di maternità durante il periodo di allontanamento dal lavoro. Altre legislazioni trattano la garanzia di salario in caso di allontanamento dal lavoro nello stesso quadro del congedo di maternità (Finlandia, Italia).

La legislazione inglese prevede il mantenimento dell'intero salario. Per contro gli altri diritti legati al contratto di lavoro non sono garantiti. La legislazione austriaca garantisce tanto il mantenimento della integrale retribuzione che dei diritti legati al contratto di lavoro.

La protezione contro i licenziamenti

La direttiva non tratta della difesa dell'impiego che in rapporto ai licenziamenti. Ora, la pratica mostra che, oltre i licenziamenti, la gravidanza o la possibile gravidanza sono spesso fattori di discriminazione nelle assunzioni⁶. È vero che contro questa discriminazione può essere invocata la giurisprudenza della Corte di Giustizia della Comunità Europea, ma questo è altrettanto vero per il licenziamento. C'è pertanto un legame fra le discriminazioni all'impiego e il rifiuto di modificare le condizioni di lavoro per renderle compatibili con la gravidanza. Sarebbe stato logico quindi non limitarsi nella direttiva al licenziamento.

Le disposizioni della direttiva concernenti la protezione contro il licenziamento riguardano due regole basilari:

5. Sentenza della Corte costituzionale n. 972, 11 ottobre 1988

6. Vedere sentenza Dekker, 8 novembre 1990, Rec. 1990; p. 3941

- 1) il divieto di licenziare le lavoratrici fra l'inizio della gravidanza (dichiarata al datore di lavoro) e la fine del congedo di maternità, salvo in casi eccezionali non legati a questo stato;
- 2) le eccezioni devono essere motivate per scritto.

È compito degli stati membri:

- a) definire i casi di eccezione ammissibili;
- b) prevedere eventualmente una procedura di autorizzazione amministrativa;
- c) prevedere obbligatoriamente il ricorso contro i licenziamenti illegali.

I recepimenti nazionali differiscono considerevolmente nella stessa misura in cui da uno stato all'altro non è organizzata nello stesso modo la protezione dei licenziamenti discriminatori, né con la stessa efficacia.

Alcune trasposizioni non rispettano i requisiti minimi della direttiva. Così in Belgio l'obbligo di motivare per scritto il licenziamento è stato sostituito da una comunicazione delle ragioni del licenziamento alla lavoratrice, a sua domanda. La situazione del Regno Unito è ancora più problematica. Un generale divieto di licenziamento in gravidanza non è previsto dalla legislazione inglese. In questo contesto, tutto riposa sulla giurisprudenza i cui criteri sono assai incerti⁷. L'affare Webb ha definito una giurisprudenza secondo la quale la gravidanza deve essere considerata come il fattore determinante di un licenziamento, perché questo sia illegale⁸.

Le questioni più delicate riguardano la sanzione dei licenziamenti illegali. In molti paesi il legislatore ha previsto compensazioni finanziarie senza imporre il reinserimento della lavoratrice. È il caso del Belgio e della Francia⁹. In certi paesi l'ammontare delle compensazioni finanziarie è limitato da un tetto che non tiene conto dei danni reali subiti dalla lavoratrice in occasione del suo licenziamento. Così in Irlanda e in Finlandia la compensazione non può eccedere due anni di salario lordo. In Belgio

7. Questa giurisprudenza è stata esaminata in: TUC, *Guide to maternity rights and benefits*. Londra, 1994

8. Dopo essere stato sottoposto a un tribunale Industriale nel 1987 e a numerose istanze d'appello, l'affare Webb è stato oggetto di una sentenza della corte di Giustizia della comunità europea, il 4 luglio 1994, seguita da una sentenza della Camera dei Lords il 19 ottobre 1995. Per un esame dettagliato vedere i commenti di C. Boch, *Common Market Law Review*, 33, pp. 547-567, 1996.

9. La legislazione francese pertanto dichiara il licenziamento "nullo", ma la giurisprudenza si limita generalmente a stabilirne le conseguenze finanziarie senza imporre la reintegrazione.

l'indennità speciale applicabile ad un tale licenziamento è di 6 mesi di salario lordo. Ci si può interrogare sulla compatibilità di tali limiti con la giurisprudenza della Corte di Giustizia della Comunità Europea che, nella sentenza Marshall del 2 agosto 1993, giudica che un limite massimo a un indennizzo a titolo di riparazione di una discriminazione basata sul sesso è incompatibile con il diritto comunitario, se ha per conseguenza che l'indennizzo previsto non è adeguato al pregiudizio subito¹⁰.

Autorizzazioni preliminari sono previste in Portogallo (dalla Commissione per l'Uguaglianza di lavoro e di impiego) in Austria (dal tribunale del lavoro in caso di *Entlassung*, vedi avanti), in Germania (dall'ispettorato del lavoro dopo il 1997, precedentemente necessitava una autorizzazione giudiziaria).

I motivi che possono essere considerati come indipendenti dalla gravidanza delle lavoratrici sono stati interpretati in modi diversi. La legislazione francese ha stabilito un doppio meccanismo di protezione. Da una parte il motivo può essere una grave colpa della lavoratrice, oppure estraneo alla gravidanza e al puerperio (ad esempio un licenziamento per motivi economici). D'altra parte quando il licenziamento avviene per uno di questi motivi, non può essere notificato né essere operativo durante il congedo di maternità. La legislazione del Lussemburgo assicura una protezione particolarmente efficace contro il licenziamento, giacché ogni licenziamento di lavoratrice incinta è vietato durante la gravidanza e durante le dodici settimane successive al parto. Non si prevede alcuna eccezione. La legislazione tedesca stabilisce il principio del divieto di licenziamento dopo il concepimento fino al quarto mese dopo il parto. Solo l'Ispettorato del lavoro può autorizzare deroghe, in circostanze eccezionali. La legge non indica qual è il criterio che permette di stabilire che queste circostanze esistono. Prima le eccezioni al divieto di licenziamento riguardavano le ipotesi della chiusura o di una riduzione di addetti nell'impresa o nella sezione in cui è impiegata la lavoratrice.

La questione dell'onere della prova non è risolta dalla direttiva. In molti casi sarà difficile per le lavoratrici provare che le ragioni addotte dal datore di lavoro mascherano una discriminazione legata alla gravidanza. In certi paesi (Danimarca, Spagna, Finlandia, Portogallo) la legislazione inverte la prova a carico: in caso di licenziamento in gravidanza è compito del datore

10. Sentenza Marshall... del 2 agosto 1993, *Rec.*, 1993, p. 4367 e seg.

di lavoro provare che il motivo del licenziamento è estraneo alla gravidanza.

La legislazione italiana estende il periodo di protezione dal licenziamento dal concepimento fino al compimento di un anno di età del bambino. La protezione è stata estesa ugualmente ai casi di adozione, a certe condizioni. I soli licenziamenti consentiti sono per grave colpa della lavoratrice o in caso di cessazione dell'impresa. La giurisprudenza ha variato il suo giudizio sull'illegalità del licenziamento in gravidanza. Dopo una sentenza della Corte Costituzionale del 1991¹¹ la tendenza dominante è di considerarlo nullo, cosa che implica il diritto al reinserimento.

La legislazione austriaca distingue due forme di licenziamento: la Kündigung e l'Entlassung. La prima, che corrisponde a un licenziamento con preavviso, è vietata durante la gravidanza e per quattro mesi dopo il parto. La sola condizione è che il datore di lavoro sia a conoscenza della gravidanza. Misure differenti sono previste per una notifica a posteriori da parte del datore di lavoro (la lavoratrice ha un termine di 5 giorni). La seconda forma, che corrisponde a un licenziamento senza preavviso per fatti gravi, richiede una autorizzazione del tribunale del lavoro. I motivi che può invocare il datore di lavoro sono in numero limitato (negligenza grave della lavoratrice nello svolgimento dei suoi compiti, slealtà, violazione del segreto industriale, aggressione fisica o aggressione verbale grave verso il datore di lavoro, la sua famiglia o dei colleghi etc.). Queste regole si applicano ugualmente ai genitori adottivi, durante un periodo di quattro mesi successivi all'adozione o all'affidamento in via di un'adozione. Si applicano anche alle lavoratrici domestiche.

La legislazione portoghese non prevede un divieto di licenziamento. Sotto questo titolo (ripreso dal testo della direttiva), le disposizioni adottate consistono nel subordinare un licenziamento all'autorizzazione preventiva di una commissione che dipende dal Ministero del lavoro; a dichiarare che ogni licenziamento in gravidanza o in allattamento si può ritenere privo di motivo giustificato. Questa assunzione ha come effetto di rovesciare il carico della prova. In pratica i motivi accolti dalla commissione sono per colpa grave della lavoratrice o per licenziamenti collettivi.

La situazione spagnola è assai particolare. Il carattere frammentario del recepimento della direttiva ha impedito di formulare qualsiasi regola espli-

11. Sentenza della Corte costituzionale n. 61 del 15 marzo 1991

cita concernente il licenziamento delle lavoratrici incinta. Sul piano della sicurezza giuridica, è incontestabile che tale situazione contravviene alle esigenze espresse dalla Corte di Giustizia in merito alle condizioni minime di recepimento. La materia è governata dalle disposizioni generali che si applicano a un licenziamento discriminatorio. Dopo il regio decreto legislativo 1/95, ogni licenziamento che ha per movente uno dei casi di discriminazione vietati dalla Costituzione, dalla legislazione o che viola le libertà fondamentali o le libertà pubbliche, è nullo. La nullità implica il reinserimento immediato della lavoratrice. D'altra parte, nella misura in cui si hanno indici di discriminazione in base al sesso, tocca al datore di lavoro fornire una giustificazione oggettiva e ragionevole, sufficientemente provata, delle misure adottate e della loro proporzionalità.

Un certo numero di legislazioni nazionali hanno ugualmente previsto delle regole di protezione dell'assunzione. Così la legislazione francese vieta al datore di lavoro di considerare lo stato di gravidanza per rifiutare l'impiego, annullare il contratto di lavoro durante il periodo di prova o cambiare impiego¹². A questo scopo non gli è permesso di ricercare informazioni sullo stato di gravidanza di una lavoratrice. La donna candidata ad un impiego non è tenuta a rivelare il suo stato di gravidanza. Nel caso di controversia, il datore di lavoro deve comunicare al giudice ogni elemento in grado di giustificare la sua decisione. Il dubbio è a favore della salariata in stato di gravidanza.

La difesa dei diritti

Il recepimento della direttiva nei vari paesi non ha modificato sostanzialmente i ricorsi a disposizione delle lavoratrici. Come regola generale, gli aspetti legati alle disposizioni generali anti-discriminatorie del diritto del lavoro (ad esempio protezione contro il licenziamento) saranno soggetti alle istanze previste dalle legislazioni nazionali in casi di discriminazione basata sul sesso. Si tratta di ricorsi generalmente più efficaci che nel caso di violazioni degli obblighi di sicurezza e salute da parte del datore di lavoro. Di contro, gli altri aspetti (rispetto della gerarchia delle misure di prevenzione, valutazione dei rischi etc.) sfociano molto più

12. La giurisprudenza italiana va nella stessa direzione. La giurisprudenza belga è più incerta al riguardo.

difficilmente in ricorsi alle istanze giurisdizionali, salvo che nel caso di perdite finanziarie. Generalmente la loro attivazione dipende soprattutto dalla capacità dell'ispettorato del lavoro di controllare l'applicazione delle regole. Una delle debolezze della direttiva è che, contrariamente alle altre direttive in materia di salute del lavoro, non è prevista alcuna consultazione della rappresentanza dei lavoratori sulle misure di prevenzione¹³. Una tale situazione rischia di aggravare la tendenza a trattare la protezione della salute e della sicurezza delle lavoratrici incinta come una questione di individui in condizioni anomale e non come una questione collettiva dell'impresa. La pratica mostra che l'efficacia dei controlli realizzati dall'ispettorato del lavoro dipende in larga misura dall'attività delle rappresentanze dei lavoratori nell'impresa.

Una recente decisione di un Tribunale industriale in Gran Bretagna mostra come una contestazione sorta intorno a una perdita finanziaria possa sfociare sul controllo della coerenza delle politiche di prevenzione¹⁴. Una lavoratrice era stata obbligata ad assentarsi per motivi di salute in seguito al rifiuto del datore di lavoro di modificare il suo posto di lavoro o di assegnarla ad altra attività. La dispensa dal lavoro per maternità implica il godimento integrale della retribuzione mentre l'assenza per malattia non dà diritto che a una indennità limitata. La lavoratrice ha fatto richiesta di ottenere la retribuzione integrale. Il Tribunale industriale ha motivato la sua decisione in favore della lavoratrice con il fatto che il datore di lavoro non aveva effettuato una valutazione dei rischi in conformità della legge inglese di recepimento della direttiva.

Conclusioni

Al termine di questo esame dei recepimenti nazionali, conviene riflettere sui limiti della direttiva. Limiti appaiono in particolare ogni qual volta la

13. L'articolo 4.2 della direttiva si limita a prevedere l'informazione alle lavoratrici "suscettibili" di essere incinta o in allattamento e/o ai loro rappresentanti. È la sola direttiva particolare della direttiva quadro a non menzionare esplicitamente la consultazione dei lavoratori. Ci sembra utile pertanto ricordare che la direttiva quadro si applica a tutti gli ambiti e che l'assenza di esplicite disposizioni concernenti la consultazione dei lavoratori non dovrà permettere di escludere la tutela delle lavoratrici in gravidanza dal campo di attività delle istanze di rappresentazione dei lavoratori.

14. Su questa decisione vedere S. Cox, Employer's failure to assess pregnancy risks leads to maternity suspension. *Health and Safety Bulletin*, n. 260, agosto 1997, pp. 14-15

direttiva tratta di questioni in rapporto con il diritto del lavoro fuori dalle regole classiche della salute e sicurezza. Le articolazioni fra diritto all'uguaglianza e diritto alla salute nel lavoro sono di importanza critica, e la direttiva non riesce a coglierle in modo coerente. Concepire il diritto alla salute nel lavoro come un corpo isolato di norme tecniche equivarrebbe a privarlo di ogni efficacia in un contesto determinato dai rapporti sociali del lavoro. Una delle maggiori debolezze della direttiva sulla salute e la sicurezza delle donne in gravidanza risiede nella timidezza con cui si affrontano questi altri aspetti. Abbiamo già sottolineato nell'articolo come la direttiva non fissa sufficienti garanzie rispetto al mantenimento della retribuzione durante il congedo di maternità. Fra gli elementi che hanno contribuito a questa carenza c'è stata l'opposizione di molti stati (in particolare la Francia) a toccare temi in rapporto con la previdenza sociale. A proposito non si può che ripetere che l'articolo 118A dà alle istituzioni comunitarie competenze molto più vaste, e che bisogna rifiutare ogni interpretazione restrittiva che limiti su questa base le direttive alle regole tecniche ed organizzative nello stretto ambito della prevenzione dei rischi professionali o al solo quadro dei rapporti fra imprenditori e lavoratori salariati. La sentenza della Corte di Giustizia della Comunità europea del 12 novembre 1996 sulla direttiva dei tempi di lavoro va in questa direzione.

A questo limite se ne aggiunge un secondo, fondamentale, che caratterizza l'essenziale del diritto del lavoro, nazionale o comunitario¹⁵. Il diritto del lavoro ha come riferimento implicito il lavoratore maschio, di conseguenza il diritto all'uguaglianza ha adottato lo stesso riferimento: è vietata ogni situazione in cui le donne sono discriminate in rapporto a degli uomini presi come riferimento. La maternità viene allora concepita come una situazione eccezionale, legata alla specificità biologica delle donne¹⁶. È l'approccio seguito dalla direttiva 76/207 e dalla giurisprudenza della Corte di Giustizia della Comunità Europea. La direttiva 76/207 relativa all'uguaglianza di trattamento fra donne e uomini indica che "la presente direttiva non ostacola le disposizioni relative alla protezione delle donne, in particolare per quanto riguarda la gravidanza e la maternità" e

15. Vedere Yota Kravaritou (ed.), *Le sexe du droit du travail en Europe*, La Haye, Kluwer, 1996.

16. Nella giurisprudenza comunitaria questa concezione della maternità e della gravidanza su base biologica o legata a speciali rapporti fra la madre e il suo bambino è formulata molto chiaramente nella sentenza Hofmann del 12 luglio 1984 (Rec. 1894, p. 3047)

la Corte di Giustizia ha consacrato il carattere biologico di questa eccezione. Ci sembra che, al contrario, invece di costituire situazioni eccezionali che permettono al diritto del lavoro di allontanarsi dalla regola di uguaglianza concepita in rapporto ad un riferimento maschile, la gravidanza e la maternità potevano essere trattate in modo molto più coerente da un diritto di uguaglianza concepito come strumento di trasformazione delle condizioni sociali di disparità che pesano sulle donne nell'organizzazione del lavoro. Lasciando il terreno dell'eccezione biologica (che si collega quasi inevitabilmente ad una anomalia, come una patologia) per collocarsi su quello dei rapporti sociali, la direttiva avrebbe avuto senza dubbio la legittimità necessaria per fare irruzione in modo più incisivo ed efficace nei rapporti sociali. Questo avrebbe permesso di risolvere la contraddizione fra un congedo potenziale di maternità e la sua messa in discussione per l'insufficiente garanzia del reddito. Avrebbe permesso altresì di rendere più esplicita la necessità di una valutazione dei rischi, che preveda a monte - prima che una lavoratrice si dichiari in incinta - condizioni di lavoro che siano compatibili con la gravidanza.

Fonti legislative esaminate

Germania: emendamento del 20 dicembre 1996 (Bundesgesetzblatt n. 69) alla legge sulla protezione della maternità del 1976 (Mutterschutzrechts).

Austria: Legge Federale del 30 giugno 1995 (Bundesgesetzblatt n. 434) che emenda la legge per la protezione della maternità del 1979 (Mutterschutzgesetz) e la legge per il congedo parentale (Eltern-Karenzurlaubsgesetz) del 1989.

Belgio: Decreto regio concernente la protezione della maternità del 2 maggio 1995; Legge del 4 agosto 1996.

Danimarca: Decreto 867/1994 sugli adempimenti del lavoro.

Spagna: Legge 31/95 di prevenzione dei rischi del lavoro, dell'8 novembre 1995.

Finlandia: emendamento alla Legge sul Contratto di Lavoro (320/1970); decreto 1043/1991 del Consiglio di stato concernente i rischi genetici, per il feto e la riproduzione, nei luoghi di lavoro; decreto 1044/1991 del Ministero del Lavoro concernente l'applicazione del decreto precedente.

Francia: Codice del Lavoro; Circolare del 2 maggio 1985 relativa ai compiti del medico del lavoro verso le salariate in stato di gravidanza; Legge n. 93-121 del 27 gennaio 1993; Decreto n. 96-364 del 30 aprile 1996.

Irlanda: Regolamento della salute e sicurezza del lavoro (lavoratrici in gravidanza etc.) del 1994 (S.I. N. 446) Legge sulla protezione della maternità del 1994.

Italia: Legge n. 1204 del 30 dicembre 1971 sulla tutela delle lavoratrici madri; decreto legislativo 645/96 del 25 novembre 1996.

Lussemburgo: Legge del 3 luglio 1975 concernente la protezione della maternità delle lavoratrici. Al momento di terminare la nostra inchiesta (giugno 1997), il Lussemburgo non ha ancora recepito la direttiva. Non abbiamo potuto consultare il progetto di legge relativo al recepimento.

Norvegia: Decreto regio 768 concernente i rischi per la riproduzione nel luogo di lavoro, del 25 agosto 1995 (AT-535).

Portogallo: Legge n. 4 del 5 aprile 1984 sulla protezione della maternità e della paternità; Legge n. 17 del 9 giugno 1995 che modifica la Legge 5/94; Decreto legge n. 333 del 23 dicembre 1995; Sentenza (Portaria) n. 229 del 26 giugno 1996; Decreto legge n. 194 del 16 ottobre 1996.

Svezia: Ordinanza dell'ispettorato del lavoro sulle lavoratrici incinta e allattanti del 17 novembre 1994 (AFS 1994 : 32) e Raccomandazioni generali concernenti la sua applicazione.

Regno Unito: modifica del 1994 al Regolamento sulla gestione della salute e sicurezza del lavoro del 1992, e della legge sulla protezione dell'impiego del 1978.

Tav. 1 - Sintesi dei dati disponibili sul congedo di maternità e la protezione della retribuzione durante questo periodo

Paese	Congedo totale*	Congedo obbligatorio*	Livello di retribuzione	Osservazioni
Germania	14 (18) settimane	8 (a 12) settimane	Mantenimento in linea di principio della remunerazione netta media, salvo per le lavoratrici non iscritte ad una cassa di previdenza, che ricevono una indennità sociale di piccolo ammontare	La remunerazione in gravidanza dipende per la maggior parte dal datore di lavoro. Questo contribuisce alla discriminazione femminile nelle assunzioni.
Austria	16 settimane	16 settimane	Mantenimento in linea di principio della remunerazione netta media	Prolungamento del congedo in circostanze particolari (nascita prematura, parto cesareo e plurimo). Esiste un congedo parentale a metà tempo.
Belgio	15 settimane	9 settimane	Indennità pari all'82% del salario lordo e salaire senza tetto per 30 giorni; in seguito 75% fino a una remunerazione prossima al salario netto.	
Danimarca	18 settimane	2 settimane	Congedo di maternità corrispondente alla paga massima di 70 DKR orari. Contratti collettivi portano l'ammontare a 95 DKR per le lavoratrici con almeno 9 mesi di anzianità.	Possibilità di ottenere un congedo parentale fino a 26 settimane.
Spagna	16 (18) settimane	6 settimane	100% del salario conteggiato per i contributi previdenziali a condizione di avere versato per almeno 180 giorni nei 5 anni precedenti il parto.	Possibilità di trasferire al padre 4 settimane di congedo di maternità.
Finlandia	105 (165) giorni di lavoro	Non è previsto un congedo minimo, la ripresa del lavoro è soggetta ad accordo fra lavoratrice e datore di lavoro, dietro certificato medico	Un trattamento di base è versato dalla sicurezza sociale (pari al 50-70% del salario iniziale). In genere i contratti collettivi assicurano il mantenimento della retribuzione integrale per un dato periodo (56 giorni nella metallurgia), condizionato ad una anzianità (ad esempio 6 mesi).	Congedo parentale complementare di 158 giorni di lavoro, che può portare a un congedo totale di oltre 11 mesi. È possibile in seguito un congedo parentale non remunerato fino ai 3 anni di età del bambino.

Tav. 1 (continua)

Paese	Congedo totale*	Congedo obbligatorio*	Livello di retribuzione	Osservazioni
Francia	16 (46) settimane	8 settimane	Indennità giornaliera di 84% del salario lordo versato per la sicurezza sociale. Mantenimento approssimativo della retribuzione, nei limiti del tetto stabilito dalla sicurezza sociale.	L'indennità è versata solo a condizione di essere stati iscritti alla sicurezza sociale almeno nei 10 mesi precedenti la data presunta di nascita.
Irlanda	14 settimane			Congedo subordinato a due condizioni: un orario di almeno 8 ore settimanali e 13 settimane di anzianità nella stessa azienda.
Italia	11 mesi	5 mesi	Mantenimento dell'80% della paga durante il congedo obbligatorio (viene portato al 100% in certi contratti di categoria grazie ad una quota aggiuntiva del datore di lavoro); 30% del salario durante il resto del congedo di maternità.	
Lussemburgo	16 (20) settimane	14 (a 18) settimane	Mantenimento del salario a condizione di aver versato contributi per almeno 6 mesi alla sicurezza sociale.	
Norvegia	38 (48) settimane	9 settimane (6 settimane dietro certificazione medica)	100% del salario per un congedo di 38 settimane, 80% per 48 settimane. Certi contratti di categoria garantiscono il mantenimento integrale della remunerazione.	Il congedo fa parte di un congedo parentale che si può distribuire fra i due genitori e varia dalle 42 alle 52 settimane; 4 di queste devono essere obbligatoriamente prese dal padre. Esiste un congedo parentale aggiuntivo di un anno non retribuito.
Portogallo	98 giorni	14 giorni	Indennità di maternità corrispondente al salario minimo a condizione che i contributi siano stati versati almeno per 6 mesi.	Il padre può beneficiare di un congedo di paternità corrispondente a quello a cui avrebbe diritto la madre in caso di incapacità fisica o mentale, di decesso, o per accordo fra genitori

Tav. 1 (continua)

Paese	Congedo totale*	Congedo obbligatorio*	Livello di retribuzione	Osservazioni
Gran Bretagna	14 settimane (40 settimane per le lavoratrici aventi 2 anni di servizio)	Non è prevista una durata minima	Tenendo conto dell'anzianità, 90% del salario nelle prime 6 settimane. Indennità forfettaria a settimana è versata per 12 settimane alle lavoratrici che hanno pagato contributi di un certo livello alla sicurezza sociale. Per le altre lavoratrici (comprese quelle del lavoro autonomo) sono previste indennità forfettarie per 18 settimane con un livello minimo di contributi alla sicurezza sociale.	Il diritto al congedo di maternità di 14 settimane per le lavoratrici che si ammalano nelle 6 settimane prima del parto è stabilito dal datore di lavoro, che può decidere unilateralmente di far iniziare il congedo di maternità durante questo periodo di malattia; le garanzie salariali per le lavoratrici a basso reddito sono deboli, si considera che il 20% delle lavoratrici potrebbero non avere accesso alle indennità forfettarie.
Svezia	14 settimane	Non è prevista una durata minima	Trattamento corrispondente all'indennità in caso di malattia per il congedo parentale.	Esiste un congedo parentale a tempo pieno dalla nascita del bambino fino all'età di 3 anni, un congedo a tre-quarti di tempo, dai 3 agli 8 anni.
Svizzera	Nessun congedo vero e proprio	Interdizione dal lavoro durante le 8 settimane che seguono il parto. Il periodo può essere ridotto a 6 settimane dietro domanda della lavoratrice e con presentazione di certificato medico.	Parametri stabiliti dal tribunale definiscono il periodo durante il quale il datore di lavoro deve pagare il salario (a partire da 3 settimane nel primo anno di servizio).	

* i valori fra parentesi si applicano in circostanze particolari, come parto plurimo o prematuro

APPENDICE 4

Rilevazioni statistiche demografiche e sanitarie

Riportiamo alcuni dati demografici e sanitari inerenti la popolazione Toscana, contenuti nelle ultime pubblicazioni del servizio Statistica della Regione.

Si tratta dell'aggiornamento alle tabelle già inserite nel precedente quaderno CEDIF *Lavoro e gravidanza* (Lavoro..., 1994), a cui si rimanda per una descrizione del flusso statistico ufficiale delle singole rilevazioni, sia nazionale che regionale.

La tabella 1 mostra l'andamento degli esiti noti dei concepimenti in Toscana dal 1985 al 1994 (nati vivi e morti, aborti spontanei, interruzioni di gravidanza), come risulta dai dati pubblicati nel dicembre 1996 e relativi alle interruzioni di gravidanza del 1994. Gli aborti spontanei sono oggetto di pubblicazioni specifiche, attualmente ferme al 1993.

Le tabelle 2 e 3 riportano per gli ambiti delle Aziende sanitarie (e per le zone sottostanti) la popolazione residente al 1996, le donne in età fertile (anni 15-49), i nati ed i morti. Le elaborazioni di riferimento sono quelle della popolazione Toscana al 1996, pubblicate nel novembre 1997.

Le tabelle 4, 5 e 6 si riferiscono invece alla popolazione nazionale e sono state elaborate nel corso della *Seconda indagine sulla fecondità*, che si è svolta nel periodo novembre 1995 e gennaio 1996 (cap. *Ricerche*).

Le donne in età fertile servono per calcolare indicatori demografici sintetici: tasso di fecondità ($n. \text{ nati vivi} / n. \text{ donne età fertile} \times 1.000$); tasso di abortività spontanea ($n. \text{ aborti} / n. \text{ donne età fertile} \times 1.000$); tasso di abortività volontaria ($n. \text{ IVG} / n. \text{ donne età fertile} \times 1.000$). Questi tassi in tabella 1 vengono riportati nella terza colonna e vengono anche chiamati quozienti o proporzioni (Demografia..., 1993). Nella tabella 5 il tasso di fecondità totale si calcola su tutti i nati delle donne del campione (non

per anno) e viene anche distinto per classi di età specifiche, nell'intervallo 15-49.

Gli studi epidemiologici che indagano sui fattori di rischio ambientale e l'abortività spontanea non necessitano di grosse dimensioni, dal momento che l'aborto ha un'incidenza elevata nella popolazione; occorre però prestare molta cura sia alla definizione e all'accertamento dei casi, sia alla affidabilità del denominatore. Risulta preferibile calcolare il tasso di abortività sulle gravidanze note, ottenute sul totale degli esiti del concepimento indicati in tabella 1, piuttosto che sulle donne in età fertile, che comprendono in realtà molti soggetti non in grado di avere una gravidanza.

Altro indice è il rapporto di abortività, che si calcola su 1000 nati vivi, ed ha un andamento analogo. In una recente valutazione dell'abortività spontanea in Italia, condotta utilizzando i dati ISTAT sui ricoveri ospedalieri, è stato rilevato un rapporto che oscilla nelle diverse Regioni italiane tra 68,4 (Campania) e 143,7 (Veneto); la Toscana si colloca fra i valori nazionali più alti, propri del Nord Italia e di paesi con sistemi di registrazione molto affidabili, come la Finlandia.

Infine la tabella 7 riporta le ultime elaborazioni del Registro difetti congeniti della regione Toscana.

Le pubblicazioni da cui sono tratti i dati sono riportate in bibliografia; rimandiamo ai singoli testi per un approfondimento sull'andamento dei fenomeni.

Tab. 1 - *Concepnimenti secondo l'esito finale (Toscana, anni 1985-1994)*

Esito del concepimento	1985			1986			1987			1988			1989		
	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49
Nati vivi	27.116	60,2	31,6	25.531	60,5	29,6	25.419	60,9	29,4	26.408	62,9	30,6	25.442	62,1	29,4
Nati morti	166	0,4	0,2	160	0,4	0,2	143	0,3	0,2	149	0,4	0,2	118	0,3	0,1
Aborti spontanei	2.956	6,6	3,4	3.081	7,3	3,6	3.029	7,3	3,5	2.917	6,9	3,4	3.504	8,5	4,1
Interruzioni gravidanza	14.794	32,8	17,3	13.434	31,8	15,6	13.158	31,5	15,2	12.525	29,8	14,5	11.938	29,1	13,8
Totale	45.032	100,0	52,5	42.206	100,0	49,0	41.749	100,0	48,3	41.999	100,0	48,6	41.002	100,0	47,5

Tab. 1 (continua)

Esito del concepimento	1990			1991			1992			1993			1994		
	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49	valori assoluti	%	x1000 donne età 15-49
Nati vivi	26.493	63,2	30,7	26.116	64,1	30,6	25.775	64,3	30,5	24.568	63,9	29,0	24.986	64,4	29,7
Nati morti	124	0,3	0,1	114	0,3	0,1	95	0,2	0,1	96	0,2	0,1	102	0,3	0,1
Aborti spontanei	3.538	8,4	4,1	3.527	8,7	4,1	3.602	9,0	4,3	3.522	9,2	4,2	3.594	9,3	4,3
Interruzioni gravidanza	11.744	28,0	13,6	11.007	27,0	12,9	10.642	26,5	12,6	10.235	26,6	12,1	10.099	26,0	12,0
Totale	41.899	100,0	48,5	40.764	100,0	47,8	40.114	100,0	47,4	38.421	100,0	45,4	38.781	100,0	46,0

Fonte: La popolazione in Toscana: movimento anagrafico e struttura per sesso: anno 1996

Tab. 2 - *Popolazione residente femminile in età fertile (Toscana, 1996)*

Azienda sanitaria e zona	Classe di età 15-49
USL 1 di Massa e Carrara	47.838
Lunigiana	11.006
Apuane	36.832
USL 2 di Lucca	51.292
Valle del Serchio	13.823
Piana di Lucca	37.469
USL 3 di Pistoia	65.178
Val di Nievole	27.103
Pistoiese	38.075
USL 4 di Prato	56.279
USL 5 di Pisa	76.316
Alta Val di Cecina	5.097
Val d'Era	25.654
Pisana	45.565
USL 6 di Livorno	82.745
Bassa Val di Cecina	17.835
Val di Cornia	13.758
Elba	7.044
Livornese	44.108
USL 7 di Siena	56.559
Alta Val d'Elsa	12.833
Val di Chiana Senese	13.866
Amiata Senese	3.374
Senese	26.486
USL 8 di Arezzo	75.593
Casentino	7.952
Val Tiberina	7.034
Valdarno	20.369
Val di Chiana Aretina	11.345
Aretina	28.893
USL 9 di Grosseto	50.536
Colline Metallifere	10.225
Colline dell'Albegna	12.533
Amiata Grossetana	3.354
Grossetana	24.424
USL 10 di Firenze	187.825
Firenze	86.172
Fiorentina Nord-ovest	50.337
Fiorentina Sud-Est	37.491
Mugello	13.825
USL 11 di Empoli	51.539
Empolese	32.016
Valdarno Inferiore	19.523
USL 12 di Viareggio	38.512
Totale	840.212

Fonte: La popolazione in Toscana: movimento anagrafico e struttura per sesso, anno 1996 (Tav. 5 modificata)

Tab. 3 - Movimento naturale della popolazione (Toscana, 1996)

Azienda sanitaria e zona	Nati vivi	Morti	Popolazione al 31.12.1996
Usl 1 di Massa e Carrara	1.404	2.476	200.892
Lunigiana	316	863	52.724
Apuane	1.088	1.613	148.168
USL 2 di Lucca	1.618	2.708	217.025
Valle del Serchio	440	825	60.417
Piana di Lucca	1.178	1.883	156.608
USL 3 di Pistoia	1.964	3.034	266.815
Val di Nievole	813	1.199	109.914
Pistoiese	1.151	1.835	156.901
USL 4 di Prato	1.811	1.987	222.869
USL 5 di Pisa	2.246	3.661	317.419
Alta Val di Cecina	133	337	23.646
Val d'Era	776	1.165	104.591
Pisana	1.337	2.159	189.182
USL 6 di Livorno	2.332	3.945	345.199
Bassa Val di Cecina	484	895	75.451
Val di Cornia	350	736	59.375
Elba	250	338	30.008
Livornese	1.248	1.976	180.365
USL 7 di Siena	1.830	3.243	251.783
Alta Val d'Elsa	475	621	55.761
Val di Chiana Senese	424	825	61.793
Amiata Senese	107	227	15.324
Senese	824	1.570	118.905
USL 8 di Arezzo	2.424	3.675	317.824
Casentino	243	455	34.733
Val Tiberina	203	410	31.121
Valdarno	680	1.016	85.418
Val di Chiana Aretina	359	589	47.914
Aretina	939	1.205	118.638
USL 9 di Grosseto	1.438	2.613	216.418
Colline Metallifere	250	542	44.122
Colline dell'Albegna	383	662	53.309
Amiata Grossetana	78	279	16.955
Grossetana	727	1.130	102.032
USL 10 di Firenze	5.738	9.288	797.089
Firenze	2.475	4.932	380.058
Fiorentina Nord-Ovest	1.592	1.914	202.378
Fiorentina Sud-Est	1.184	1.741	156.200
Mugello	487	701	58.453
USL 11 di Empoli	1.692	2.354	212.683
Empolese	1.048	1.546	133.325
Valdarno Inferiore	644	808	79.358
USL 12 di Viareggio	1.275	1.908	158.654
Totale	25.772	40.892	3.524.670

Fonte: La popolazione in Toscana: movimento anagrafico e struttura per sesso, anno 1996 (tav. 1 modificata)

Tab. 4 - Indicatori demografici (Italia)

	1951	1961	1971	1981	1991	1995
a) Popolazione residente (milioni) ¹	47,5	50,6	54,1	56,6	56,7	57,3
b) Distribuzione % popolazione						
0-14 anni	26,2	24,6	24,4	21,5	16,3	15,1
65+	8,2	9,5	11,3	13,2	15,1	16,4
c) Numero medio figli per donna (tasso di fecondità totale)	2,41	2,41	2,41	1,60	1,34	1,31
c') Numero medio di figli della generazione nata (t-m) anni fa ²	2,41	2,32	2,12	1,84	1,58	
d) Età media madre al 1° nato vivo ³	25,9	25,7	25,1	25,2	27,1	27,5
e) % dei primogeniti sui nati vivi	34,0	37,3	38,7	45,6	48,9	49,7
f) % di primogeniti da donne 30+ anni	17,9	16,7	13,8	14,3	22,6	27,2
g) % di nati vivi fuori matrimonio		2,35	2,32	4,43	6,46	7,40
h) Età media donne al 1° matrimonio ⁴				23,5	24,7	26,5
i) N. medio prime nozze per donna	0,82	1,02	1,02	0,75	0,67	0,62
j) Tasso di divorzialità generale ⁶				1,35	0,91	1,91
j') Tasso di separazionalità gen.	0,52	0,41	0,93	2,23	3,13	
j'') Tasso divorzialità tot. % matr.			5,0	3,2	8,0	8,0
k) % coppie coabitanti consensualm. ⁷					1,58	
l) Numero di famiglie (milioni)	11,81	133,75	15,98	18,63	19,91	21,07
m) % di famiglie di una persona	9,5	10,3	12,7	17,8	20,6	
n) Numero medio membri per fam.	4,0	3,7	3,4	3,0	2,8	2,7

¹ I dati decennali si riferiscono alla data del Censimento; il dato del 1995 all'inizio dell'anno.

² Si può in tale modo confrontare la somma (c) dei tassi specifici di fecondità per età calcolata per ciascun anno indicato t, con la corrispondente misura riferita alla generazione di donne che, nello stesso anno t, compie m anni (pari all'età media al parto, normalmente tra 28 e 30 anni).

³ Gli indicatori (d) (e) (f) si riferiscono, quanto agli anni agli estremi della serie, al 1952 e al 1993; per gli indicatori (e) (f) gli anni intermedi di riferimento finiscono per 0 (anziché 1). L'indicatore (f) anziché al 1991 si riferisce al 1989.

⁴ Gli indicatori (h) (i) del 1995 si riferiscono al 1994.

⁵ Somma dei tassi specifici di prime nozze per età (divise per le donne a pari età). Un indicatore superiore all'unità indica un addensamento di matrimoni in quell'anno (con ringiovanimento dell'età media al matrimonio).

⁶ Numero di divorzi (indicatore j) e di separazioni legali (j') per 1.000 uomini e donne coniugati (in media). L'indicatore (j'') è la somma dei tassi di divorzialità rispetto ai matrimoni (numero medio di divorzi % matrimoni) e si riferisce agli anni terminanti per 0, nonché al 1993.

⁷ Dato censuario per 100 coppie. Le stime dalle Indagini Multiscopo Istat del '94-95 sono un po' più basse (1,3).

Fonte: Matrimoni e figli: tra rinvio e rinuncia (tav. 1.2 pag. 22, modificata)

Tab. 5 - Tassi specifici di fecondità per generazioni e cumulati per classi di età e fino a età scelte. Italia e ripartizioni territoriali (Seconda indagine nazionale sulla fecondità).

Età all'intervista	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
Generazione	'71-75	'66-70	'61-65	'55-60	'51-55	'46-50
<i>Italia</i>						
15-19	38,0	59,2	95,3	146,1	154,5	130,9
20-24	56,6	254,4	398,3	509,1	592,5	691,0
25-29		217,2	539,3	465,5	621,4	735,1
30-34			234,3	361,8	335,4	358,0
35-39				113,2	140,4	102,4
40-44					26,3	24,5
45-49						5,7
Fec. fino a 34				1,48	1,70	1,92
Fec. fino a 39					1,84	2,02
TFT						2,05
<i>Nord</i>						
15-19	21,6	32,3	66,9	95,1	112,3	98,4
20-24	31,5	148,0	235,9	397,4	451,1	614,7
25-29		181,3	536,6	398,8	533,8	667,2
30-34			266,3	354,9	321,8	306,2
35-39				100,6	135,4	80,7
40-44					25,0	19,6
45-49						
Fec. fino a 34				1,25	1,42	1,69
Fec. fino a 39					1,55	1,77
TFT						1,79
<i>Centro</i>						
15-19	7,1	57,7	64,9	137,7	134,7	78,4
20-24	14,2	243,3	473,1	482,8	617,1	560,3
25-29		225,2	422,0	401,1	619,4	723,1
30-34			191,9	322,7	219,5	376,2
35-39				104,0	169,6	120,5
40-44					48,5	23,4
Fec. fino a 34				1,34	1,59	1,74
Fec. fino a 39					1,76	1,86
TFT						1,88
<i>Sud</i>						
15-19	72,0	91,4	146,3	210,8	221,8	206,2
20-24	105,9	383,9	563,2	655,2	765,4	872,1
25-29		256,2	602,5	579,2	738,5	835,2
30-34			215,9	391,5	420,9	418,5
35-39				133,0	130,1	121,6
40-44					15,0	31,9
45-49						17,0
Fec. fino a 34				1,84	2,15	2,33
Fec. fino a 39					2,28	2,45
TFT						2,50

Nota: i corsivi indicano che la generazione non ha ancora interamente vissuto la classe di età di riferimento
TFT = tasso di fecondità totale

Fonte: Matrimoni e figli: tra rinvio e rinuncia (tab. 5.5 pag. 123, modificata)

Tab. 6 - Numero medio di figli secondo la classe di età, la ripartizione geografica di residenza e il livello di istruzione (Italia, seconda indagine nazionale sulla fecondità)

Età all'intervista Generazione	20-24 '71-75	25-29 '66-70	30-34 '61-65	35-39 '56-60	40-44 '51-55	45-49 '46-50	Totale
Livello di istruzione							
Donne							
<i>Italia</i>							
Basso	0,26	0,92	1,64	1,92	2,09	2,30	1,67
Medio	0,03	0,35	1,15	1,42	1,66	1,77	0,78
Alto	0,00	0,07	0,71	1,33	1,66	1,48	0,96
<i>Nord</i>							
Basso	0,15	0,59	1,33	1,63	1,71	1,97	1,43
Medio	0,02	0,29	1,03	1,31	1,49	1,66	0,73
Alto	0,00	0,04	0,86	1,05	1,61	1,44	0,86
<i>Centro</i>							
Basso	0,09	1,06	1,55	1,74	1,96	1,94	1,59
Medio	0,01	0,29	1,10	1,26	1,74	1,99	0,76
Alto	0,00	0,32	0,59	1,53	1,65	1,37	1,14
<i>Sud</i>							
Basso	0,38	1,06	1,91	2,24	2,57	2,84	1,92
Medio	0,05	0,49	1,36	1,71	1,91	1,77	0,88
Alto	0,00	0,04	0,56	1,51	1,75	1,61	0,97
Uomini							
<i>Italia</i>							
Basso	0,04	0,36	0,90	1,68	2,02	1,93	1,20
Medio	0,01	0,06	0,57	0,97	1,45	1,69	0,54
Alto	0,00	0,00	0,24	1,06	1,60	1,52	0,91
<i>Nord</i>							
Basso	0,00	0,06	0,52	1,07	1,77	1,55	0,92
Medio	0,02	0,04	0,40	0,79	1,43	1,35	0,50
Alto	0,00	0,00	1,17	0,59	0,67	1,39	0,52
<i>Centro</i>							
Basso	0,00	0,21	0,73	1,67	2,26	1,97	1,21
Medio	0,00	0,12	0,50	1,26	1,40	1,72	0,59
Alto	0,00	0,00	0,00	1,35	1,70	1,32	1,34
<i>Sud</i>							
Basso	0,07	0,70	1,39	2,12	2,16	2,45	1,46
Medio	0,00	0,04	0,89	1,04	1,54	2,30	0,57
Alto	0,00	0,00	0,47	1,49	2,06	2,09	1,26

Nota: Livello basso (ISCED0-2)=nessuna istruzione, lic. element., media inferiore. Livello medio (ISCED3-4)=media superiore. Livello alto (ISCED5-6)=diploma universitario e laurea.

Fonte: Matrimoni e figli: tra rinvio e rinuncia (tab. 5.8 e pag 134, modificata)

Tab. 7 - Difetti congeniti rilevati in Toscana, 1995

	Valori assoluti	Rapporti
Nati*	24.487	
Nati vivi*	24.391	
Nati morti*	96	39,20 per 10.000 nati
Casi con difetti congeniti	661	269,94 per 10.000 nati
nati con difetti	614	250,75 per 10.000 nati
N. nati vivi	612	249,93 per 10.000 nati
di cui morti succ.	15	
N. nati morti	2	0,82 per 10.000 nati
		20,83 per 1000 nati morti
aborti spontanei	3	
IVG	44	
Totale difetti rilevati	857	
Casi con sindromi	80	
Casi con un solo difetto	466	
Casi con più di un difetto	115	
Rapporto difetti/casi con difetti	1,30	
Maschi	400	
Femmine	246	
Sesso indeterminato	7	
Non rilevato	8	
Sex ratio (M/F)	1,63	

* dati certificato di assistenza al parto (CAP), 1994

Fonte: Registro Toscano Difetti Congeniti: rapporto annuale 1995 (tabella 1, modificata)

Bibliografia

- Demografia e statistiche sanitarie. (1993). In: Buiatti E., Carnevale F., Geddes M., Maciocco G.. *Trattato di sanità pubblica*. Roma, NIS. p. 489-525.
- Interruzioni volontarie di gravidanza : anno 1994*. (1996). Firenze. Regione Toscana, Giunta regionale. (Informazioni statistiche. Sanità).
- La popolazione in Toscana : movimento anagrafico e struttura per età e sesso : anno 1996*. (1997). Firenze. Regione Toscana, Giunta regionale (Informazioni statistiche. Popolazione).
- P. De Sandre, F. Ongaro, R. Rettaroli, S. Salvini. (1997). *Matrimoni e figli: tra rinvio e rinuncia*. Bologna. Il Mulino.
- Rilevazione dei difetti congeniti in periodo prenatale, alla nascita, nel primo anno di vita: rapporto annuale 1995*. (1997). Firenze. Regione Toscana, Giunta regionale (Registro toscano difetti congeniti).

APPENDICE 5

Sostanze chimiche e infertilità maschile: bibliografia

Ricercatori dell'Istituto Superiore di Sanità hanno effettuato una revisione degli studi che negli ultimi 30 anni sono stati condotti su popolazioni lavorative esposte a sostanze chimiche in rapporto agli effetti sul sistema riproduttivo maschile. Il tema della fertilità è stato trattato in un precedente, capitolo di questa pubblicazione, prendendo in esame la rassegna bibliografica suddetta. Per facilitare eventuali approfondimenti, col permesso degli autori e dell'Istituto Superiore di Sanità, riportiamo in questa appendice i riferimenti bibliografici corrispondenti alle tabelle 2 e 3 del capitolo *Infertilità*, tratti dal Rapporto Istisan 97/11 *Sostanze chimiche e infertilità maschile: rassegna degli studi condotti negli ultimi trenta anni* di M.E. Traina, G. Petrelli, E. Urbani, M. Pasquali e F. Paci, pubblicato nel 1997.

- 1 Alcser, K.H., Brix, K.A., Fine, L.J. *et al.* Occupational mercury exposure and male reproductive health, *American Journal of Industrial Medicine* 1989, 15: 517-529.
- 2 Alexander, B.H., Checkoway, H., Van Netten, C. *et al.* Semen quality of men employed at a lead smelter, *Occupational and Environmental Medicine* 1996, 53: 411-416.
- 3 Anderson, J.H., Cohn, W.J., Guzelian, P. *et al.* Effects of kepone associated toxicity on testicular function. Presented at the Annual Meeting of the Endocrine Society 24th, San Francisco, 1976.
- 4 Assennato, G. Paci, C. Base, M.E. *et al.* Sperm count suppression without endocrine dysfunction in lead-exposed men. *Archives of Environmental Health* 1987, 42: 124-127.

- 5 Auger, J., Kunstmann, J.M., Czyalik, F. *et al.* Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years, *New England Journal of Medicine* 1995, 332: 281-285.
- 6 Baird, D.D., Wilcox, A.J. and Weinberg, C.R. Use of time to pregnancy to study environmental exposures, *American Journal of Epidemiology* 1986, 124: 470-480.
- 7 Baranski, B., Effects of the workplace on fertility and related reproductive outcomes, *Environmental Health Perspectives* 1993, 101 (Suppl. 2): 81-90.
- 8 Bonde, J.P., Semen quality and sex hormones among mild steel stainless steel welders: a cross sectional study, *British Journal of Industrial Medicine* 1990, 47: 508-514.
- 9 Bonde, J.P., Semen quality in welders before and after three weeks of non-exposure *British Journal of industrial Medicine* 1990, 47: 515-518.
- 10 Bonde, J.P., Ernest, E. Sex hormones and semen quality in welders exposed to hexavalent chromium, *Human and Experimental Toxicology* 1992, 11: 259-263.
- 11 Bonde, J.P. Hansen, K.S. Levine, R.J. Fertility among Danish male welders, *Scandinavian, Journal of Work, Environment and Health* 1990, 16: 315-322.
- 12 Bonde, J.P., Giwercman, A., Ernst, E. *et al.* Identifying environmental risk to male reproductive function by occupational sperm studies: logistics and design options. *Occupational and Environmental Medicine* 1996, 53: 511-519.
- 13 Braunstein, G.d., Dahlgren, J., Loriaux, D.L. Hypogonadism in chronically lead-poisoned men, *Infertility* 1978, 1: 33-51.
- 14 Carlsen, E., Gwercman, A., Keiding, N. *et al.* Evidence for decreasing quality of semen during the past 50 years, *British Medical Journal* 1992, 305: 609-613.
- 15 Chia, S.E., Ong, C.N., Tsakok, M.F.H. *et al.* Semen parameters in workers exposed to trichlorethylene. *Reproductive Toxicology* 1996, 10: 295-299.
- 16 Cicolella, A. Les éthers de glycol. Etat actuel des connaissances: perspectives de recherche, *Cahiers de notes documentaires* 1992, 48: 359-378.

- 17 Cirila, A.M., Bertazzi, P.A., Tomasini, M. *et al.* Study of endocrinological functions and sexual behaviour in carbon disulphide workers, *Medicina del Lavoro* 1978, 69: 118-129.
- 18 Colborn, T., Vom, Saal F.S., and Soto, A.M. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans, *Environmental Health Perspectives* 1993, 101: 378-384.
- 19 Cook, R.R., Van Peenen, P.D.F., Bodner, K.M. *et al.* A cross-sectional study of ethylen glycol monmethyl ether process employees, *Archives of Environmental Health* 1982, 37: 346-351.
- 20 Coste, J. Mandereau, L. Pessione, F. *et al.* lead-exposed workmen and fertility: a cohort study on 354 subjects, *European Journal of Epidemiology* 1991, 7: 154-158.
- 21 Cullen, M.R., Kayene, R.D., Robins, J.M., Endocrine and reproductive dysfunction in men associated with occupational inorganic lead intoxication, *Archives of Environmental health* 1984, 39: 431-440.
- 22 Da Cunha, M.F., Meistrich, M.L., Ried, H.L. *et al.* Effect of chemon-therapy on human sperm production *Proceedings of the American Association for Cancer Research* 1979, 20: 100.
- 23 De Cock, J., Westveer, K., Heederik, D. *et al.* Time to pregnancy and occupational exposure to pesticides in fruit growers in the Netherlands, *Occupational and Environmental Medicine* 1994, 51: 693-699.
- 24 De Martino, C., Malorni, W., Amantini, M.C. *et al.* Effects of respiratory treatment with nhexane on rat testis morphology: I. A light microscopic study, *Experimental and Molecular Pathology* 1987, 46: 199-216.
- 25 De Stefano, F., Annest, J.L., Kresnow, M. *et al.* Semen characteristics of Vietnam veterans, *Reproductive Toxicology* 1989, 3: 165-173.
- 26 Donat, H., Matthies, J., Schwarz, I., Fertility of workers exposed to herbicides and pesticides, *Andrologia* 1990, 22: 401-407.
- 27 Eaton, M., Schenker, M., Whorton, M.D., *et al.* Seven years follow-up of workers exposed to 1,2-dibromo-3-chloropropane, *Journal of Occupational Medicine* 1986, 28. 1145-1150.
- 28 Egeland, G.M., Sweeney, M.H., Fingerhut, M.A. *et al.* Total serum testosterone and gonadotropins in workers exposed to dioxin, *American Journal of Epidemiology* 1994, 139: 272-281.

- 29 Egnatz, D.G., Ott, G., Townsend, J.C. *et al.* DBCP and testicular effects in chemical workers: an epidemiological survey in Midland, Michigan, *Journal of Occupational Medicine* 1980, 22: 727-732.
- 30 El-Zohairy, E.A., Youssef, A.F., Abul-Nasr, S.M. *et al.* Reproductive hazards of lead exposure among urban Egyptian men, *Reproductive Toxicology* 1996, 10: 145-155.
- 31 Eskenzi, B., Wyrobek, A.J., Fenster, L. *et al.* A study of the effect of perchroethylene exposure on semen quality in dry cleaning workers, *American Journal of Industrial Medicine* 1991, 20: 575-91.
- 32 Favino, A., Candura, F., Chiappino, G. *et al.* Study on the androgen function of men exposed to cadmium, *Medicina del Lavoro* 1968, 59: 105-110.
- 33 Figà-Talamanca, I., Cini, C., Varricchio, G.C., Dondero, F., Gandini, L., Lenzi, A., Lombardo, F., Angelucci, I., Di Graiza, R., Petacchioli, F.R., Effects of prolonged autovehicle driving on male reproductive function: a study among taxi drivers, *American Journal of Industrial Medicine* 1996, 30: 750-758.
- 34 Figà-Talamanca, I., Dondero, F., Gandini, L. *et al.* Male infertility and occupational exposures: A case-control study, *Journal of Occupational and Medical Toxicology* 1992, 1: 225-264.
- 35 Figà-Talamanca, I., Hatch, M.C., Reproduction and the workplace, what we know and where we go from here, *International Journal of Occupational and Medical Toxicology* 1994, 3: 279-303.
- 36 Fisher-Fischbein, J., Fischbein, A., Melnick, H.D. *et al.* Correlation between biochemical indicators of lead exposure and semen quality in a lead-poisoned firearms instructor, *Journal of American Medical Association* 1987, 725: 803-805.
- 37 Forman, D.C., Moller, H. Testicular cancer, *Cancer Surgery* 1994, 19/20 : 323-341.
- 38 Gennart, J.P., Buchet, J.P., Roels, H., *et al.* Fertility of male workers exposed to cadmium, lead or manganese, *American Journal of Epidemiology* 1992, 135: 1208-1219.
- 39 Glasss, R.I., Lyness, R.N., Mengle, D.C. *et al.* Sperm count depression in pesticide applicators exposed to dibromochloropropane, *American Journal of Epidemiology* 1979, 109: 346-351.
- 40 Grajewski, B., Whelan, E.A., Schnorr, T.M., Evaluation of reproductive function among men occupationally exposed to a stilbene derivati-

- ve, I. Hormonal and physical status, *American Journal of Industrial Medicine*, 1996, 29: 49-57.
- 41 Gray, T.J.B., Butterworth, K.R., Testicular atrophy produced by phthalate esters, *Archives of Toxicology* 1980, Suppl. 4: 452-455.
- 42 Haidi, G., Jung, A., and Schili, W.B., Ageing and sperm function, *Human Reproduction* 1996, 11: 558-560.
- 43 Hamill, P.VV., Steinberger, E., Levine, R.J. *et al.* The epidemiologic assessment of male reproductive hazard from occupational exposure to TDA and DNT, *Journal of Occupational Medicine* 1982, 24: 985-993.
- 44 Harrington, J.M., Stein, G.F., Rivera, R.O. *et al.* The occupational hazards of formulating oral contraceptives: A survey of plant employees, *Archives of Environmental Health* 1978, 33: 12-15.
- 45 Jelnes, J.E., Semen quality in workers producing reinforced plastic, *Reproductive Toxicology* 1988, 2: 209-212.
- 46 Jelnes, J.E., Knudsen, L.E., Stainless steel welding and semen quality, *Reproductive Toxicology* 1988, 2: 213-215.
- 47 Joffe, M., Villard, L., Li, Z., Plowman, R. *et al.* Time to pregnancy questionnaire designed for long term recall: validity in Oxford, England, *Journal of Epidemiology and Community Health* 1995, 49: 314-319.
- 48 Johnson, K.J., Hall, E.S., Boekelheide, K., 2,5-Hexanedione exposure alters the rat Sertoli cells cytoskeleton, *Toxicology and Applied Pharmacology* 1991, 111 : 432-242.
- 49 Kelly, M., Case reports of individuals with oligospermia and methylene chloride exposure, *Reproductive Toxicology* 1988, 2: 13-17.
- 50 Lahdetie, J., Occupation - and exposure-related studies on human sperm, *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 1995, 37: 922-930.
- 51 Lamb, E.J., Bennett, S., Epidemiologic studies of male factors in infertility, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1994, 709: 165-178.
- 52 Lancranjan, I., Alterations of spermatic liquid in patients chronically poisoned by carbon disulphide, *Medicina del Lavoro* 1972, 63: 29-32.
- 53 Lancranjan, I., Popescu, H. I., Gavanescu, O. *et al.*, Reproductive ability of workmen occupationally exposed to lead, *Archives of Environmental Health* 1975, 30: 4396-401.

- 54 Lancranjan, I., Popescu, H.I., Klepsch, I., Changes of the gonadic function in chronic carbon disulphide poisoning, *Medicina del Lavoro* 1969, 60: 566-571.
- 55 Landrigan, P. J., Melius, J. M., Rosenberg, M. J. *et al.* Reproductive hazards in the workplace, Development of epidemiologic research, *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 1983, 9: 83-88.
- 56 Lantz, G.D., Cunningham, G.R., Huckins, C. *et al.* Recovery from severe oligospermia after exposure to dibromochloropropane, *Fertility and Sterility* 1981, 35: 46-53.
- 57 Lauwerys, R., Roels, H., Genet, P. *et al.* Fertility of male workers exposed to mercury vapor or to manganese dust: a questionnaire study, *American Journal of Industrial Medicine*, 1985, 7: 171-176.
- 58 Lemasters, G., Zenick, H., Hertzberg, V. *et al.* Fertility of workers chronically exposed to chemically contaminated sewer wastes, *Reproductive Toxicology* 1991, 5: 31-37.
- 59 Learda, D. Study, of sperm characteristics in persons occupationally exposed to lead, *American Journal of Industrial Medicine* 1992, 22: 567-571.
- 60 Learda, D., Lead toxicity on the accessory reproductive organs in humans, *International Journal of Environmental Health Research* 1993, 3: 7-9.
- 61 Lerda, D., Rizzi, R., Study of reproductive function in persons occupationally exposed to 2, 4- dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), *Mutation Research* 1991, 262: 47-50.
- 62 Levine, R.J., Symons, M.J., Balogh, S.A. *et al.* A method for monitoring the fertility of workers, *Journal of Occupational Medicine* 1980, 22: 781-791.
- 63 Li, Y., Jiang, Q. G., Yao, S. Q. *et al.* Effects of exposure to trinitrotoluene on male reproduction, *Biomedical and Environmental Sciences* 1993, 6: 154-160.
- 64 Liu, H.XX., Qin, W.H., Wang, G.R. *et al.* Some altered concentrations of elements in semen of workers exposed to trinitrotoluene, *Occupational and Environmental Medicine* 1995, 52: 842-845.
- 65 Marquez-Mayaudon, E., Dibromo-3-cloro-propano (DBCP) nematocida con acción esterilizante en el hombre, *Salud Publica de Mexico* 1978, XX: 195-200.

- 66 Marshall, S., Whornton, D., Krauss R.M. *et al.* Effect of pesticides on testicular function, *Urology* 1978, 11: 257-259.
- 67 Martin, C., Mur, J. M., Travail et stérilité, état des connaissances épidémiologiques, *Cahers de notes documentaires* 1986, 122: 45-46.
- 68 Mason, H.J., Occupational cadmium exposure and testicular endocrine function, *Human and Experimental Toxicology* 1990, 9: 91-94.
- 69 McGregor, A.J., Mason, H.J. Chronic occupational lead exposure and testicular endocrine function, *Human and Experimental Toxicology* 1990, 9: 371-376.
- 70 McGregor, A. J., Mason, H.J., Occupational mercury vapour exposure and testicular, pituitary and thyroid endocrine function, *Human and Experimental Toxicology* 1991, 10: 199-203.
- 71 Meyer, C.R., Semen, quality in workers exposed to carbon disulphide compared to a control group from the same plant, *Journal of Occupational Medicine* 1981, 23: 435-439.
- 72 Milby, T.H., Whorton, D., Epidemiological assessment of occupationally related, chemically induced sperm count suppression, *Journal of Occupational Medicine* 1980, 22 : 77-82.
- 73 Milby, T.H., Whorton, M.D., Stubbs, H. *et al.* Testicular function among epichlorohydrin workers, *British Journal of Industrial Medicine* 1981, 38: 372-377.
- 74 Mills, J.L., Jefferys, J.L., Stolley, P.D., Effects of occupational exposure to estrogen and progestogens and how to detect them, *Journal of Occupational medicine* 1984, 26: 269-272.
- 75 Mortensen, J.T., Risk for reduced sperm quality among metal workers, with special reference to welders, *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 1988, 14: 27-30.
- 76 Mosher, W.D., Fecundity and infertility in the United-States, *American Journal of Public Health* 1988, 78: 181-187.
- 77 Moss, E.J., Cook, M.W., Thomas, L.V. *et al.* The effect of mono-(2-ethylhexyl) phtalate and other phtalates esters on lactate production by Sertoli cells in vitro, *Toxicology Letters* 1988, 40: 77-84.
- 78 Murature, D.A., Tang, S.Y., Steinhardt, G. *et al.* Phtalates esters and semen quality parameters, *Biomedical and Environmental Mass Spectrometry* 1987, 14: 473-477.

- 79 Negro-Vilar, A., Stress and other environmental factors affecting fertility in men and women Overview *Environmental Health Perspectives*, 1993, 101 (Suppl. 2): 59-64.
- 80 NG., T.P., Goh, H.H., NG, Y.L. *et al.* Male endocrine functions in workers with moderate exposure to lead, *British Journal of Industrial Medicine* 1991, 48: 485-491.
- 81 Olsen, G.W., Lanham, J.M., Bodner, K.M. *et al.* Determinants of spermatogenesis recovery among workers exposed to 1,2-dibromo-3-chloropropane, *Journal of Occupational Medicine* 1990, 32: 979-984.
- 82 Petrelli, G., Mucci, N., Siepi, G. *et al.* Antiparassitari agricoli valutati per potenziali effetti cancerogeni, mutageni e tossico riproduttivi, *Medicina del Lavoro* 1996, 87: 110-121.
- 83 Petrelli, G., Siepi, G., Miligi, L. *et al.* Solvents in pesticides, *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 1993, 19: 63-65.
- 84 Petrelli, G., Traina, M.E., Glycols ethers in pesticides products a possible reproductive risk? *Reproductive Toxicology* 1995, 9: 401-402.
- 85 Popescu, H.I., Poisoning with alkylmercury compounds, *British Medical Journal* 1978, 1 1347.
- 86 Potashnik, G., Carel, R. Belmaker, L. *et al.* Spermatogenesis effect of 1,2-dibromo-3-chloropropane on human spermatogenesis, *Fertility and Sterility* 1978, 30: 444-447.
- 87 Potashnik, G., Carel, R., Belmaker I. *et al.* Spermatogenesis and reproductive performance following human accidental exposure to bromine vapor, *Reproductive toxicology* 1992, 5: 171-174.
- 88 Potashnik, G., Yanai-Inbar, I., Effect of dibromochloropropane on human testicular function, *Israel Journal of medical Sciences* 1979, 15: 438-442.
- 89 Potashnik, G., Yanai-Inbar, I., Dibromochloropropane (DBCP): an 8-year reevaluation of testicular function and reproductive performance, *Fertility and Sterility* 1987, 47: 317-323.
- 90 Quinn, M. M., Wegman, D.H., Greaves, I. *et al.* Investigation of reports of sexual dysfunction among male chemical workers manufacturing stilbene derivatives, *American Journal of Industrial Medicine* 1990, 18: 55-68.
- 91 Rasmussen, K., Sabroe, S., Wohler, M. *et al.* A genotoxic study of male workers to trichloroethylene. Sperm parameters and chromoso-

- me aberrations in lymphocytes, *International Archives of Environmental Health* 1988, 60: 419-423.
- 92 Ratcliffe, J.M., Schrader, S.M., Clapp, D.E. *et al.* Semen quality in workers exposed to 2-ethoxyethanol, *British journal of Industrial Medicine* 1989, 46: 399-406.
- 93 Ratcliffe, J.M., Schrader, S.M., Steenland, K. *et al.* Semen quality in papaya workers with long term exposure to ethylene dibromide, *British Journal of Industrial Medicine* 1987, 44: 317-326.
- 94 Rendon, A., Rojas, A., Fernandes, S.I. *et al.* Increases in chromosome aberrations and in abnormal sperm morphology in rubber factory workers, *Mutation Research* 1994, 323: 151-157.
- 95 Rodamilans, M., Osaba, M. J., To-Figueras, J. *et al.* Lead toxicity on endocrine testicular function in an occupationally exposed population, *Human Toxicology* 1988, 7: 125-128.
- 96 Rosenberg, M.J., Wyrobek, A.J., Ratcliff, J. *et al.* Sperm as an indicator of reproductive risk among petroleum refinery workers, *British Journal of Industrial Medicine* 1985, 42: 123-127.
- 97 Rosenman, K., Anderson, H. A., Selikoff, I. J. *et al.* Spermatogenesis in men exposed to polybrominated biphenyl (PBB), *Fertility and Sterility* 1979, 32: 209-213.
- 98 Rupa, D.S., Reddy, P.P., Reddi, O.S., Reproductive performance in population exposed to pesticides in cotton fields in India, *Environmental Research* 1991, 55: 123-128.
- 99 Samuels, S.J., McCurdy, S.A., Pocekay, D. *et al.* Fertility history of currently employed male semiconductor workers, *American Journal of Industrial Medicine* 1995, 28: 873-882.
- 100 Sandifer, S.H., Wilkins, R.T., Loadholt, C.B. *et al.* Spermatogenesis in agricultural workers exposed to dibromochloropropane (DBCP), *Bulletti of Environmental Contamination and Toxicology* 1979, 23: 703-710.
- 101 Schenker, M.B., Samuels, S.J., Perkins, C. *et al.* Prospective surveillance of semen quality in the workplace, *Journal of Occupational Medicine* 1988, 30: 336-344.
- 102 Schlegel, P.N., Chang, T.S.K., Marshall, F.F., Antibiotics: potential hazards to male fertility *Fertility and Sterility* 1991, 55: 235.

- 103 Schrader, S.M., Data gaps and new methodologies in the assessment of male fecundity in occupational field studies, *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* 1992, 18 (Suppl.2): 30-32.
- 104 Schrader, S.M., Ratcliffe, J.M., Turner, T.W. *et al.* The use of new field methods of semen analysis in the study of occupational hazards to reproduction: the example of ethylene dibromide, *Journal of Occupational Medicine* 1987, 29: 963-966.
- 105 Schrader, S.M., Turner, T.W., Breitenstein, M.J. *et al.* Measuring male reproductive hormones for occupational field studies, *Journal of Occupational Medicine* 1993, 35: 574-576.
- 106 Schrader, S.M., Turner, T.W., Ratcliffe, J.M., The effects of ethylene dibromide on semen quality: a comparison of short-term and chronic exposure, *Reproductive Toxicology* 1988, 2: 191-198.
- 107 Steeno, O.P., Pangkahila, A., Occupational influences on male fertility and sexuality, Part I: Physical factors and chemical agents, *Andrologia* 1984, 16: 5-22.
- 108 Steeno, O.P., Pangkahila, A., Occupational influences on male fertility and sexuality, Part II: Physio(patho)logical factors and psychological factors, specific categories of professions, and methodological aspects, *Andrologia* 1984, 16: 93-101.
- 109 Strohmer, H., Boldiszar, A., Plackinger, B. *et al.* Agricultural work and male infertility, *American Journal of Industrial Medicine* 1993, 24: 587-592.
- 110 Takahashi, W., Wong, I., Rogers, B.J. *et al.* Depression of sperm counts among agricultural workers exposed to dibromochloropropane and ethylene dibromide, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 1981, 27: 551-558.
- 111 Tas, S., Lauwerys, R. and Lyson, D., Occupational hazards for the male reproductive system, *Critical Review of Toxicology* 1996, 26: 261-307.
- 112 The medical letter on drugs and therapeutics Drugs that cause sexual dysfunction an update, 1992; 34: 73-78.
- 113 Thrupp, L.A., Sterilization of workers from pesticide exposure: the causes and consequences of DBCP-induced damage in Costa Rica and beyond, *International Journal of Health Service* 1991, 21: 731-757.
- 114 Tomczak, S., Baumann, K., Lehnert, G., Occupational exposure to Hexachlorocyclohexane IV- Sex hormone alterations in HCH-expo-

- sed workers, *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1981, 48: 238-287.
- 115 Traina, M.E., Ade, P., Siepi, G., *et al.* A review of the effect of pesticide formulations on male fertility, *International Journal of Environmental Health Research* 1994, 4: 38-47.
- 116 Vanhoore, M., Comhaire, F., De Bacquer, D., Epidemiological study of the effects of carbn disulphyde on male sexuality and reproduction, *Archives of Environmental Health* 1994, 49: 273-478.
- 117 Venable, J.R., McClimans, C.D., Flake, R.E. *et al.* A fertility study of male employees engaged in the manufacture of glycerine, *Journal of Occupational medicine* 1980, 22: 87-91.
- 118 Vermeulen, A., Environment, human reproduction, menopause, and andropause, *Environmental Health perspectives* 1993, 101 (Suppl. 2): 91-100.
- 119 Veulemans, H., Steeno, O., Masscheleine, R. *et al.* Exposure to ethylene glycol ethers and spermatogenic disorders in man: a case-control study, *british Journal of Industrial Medicine* 1993, 50: 71-78.
- 120 Wagar, G., Tolonen, M., Stenman, U. *et al.* Endocrinologic studies in men exposed occupationally to carbon disulphide, *Journal of Toxicological and Environmental Health* 1981, 7: 363-371.
- 121 Ward, Jr J.B., Hokanson, J.A., Smith, E. *et al.* Sperm count, morphology and fluorescent body frequency in autopsy service workers exposed to formaldehyde, *Mutation Research* 1984, 130: 417-424.
- 122 Welch, L.S., Plotkin, E., Schrader, S., indirect fertility analysis in painters exposed to ethylene glycol ethers: sensitivity and specificity, *American Journal of Industrial Medicine* 1991, 20: 229-240.
- 123 Welch, L.S., Schrader, S.M., Turner, T.W. *et al.* Effects of exposure to ethylene glucol ethers on shipyard painters: H. Male reproduction, *American Journal of Industrial Medicine* 1988, 14: 509-526.
- 124 W.H.O. Congenital malformations Worldwide: A report from the international clearinghouse for birth defects monitoring systems. 1991: 113-118, Elsevier Oxford.
- 125 Whorton, M.D., Haas, J.L., Trent, L. *et al.* Reproductive effects of sodium borates on male employees: birth rate assessment, *Occupational and Environmental Medicine* 1994, 51: 761-7676.
- 126 Whorton, M.D., Krauss, R.M., Marshall, S. *et al.* Infertility in male pesticide workers, *Lancet* 1977, 2: 1259-1261.

- 127 Whorton, M.D., Milby, T.H., Recovery of testicular function among DBCP workers, *Journal of Occupational Medicine* 1980, 22: 177-179.
- 128 Whorton, M.D., Milby, T.H., Stubbs, H.A. *et al.* Testicular function among carbaryl-exposed employees, *Journal of Toxicological and Environmental Health* 1979, 5: 929-941.
- 129 Whorton, M.D., Milby, T.H., Krauss, R.M. *et al.* Testicular function in DBCP exposed pesticides workers, *Journal of Occupational medicine* 1979, 21: 161-166.
- 130 Whorton, M.D., Stubbs, H.A., Obrinski, A. *et al.* Testicular function of men occupationally exposed to para-tertiary butyl acid, *Scandinavian, Journal of Work and Environmental Health* 1981, 7: 204-213.
- 131 Willems, H., Occupational exposure to estrogens and screening for health effects, *Journal of Occupational medicine* 1981, 23: 813-817.
- 132 Working, P.K., Male reproductive toxicology: comparison of the human to animal models, *Environmental Health Perspectives* 1988, 77: 37-44.
- 133 Wy, H.U., S.H., Wang, L.L., Wnag, G.I. *et al* A toxicological and epidemiological study con reproductive functions of male workers exposed to lead, *Journal of Hygienical, Epidemiological, Microbiological Immunology* 1992, 36: 25-30.
- 134 Wyrobek, A.J., Brodsky, J., Gordon, L. *et al.* Sperm studies in anesthesiologists, *Anesthesiology* 1981, 55: 527-532.
- 135 Wyrobek, A.J, Watchmaker, G., Gordon, L. *et al.* Sperm shape abnormalities in carbaryl-exposed employees, *Environmental Health Perspectives* 1981, 40: 255-265.