

# BANCA DATI ESPOSIZIONE SILICE

**INAIL**

RAPPORTO 2000-2019

**2019**



**COLLANA RICERCHE**

# BANCA DATI ESPOSIZIONE SILICE

**INAIL**

RAPPORTO 2000-2019

**2019**

## **Pubblicazione realizzata da**

### **Inail**

Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione (Contarp)

### **Autori**

Marco Mecchia<sup>1</sup>, Roberto Addia<sup>2</sup>, Bianca Antonelli<sup>3</sup>, Daniela Bellomo<sup>4</sup>, Rosanna Bevilacqua<sup>5</sup>, Chiara Buffa<sup>6</sup>, Daniela Candido<sup>5</sup>, Raffaella Compagnoni<sup>5</sup>, Claudio Correzzola<sup>7</sup>, Pietro Crescenza<sup>8</sup>, Pietro De Blasi<sup>1</sup>, Laura De Filippo<sup>9</sup>, Emma Della Penda<sup>10</sup>, Rosella Di Benedetto<sup>11</sup>, Silvana Di Stefano<sup>12</sup>, Luca Gambacciani<sup>13</sup>, Giuseppe Gargaro<sup>1</sup>, Maria Gullo<sup>14</sup>, Emma Incocciati<sup>1</sup>, Annamaria Iotti<sup>12</sup>, Roberto Luzzi<sup>14</sup>, Enrico Marchesi<sup>3</sup>, Giuseppe Mita<sup>11</sup>, Pietro Mura<sup>15</sup>, Luca Nori<sup>16</sup>, Carlo Novi<sup>17</sup>, Nunzio Papapietro<sup>8</sup>, Francesca Pisanelli<sup>18</sup>, Bianca Rimoldi<sup>18</sup>, Giuseppe Salza<sup>12</sup>, Patrizia Santucci<sup>18</sup>, Roberto Sciarrino<sup>4</sup>, Luca Valori<sup>13</sup>, Carlo Zecchi<sup>19</sup>

### **Volume a cura di**

Marco Mecchia<sup>1</sup>, Emma Incocciati<sup>1</sup>, Giuseppe Gargaro<sup>1</sup>, Claudia Bucarelli<sup>20</sup>

- 1 Inail, Contarp Direzione generale
- 2 Inail, Contarp Direzione regionale Veneto
- 3 Inail, Contarp Direzione regionale Lazio
- 4 Inail, Contarp Direzione regionale Sicilia
- 5 Inail, Contarp Direzione regionale Marche
- 6 Inail, Contarp Direzione provinciale Trento
- 7 Inail, Contarp Direzione provinciale Bolzano
- 8 Inail, Contarp Direzione regionale Puglia
- 9 Inail, Contarp Direzione regionale Friuli Venezia Giulia
- 10 Inail, Contarp Direzione regionale Umbria
- 11 Inail, Contarp Direzione regionale Calabria
- 12 Inail, Contarp Direzione regionale Emilia Romagna
- 13 Inail, Contarp Direzione regionale Toscana
- 14 Inail, Contarp Direzione regionale Piemonte
- 15 Inail, Contarp Direzione regionale Sardegna
- 16 Inail, Contarp Direzione regionale Abruzzo
- 17 Inail, Contarp Direzione regionale Campania
- 18 Inail, Contarp Direzione regionale Lombardia
- 19 Inail, Contarp Direzione regionale Liguria
- 20 Inail, Direzione centrale organizzazione digitale

### **per informazioni**

**Inail** - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione  
via Roberto Ferruzzi, 40 - 00143 Roma  
contarp@inail.it  
www.inail.it

© 2019 Inail

ISBN 978-88-7484-182-0

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Distribuita gratuitamente. Vietata la vendita e la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

<b>Introduzione</b>	5
<b>Sintesi</b>	7
<b>Abbreviazioni</b>	10
<b>1. Metodologia di acquisizione ed elaborazione dei dati</b>	11
1.1 La Banca dati esposizione silice	13
1.2 I polimorfi della silice libera cristallina: quarzo e cristobalite	14
1.3 Campioni personali, ambientali e massivi	15
1.4 Campionamento nei luoghi di lavoro	16
1.5 Analisi di laboratorio	18
1.6 Classificazione delle attività lavorative	20
1.7 Corrispondenza fra le classificazioni Contarp 2016 e Ateco 2007	23
1.8 Classificazione delle mansioni	26
1.9 Classificazione dei materiali massivi	29
1.10 Parametri statistici e criteri di valutazione dei dati	31
1.11 Organizzazione dei dati nel Rapporto	36
<b>2. Panoramica dei dati a scala nazionale</b>	39
<b>3. Dati di esposizione per attività e per mansione</b>	55
A1 - Agricoltura	57
B1 - Cave marmi, graniti e altre pietre coerenti	61
B2 - Cave inerti	71
B3 - Cave argille, pozzolana e feldspati	81
B4 - Cave pomice	89
C1 - Guaine bituminose	95
C2 - Pitture, colle e adesivi	101
C3 - Gomma, plastica, pietra artificiale	111
C4 - Vetro	119
C5 - Refrattari	129
C6 - Piastrelle in ceramica	137
C7 - Laterizi	149
C8 - Ceramica artistica	159
C9 - Sanitari in ceramica	169
C10 - Cemento	181

C11 - Prodotti in calcestruzzo	189
C12 - Lavorazione lapidei	199
C13 - Abrasivi	215
C14 - Anime per fonderia	221
C15 - Siderurgia	231
C16 - Fonderie	259
C17 - Trattamento metalli	277
C18 - Forni	287
C19 - Oreficeria	293
C20 - Forniture mediche	299
C21 - Sabbiatura jeans	305
F1 - Costruzioni	309
F2 - Gallerie, scavo tradizionale	321
F3 - Gallerie, scavo meccanizzato	331
F4 - Sabbiatura edifici	339
<b>4. Tenore di quarzo nei materiali massivi</b>	<b>343</b>
4.1 Tenore di quarzo nelle polveri sedimentate, per attività lavorativa	345
4.2 Tenore di quarzo nei materiali e nei prodotti	346
4.3 Tenore di quarzo nelle rocce e negli inerti	347
<b>Bibliografia</b>	<b>351</b>

L'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (Inail) ha sempre manifestato interesse e profuso energie per la tutela della salute dal rischio di esposizione a silice libera cristallina respirabile. Quando nel 1943 la silicosi fu riconosciuta come malattia professionale, fu anche stabilito che gli oneri indennitari che derivavano da tale riconoscimento venissero coperti attraverso una speciale assicurazione comportante il versamento all'Inail di un premio supplementare ad opera delle sole aziende nei cui ambienti di lavoro sussistesse lo specifico rischio di contrarre la silicosi. L'ammontare del premio veniva modulato in funzione dell'ampiezza della diffusione del rischio e della sua entità nonché delle misure di prevenzione adottate dalle aziende per contrastarlo secondo un'impostazione legislativa che, sia pur con i correttivi apportati nel corso del tempo, è sopravvissuta per quasi 80 anni. L'esistenza di un premio supplementare silicosi ha avuto due rilevanti conseguenze. La prima è consistita nell'obbligo a carico dell'Istituto di valutare il rischio effettuando indagini ambientali, a partire dagli anni sessanta, con la propria struttura tecnica, denominata Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione (Contarp). È per questa ragione che sin da allora, l'Inail si è dotata di un Laboratorio di igiene industriale, assumendo la funzione di accertamento del rischio professionale per fini sia assicurativi sia prevenzionali.

La seconda conseguenza, assai più rilevante, è rappresentata dal progressivo accrescimento della consapevolezza del rischio silicotigeno da parte dei datori di lavoro e dei lavoratori, e al conseguente contributo significativo alla prevenzione primaria di un rischio assai grave e diffuso, grazie anche alla possibilità di ridurre, riducendo il livello dell'inquinamento da polveri silicotigene, l'entità dei premi pagati.

Attualmente, i livelli di esposizione professionale a silice sono in media notevolmente diminuiti rispetto al passato, proprio per effetto delle misure preventive adottate dalle aziende. Tuttavia, la ricerca attiva delle malattie professionali ha fatto emergere *cluster* di danni in settori inattesi quali il comparto orafo, quello odontotecnico e la lavorazione dei marmi tecnici. A ciò si aggiungono le criticità di settori tradizionalmente esposti al rischio quali l'edilizia, rilevanti in termini di numerosità dei lavoratori coinvolti e molto arretrati rispetto al contenimento della polverosità, all'adeguatezza della sorveglianza sanitaria e dell'informazione e della formazione dei lavoratori.

Gli effetti nocivi per la salute dell'esposizione lavorativa a silice cristallina sono conosciuti da decenni. La silicosi polmonare non è che l'effetto più noto dell'attività biologica di tale agente di rischio: fin dal 1950 si considera la silicosi una malattia sistemica generalizzata che, originatasi nel polmone, spesso interessa altri apparati e organi. Da decenni la letteratura scientifica riconosce l'associazione tra malattia silicotica e patologie autoimmuni come lupus, artrite reumatoide e sclerodermia e ugualmente ben note sono le evidenze relative all'effetto della esposizione a silice nel favorire la comparsa di malattie renali, sempre su base autoimmune. La recente attribuzione di cancerogenicità ai lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione e la definizione di un valore limite di esposizione professionale per la frazione granulometrica respirabile della silice aero-dispersa concludono l'estrema pericolosità di tale agente di rischio. A queste conclusioni è giunta la direttiva comunitaria 2017/2398 che, modificando la precedente direttiva cancerogeni (2004/37/CE), ha inserito i *Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione* fra quelli classificati cancerogeni e definito per tale agente di rischio un valore limite di esposizione occupazionale di 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Ciò comporta obblighi connessi all'applicazione del capo II, titolo IX del d.lgs. 81/2008: la presenza di cancerogeni nel luogo di lavoro impone la misurazione delle esposizioni, indispensabile per l'attivazione del registro degli esposti, ulteriore obbligo previsto dalla citata legge.

Nel contesto sin qui delineato si colloca la *Banca dati esposizione silice*, progettata e realizzata dalla Contarp e dalla Direzione centrale organizzazione digitale dell'Inail.

La banca dati, pubblicata nella sezione Servizi on line del Portale Inail, delinea l'attuale quadro nazionale della entità del rischio a silice, fornendo informazioni sui livelli delle esposizioni per attività, mansione, unità territoriale, intervallo temporale, metodi e tecniche di campionamento e analisi. Il cuore dell'applicativo è la costruzione di un mansionario, creato ad hoc per evidenziare la rischiosità delle lavorazioni e poi messo in interrelazione con la classificazione delle attività produttive. Esso è l'elemento maggiormente qualificante del lavoro svolto e nasce dalla opportunità di accesso in azienda, dall'analisi sul campo dei suoi cicli produttivi, dei macchinari e delle tecnologie adottate. Alla creazione della banca dati ha concorso anche lo studio della letteratura internazionale e l'approfondimento delle esperienze che autorevoli Istituti di ricerca ed Enti governativi internazionali hanno già maturato in specifici settori. Si pensi, ad esempio, sia pur limitatamente al settore delle costruzioni, alle sistematizzazioni per mansione elaborate dal Dipartimento del lavoro dell'Occupational safety and health administration (OSHA, 2013), agli studi sul monitoraggio delle esposizioni a partire da dati di campionamenti personali del Comitato costruzioni dell'American conference of governmental industrial hygienists (Flanagan et al, 2006) e al database canadese elaborato dall'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (Beaudry et al, 2013) e incentrato sulla correlazione tra i livelli di esposizione dei lavoratori e le tipologie dei materiali lavorati.

Le elaborazioni statistiche riportate in questo volume e le altre eventualmente realizzabili dagli utilizzatori dell'applicativo a partire da un set di circa 8000 dati raccolti sistematicamente dal 2000 a oggi, potranno essere impiegate per lo studio dei profili di esposizione nei diversi settori produttivi, per l'individuazione di misure di contenimento del rischio e la messa a punto di buone prassi nei comparti più critici e anche quale supporto per studi di carattere epidemiologico e tossicologico.

Questo insieme di dati e le loro elaborazioni potranno risultare utili alla realizzazione dei piani di prevenzione dell'Istituto e, auspicabilmente, anche all'elaborazione di quelli del sistema nazionale di sanità pubblica e di tutela dei lavoratori.

Fabrizio Benedetti  
*Coordinatore generale Contarp*

Gli effetti sanitari della silice cristallina e la sua ubiquitarità rendono attuale il tema della esposizione professionale a tale agente di rischio nonostante l'evoluzione degli scenari lavorativi, che hanno indubbiamente beneficiato dell'introduzione di soluzioni tecniche efficaci e ormai collaudate.

Come per tutti gli agenti cancerogeni, secondo il dettato del d.lgs. 81/2008, si pone il tema del ricorso alle misurazioni negli ambienti di lavoro in cui la silice cristallina in frazione respirabile è presente o perché immessa nel ciclo di produzione come materia prima o perché originatasi per effetto delle lavorazioni effettuate.

Allo stato attuale si può affermare che le strategie, i criteri e i metodi per effettuare tali misurazioni abbiano ricevuto notevole attenzione da parte della normativa tecnica e a questo traguardo l'Istituto assicuratore ha concorso in misura considerevole. Il frutto dell'esperienza maturata nel corso delle indagini ambientali condotte in un gran numero di aziende del territorio nazionale è confluito nella creazione della Banca dati esposizione silice di cui tratta il Rapporto. Essa contiene i dati di oltre 8000 campioni prelevati nel corso dei monitoraggi effettuati dall'Inail in tutta l'Italia dal 2000 a oggi.

Nell'arco temporale dal 2000 al 2019, gli anni in cui sono stati effettuati più campionamenti vanno dal 2002 al 2005, in virtù dell'ampliamento del personale tecnico compiuto in quel periodo dall'Istituto che ha consentito un immediato incremento degli accertamenti del rischio nei luoghi di lavoro, attività che si è poi consolidata nel tempo.

I dati di maggior interesse sono quelli derivanti da misurazioni di tipo personale, che hanno il pregio di rappresentare al meglio i profili di esposizione dei lavoratori impegnati in lavorazioni che comportano la manipolazione di materiali contenenti silice cristallina. Del totale degli 8028 campioni raccolti in 1041 aziende, quasi il 90% deriva da campionamenti di tipo personale.

Le Regioni in cui l'Inail ha effettuato il maggior numero di monitoraggi sono il Trentino Alto Adige, il Lazio e l'Emilia Romagna, seguite da Veneto e Umbria.

Le misurazioni sono relative a 30 attività produttive, secondo la classificazione Contarp 2016, costruita *ad hoc* per rappresentare l'esposizione a silice nella banca dati, o a 62 codici di attività economica Ateco 2007, interessando, in particolare, i comparti estrattivo, manifatturiero e delle costruzioni. Le attività lavorative maggiormente studiate sono quelle afferenti al ciclo produttivo *C12: lavorazione lapidei* per il quale sono stati effettuati monitoraggi in 313 laboratori e prelevati complessivamente 1975 campioni di polvere. Sono considerevoli, poiché dell'ordine di alcune centinaia, anche i campioni prelevati nei settori *C16: fonderie*, *C6: piastrelle in ceramica*, *C9: sanitari in ceramica*, *C15: siderurgia* e *F2: gallerie, scavo tradizionale*.

Le misure di esposizione sono corredate da una serie di informazioni relative a settori produttivi, mansioni o fasi di lavoro, condizioni meteorologiche, metodi e tecniche di campionamento e di analisi. Tali informazioni hanno permesso di elaborare il quadro nazionale dell'esposizione a silice nei singoli settori di attività produttiva e in riferimento alle singole mansioni per esse individuabili.

Il paragrafo 1.10 del Rapporto illustra i parametri statistici impiegati e i criteri di valutazione dei dati adottati in coerenza con le indicazioni della norma tecnica (UNI EN 689) che descrive la strategia per la verifica, negli ambienti di lavoro, della conformità coi valori limite di esposizione occupazionale dei risultati delle misurazioni di esposizione per inalazione agli agenti chimici. In particolare, si evidenzia come i parametri statistici fondamentali per la corretta descrizione dell'esposizione dei lavoratori a silice siano rappresentati dalla mediana dei valori di concentrazione (corrispondente al 50° percentile, ovvero alla probabilità del 50%) e, in base all'ipotesi che la frequenza delle misurazioni si disponga secondo una curva di distribuzione log-normale (che l'analisi statistica dei dati dimostra veritiera), dalla media geometrica e dalla relativa deviazione standard geometrica. La conoscenza di questi ultimi due parametri permette una rapida stima della probabilità di esposizione per l'intero intervallo di possibili concentrazioni di silice a cui il lavoratore può trovarsi esposto, e la verifica della conformità al valore limite in accordo con la norma UNI EN 689.

Per valutare il livello dell'esposizione dei lavoratori a silice, nel Rapporto, la probabilità di esposizione viene quindi confrontata con quattro soglie di concentrazione: il limite fissato dalla Direttiva UE 2017/2398 (0,1 mg/m<sup>3</sup>), il limite assicurativo stabilito dal Ministero del lavoro (0,05 mg/m<sup>3</sup>), il TLV-TWA dell'American



conference of governmental industrial hygienists - ACGIH ( $0,025 \text{ mg/m}^3$ ) e la concentrazione di  $0,012 \text{ mg/m}^3$  considerata come soglia di sicurezza. Analogamente, per le polveri respirabili, le percentuali di probabilità sono confrontate con tre soglie di concentrazione:  $3 \text{ mg/m}^3$  (valore guida raccomandato dall'ACGIH),  $1,5 \text{ mg/m}^3$  (ovvero la metà del valore guida) e  $0,3 \text{ mg/m}^3$  (pari al 10% del valore guida).

Per una discussione più dettagliata delle scelte adottate trasversalmente sia nella progettazione della Banca dati che nella stesura del presente elaborato si rimanda al paragrafo 1.10 e al successivo 1.11, contenente una guida alla lettura del Rapporto.

In questa sede si riporta una sintesi delle maggiori evidenze che emergono dalle rappresentazioni tabellari e grafiche contenute nelle parti 2 e 3 del Rapporto, che offrono, rispettivamente, la panoramica dei dati su scala nazionale e per attività produttiva.

Se guardiamo all'insieme dei campioni personali analizzati sia in termini di polveri respirabili aerodisperse sia rispetto alla concentrazione di quarzo respirabile, non si registra una marcata variabilità stagionale: la mediana della concentrazione (valore superato dal 50% delle misure) non sembra subire grandi escursioni, attestandosi su valori di  $0,399 \text{ mg/m}^3$  (polveri respirabili) e di  $0,024 \text{ mg/m}^3$  (quarzo respirabile).

Le quattro soglie di concentrazione di silice cristallina precedentemente descritte sono state superate rispettivamente dal 13% ( $0,1 \text{ mg/m}^3$ ), 29% ( $0,05 \text{ mg/m}^3$ ), 49% ( $0,025 \text{ mg/m}^3$ ) e 66% ( $0,012 \text{ mg/m}^3$ ) delle misure effettuate.

Particolarmente elevati appaiono i valori di concentrazioni di silice cristallina nelle attività in galleria, soprattutto nei cantieri in cui lo scavo è meccanizzato (*F3*: scavo con frese e Tunnel Boring Machine), dove oltre il 60% dei lavoratori è risultato esposto a concentrazioni maggiori di  $0,1 \text{ mg/m}^3$ , ma anche con le tecniche di scavo tradizionale (attività *F2*) gli addetti sono risultati esposti a elevate concentrazioni di silice, superando il limite di  $0,1 \text{ mg/m}^3$  nel 25% dei casi e la concentrazione di  $0,05 \text{ mg/m}^3$  nel 47% delle misure.

Concentrazioni superiori a  $0,1 \text{ mg/m}^3$  sono frequenti nel trattamento dei metalli (attività *C17*), dove tale limite è stato superato in più del 30% delle misure (bisogna però considerare che le misurazioni non tengono conto degli indumenti protettivi e del respiratore, utilizzati dai lavoratori nelle operazioni più polverose).

Fra le altre attività, i superamenti del limite fissato dalla direttiva europea eccedono il 15% delle misure nelle cave di marmi, graniti e altre rocce coerenti (*B1*), nella produzione di sanitari in ceramica (*C9*) e nella lavorazione dei materiali lapidei (*C12*).

Oltre che nelle attività *F2*, *F3*, *C9*, *C12* e *C17*, precedentemente evidenziate, più della metà dei lavoratori sottoposti ad accertamento sono risultati esposti a concentrazioni superiori al TLV-TWA dell'ACGIH per la silice cristallina anche nella produzione di laterizi (*C7*) e sulle linee di produzione di guaine bituminose (*C1*).

Il 50° percentile di esposizione a silice cristallina si colloca nella fascia fra il TLV-TWA e la soglia di sicurezza ( $0,012 \text{ mg/m}^3$ ) nelle cave di marmi, graniti e altre pietre coerenti (*B1*), negli stabilimenti per la produzione di pitture, colle e adesivi (*C2*) e di gomma, plastica e pietra artificiale (*C3*), nei laboratori di ceramica artistica (*C8*), nella costruzione di forni (*C18*), nelle fonderie (*C16*) e nei laboratori orafi (*C19*).

Nella fascia di esposizione più bassa, nella quale almeno il 50% dei lavoratori è esposto a valori di concentrazione che non superano la soglia di sicurezza di  $0,012 \text{ mg/m}^3$ , si trovano alcune tipologie di attività estrattive (*B2*: cave inerti, *B3*: cave argille, pozzolana e feldspati e *B4*: cave pomice), le produzioni di vetro (*C4*), di refrattari (*C5*) e di anodi di fonderia (*C14*), le cementerie (*C10*) e la produzione di elementi in calcestruzzo (*C11*), gli stabilimenti siderurgici (*C15*) e le attività di costruzione (*F1*, dalla quale sono esclusi gli scavi per la realizzazione di gallerie e la sabbiatura di edifici).

Per alcune attività, pur se inserite nella classificazione di quelle con possibile esposizione a silice cristallina, il numero di misure disponibili non è sufficiente per esprimere una valutazione affidabile, come nel caso dell'agricoltura (*A1*), delle produzioni di elementi abrasivi (*C13*) e di forniture mediche (*C20*) e delle operazioni di sabbiatura di jeans (*C21*) e di edifici (*F4*). Per completezza, nel Rapporto, si è scelto comunque di rappresentare tali misure in forma grafica.

Infine, è importante sottolineare che le informazioni più utili fornite dalla Banca dati sono relative all'esposizione per mansione (o, meglio, per *gruppo di esposizione simile*), che possono trovare un'applicazione più diretta nella valutazione del rischio, che, come noto, non coincide con la misurazione delle esposizioni. Infatti, ai fini della valutazione del rischio, la norma UNI EN 689, in aggiunta alle misurazioni dell'esposizione professionale inalatoria, indica esplicitamente, fra gli altri metodi, il *confronto con altri luoghi di lavoro, nella stessa azienda o in altre aziende* e il *calcolo dell'esposizione (utilizzando modelli o algoritmi appropriati)*. Naturalmente, quando si applica uno di questi metodi e c'è ancora incertezza sull'identificazione del risultato e la relativa valutazione, la stessa norma raccomanda di effettuare ulteriori misurazioni nel luogo di lavoro.

Nel Rapporto sono riportate misurazioni dell'esposizione a silice cristallina riferite a 470 mansioni (suddivise in 30 attività produttive): per 238 di esse sono disponibili almeno 6 misure (rendendo possibile la stima dell'esposizione) e per 137 mansioni il numero di misure è di almeno 12.

Pur se non esaustiva in quanto a rappresentatività dei lavoratori esposti all'inalazione di silice rispetto al contesto del mondo del lavoro, questa base di dati costituisce certamente una solida fonte di informazione, utilizzabile da tutti i soggetti che si occupano, a vario titolo, della valutazione del rischio silicotigeno. La Banca dati continuerà a essere alimentata e aggiornata con i dati dei sopralluoghi che l'Istituto effettuerà in futuro, essenzialmente a fini di prevenzione e nell'ambito di progetti e studi.

## Abbreviazioni

AM	Arithmetic Mean (media aritmetica)
DPI	Dispositivo di Protezione Individuale
DRX	Diffrazione dei Raggi X
GM	Geometric Mean (media geometrica)
GSD	Geometric Standard Deviation (deviazione standard geometrica)
IRTF	Spettrometria Infrarossa a Trasformata di Fourier
LOD	Limit of Detection (limite di rivelabilità)
LOQ	Limit of Quantification (limite di quantificazione)
OELV	Occupational Exposure Limit Value (valore limite di esposizione professionale)
SEG	Similar Exposure Group (gruppo simile di esposizione)
SLC	Silice Libera Cristallina
TLV-TWA	Threshold Limit Value – Time Weighted Average (valore limite di soglia - media ponderata nel tempo)
SD	Standard Deviation (deviazione standard)

**1. METODOLOGIA  
DI ACQUISIZIONE  
ED ELABORAZIONE DEI DATI**



## 1.1 La Banca dati esposizione silice

La *Banca dati esposizione silice* è uno strumento di *Business intelligence*, realizzato dalla Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione (Contarp) in collaborazione con la Direzione centrale organizzazione digitale, in cui sono caricati i dati di oltre 8000 campioni prelevati nel corso dei monitoraggi effettuati dall'Inail in tutta l'Italia dal 2000 a oggi.

Dagli anni '60 del secolo scorso, la Contarp si è occupata dell'accertamento delle condizioni di rischio da esposizione a silice libera cristallina (SLC) respirabile nei luoghi di lavoro al fine istituzionale della gestione del premio supplementare silicosi ai sensi dell'art. 153 del Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali (d.p.r. 30 giugno 1965, n. 1124). Dal 1° gennaio 2019 tale premio non deve più essere versato (l. 30 dicembre 2018, n. 145), e i monitoraggi eseguiti dalla Contarp hanno finalità di natura perlopiù prevenzionale.

Nel passato, la gestione dei monitoraggi seguiva la tradizionale procedura di trascrizione su documenti cartacei delle informazioni riguardanti l'azienda oggetto del monitoraggio, il suo ciclo produttivo, la strategia e gli esiti degli accertamenti strumentali. Alla conclusione del processo valutativo, le informazioni raccolte entravano a far parte del fascicolo della pratica, conservato negli archivi dell'Istituto. Per la costruzione della banca dati, sono quindi stati recuperati, digitalizzati, e caricati nell'applicativo i dati degli accertamenti del rischio silicotigeno relativi al periodo dal 2000 al 2018. A partire dal 2019 la gestione dei monitoraggi di polveri silicotigene nei luoghi di lavoro è realizzata utilizzando un apposito applicativo, denominato *Campionamento e analisi silice*, che alimenta direttamente la banca dati. L'aggiornamento della banca dati e delle relative elaborazioni statistiche è automatico, a cadenza giornaliera.

La principale informazione caricata nella banca dati è rappresentata dai valori di esposizione dei lavoratori a SLC e a polveri respirabili, ottenuti tramite misurazioni personali. Sono anche raccolti i risultati di misurazioni della concentrazione di SLC in campioni ambientali di polveri respirabili e in campioni massivi di materiali artificiali (materiali e prodotti) e naturali (rocce e inerti). Stante la modalità di seguire gli spostamenti nello spazio degli operatori nello svolgimento delle proprie attività lavorative, le misurazioni di tipo personale sono ritenute maggiormente rappresentative del profilo di esposizione del lavoratore rispetto a quelle ambientali. Il cuore della banca dati è dunque costituito proprio dai dati delle misurazioni personali di esposizione a SLC, che sono direttamente utilizzabili per la valutazione del rischio e la cui elaborazione è in grado di fornire il quadro dell'esposizione a SLC nei singoli settori di attività produttiva e in riferimento alle singole mansioni per esse individuabili.

A corredo dei livelli di concentrazione di polvere silicotigena e di SLC aerodispersi, le informazioni raccolte nella banca dati includono l'attività dell'azienda oggetto del monitoraggio, la collocazione territoriale dello stabilimento/cantiere, la data di campionamento, le tipologie dei campioni raccolti, la mansione del lavoratore (nel caso di campionamenti personali), le caratteristiche e i parametri di utilizzo della strumentazione utilizzata per il campionamento sul luogo di lavoro e per la successiva analisi in laboratorio.

L'inserimento in una banca dati delle informazioni sull'entità dell'esposizione a SLC richiede l'adozione di un sistema di classificazione delle attività produttive delle aziende e delle mansioni dei lavoratori. A questo scopo si è rivelato utile affiancare alla classificazione delle attività economiche Ateco 2007 adottata dall'Istituto nazionale di statistica (Istat) un'ulteriore classificazione, denominata *Contarp 2016*, messa a punto con l'intento esclusivo di definire le attività aventi la potenzialità di esporre i lavoratori a SLC e mirata alla caratterizzazione delle lavorazioni e delle singole mansioni (vedi paragrafo 1.6).

Il presente Rapporto presenta i principali risultati delle misurazioni di SLC e di polveri respirabili raccolte nella banca dati fino all'aprile 2019, con elaborazioni statistiche estratte direttamente dall'applicativo e adattate alle esigenze di sintesi proprie di una pubblicazione editoriale.

Il risultato del lavoro delinea l'attuale quadro espositivo dei lavoratori a SLC in Italia, fornendo una quantificazione dell'entità dell'esposizione per singole attività e mansioni.

Il lettore ha la possibilità di verificare le informazioni presentate accedendo alla banca dati sul Portale Inail e selezionando gli elementi di interesse; dall'applicazione i dati possono anche essere esportati su fogli di calcolo per effettuare ulteriori elaborazioni.

## 1.2 I polimorfi della silice libera cristallina: quarzo e cristobalite

Con l'acronimo SLC si intendono tutte le forme cristalline della silice libera, delle quali le uniche che risultano presenti in modo significativo nei luoghi di lavoro sono il quarzo e la cristobalite.

Il quarzo è la forma di SLC di gran lunga più abbondante, sia in natura sia nei luoghi di lavoro. La cristobalite è presente in natura in alcune rocce di origine vulcanica, mentre è noto che nei luoghi di lavoro può essere generata, in relazione a specifiche fasi dei cicli produttivi, per riscaldamento a temperature molto elevate di quarzo o di silice amorfa.

La procedura operativa messa a punto dall'Inail per l'accertamento del rischio silicotigeno prevede che i campioni di polvere respirabile prelevati presso aziende collocate su tutto il territorio nazionale siano inviati al laboratorio insieme alla richiesta delle analisi da eseguire. Il responsabile del campionamento, in base alle caratteristiche delle lavorazioni oggetto del monitoraggio, delle materie prime presenti nello stabilimento e delle informazioni acquisite presso l'azienda, indica nella richiesta se l'analisi deve riguardare il solo quarzo o se, per le condizioni riscontrate, è richiesta anche la misurazione della concentrazione della cristobalite.

Rispetto alle misure caricate nella banca dati, si osserva che su un totale di circa 7000 analisi effettuate a oggi sui campioni personali, solo l'1,3% (90 campioni) ha riguardato la cristobalite. Queste misurazioni sono state effettuate su campioni prelevati in attività siderurgiche e in fonderie, oltre ad alcuni casi di riparazione di forni, ovvero in attività nelle quali alcuni dei materiali utilizzati nelle lavorazioni sono sottoposti a trattamenti termici che raggiungono temperature particolarmente elevate. Nonostante ciò, solo in uno dei 90 campioni l'analisi ha fornito un risultato superiore al limite di quantificazione del metodo. Tenendo conto dei volumi d'aria prelevati, la concentrazione media di cristobalite respirabile in questi campioni è stimabile come non superiore a  $0,005 \text{ mg/m}^3$ . Pur considerando la scarsa rappresentatività del valore medio stimato, l'effettiva rilevanza dell'esposizione a cristobalite sembra limitata a situazioni specifiche e rare. Si deve anche osservare che non sono noti, almeno in Italia, studi sull'effettiva esposizione dei lavoratori a cristobalite respirabile. Per questo motivo, nel presente Rapporto l'esposizione a cristobalite non sarà ulteriormente discussa e tutte le elaborazioni statistiche e i grafici riguardanti la SLC sono da intendersi riferiti esclusivamente alla fase quarzo.

## 1.3 Campioni personali, ambientali e massivi

Nella *Banca dati esposizione silice* sono raccolti dati relativi a tre tipologie di campioni:

- campioni personali della frazione respirabile della polvere aerodispersa, prelevati su un substrato di raccolta (in genere un filtro) utilizzando un campionatore (selettore granulometrico) personale portatile fissato sugli indumenti della persona all'altezza delle sue vie respiratorie (ossia a distanza non superiore a 30 cm dalla zona naso-bocca). Attraverso il campionatore fluisce l'aria aspirata tramite una pompa, in modo tale da simulare il comportamento dell'apparato respiratorio. Se il lavoratore utilizza grembiuli o dispositivi di protezione respiratoria, il campionatore deve essere posizionato all'esterno di questi, come specifica la norma tecnica UNI EN 689 richiamata dal d.lgs. 81/2008;
- campioni ambientali (o d'area) della frazione respirabile della polvere aerodispersa, prelevati con un campionatore dello stesso tipo utilizzato per i campionamenti personali; in questo caso, però, il dispositivo non è fissato sul lavoratore ma su un supporto statico, per esempio un cavalletto, possibilmente all'altezza della zona respiratoria dei lavoratori (ossia intorno a 1,5 m da terra);
- campioni massivi, ossia materiali granulari o pulverulenti, materie prime e manufatti solidi e compatti, frammenti di roccia, fanghi o polveri sedimentate sulle superfici dei luoghi di lavoro.

Per le finalità proprie della valutazione del rischio professionale, i risultati delle misurazioni della concentrazione di SLC respirabile sono posti a confronto con un valore limite di esposizione professionale ponderato sul turno lavorativo di 8 ore. Ciò spiega perché la maggior parte (quasi il 90% degli 8028 campioni raccolti) delle misure presenti nella *Banca dati esposizione silice* sono relative a campionamenti personali di polveri aerodisperse, di cui si è misurato il livello di concentrazione unitamente al contenuto in SLC respirabile, entrambi espressi in  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Per la misurazione dell'esposizione, in accordo con la norma UNI EN 689, i campionamenti di tipo personale sono da preferire a quelli ambientali perché maggiormente rappresentativi del profilo di esposizione del lavoratore. Per la valutazione del rischio, i campioni ambientali rappresentano comunque un utile supporto nell'interpretazione dei dati dei campioni personali e possono essere utilizzati al posto dei campioni personali quando è possibile dimostrare che i risultati ottenuti sono sovrapponibili, o quando esistono dei motivi tecnici che impediscono il prelievo dei campioni personali. In questo Rapporto, i dati sui campioni ambientali raccolti nella *Banca dati esposizione silice* sono presentati sinteticamente per ogni attività produttiva nelle tabelle *Dati generali di concentrazione* collocate a valle della descrizione del ciclo produttivo (*Lavorazioni*).

Ai campioni personali e ambientali prelevati nel corso dei sopralluoghi in azienda sono associati i dati della durata del campionamento, della quantità di polvere raccolta sul filtro e della mansione svolta dal lavoratore (nel caso di campioni personali) o fase di lavoro (nel caso di campioni ambientali) secondo la *classificazione Contarp 2016* (vedi paragrafo 1.6). In questo Rapporto, i dati sono espressi in termini di concentrazioni di quarzo e di polvere respirabile ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) riferite alla mansione.

La misura del tenore di quarzo nei campioni massivi può essere finalizzata all'individuazione delle possibili sorgenti di generazione di polveri respirabili durante le lavorazioni eseguite negli ambienti di lavoro, costituita per esempio da materiali, prodotti o rocce in scavo. La determinazione del tenore di quarzo nei fanghi di lavorazione e nelle polveri sedimentate sulle superfici di molti luoghi di lavoro fornisce indicazioni sul valore medio nelle polveri che si generano in quell'ambiente, ottenuto dall'insieme dei materiali lavorati. Inoltre, la determinazione della silice cristallina sui prodotti e sulle materie prime può rendersi necessaria anche per valutare la conformità alle norme riguardanti la classificazione e l'etichettatura dei materiali che la contengono e che devono essere immessi sul mercato, la classificazione dei rifiuti nonché la veridicità delle informazioni contenute nelle schede dati di sicurezza, ove previste in accompagnamento a prodotti commercializzati sul mercato comunitario.



## 1.4 Campionamenti nei luoghi di lavoro

Apposite norme tecniche disciplinano la *buona prassi* in fase di campionamento delle polveri respirabili. All'osservanza di metodiche standardizzate o di altre norme tecniche, purché considerabili *appropriate*, il Legislatore rimanda (allegato XLI del d.lgs. 81/2008) nel caso in cui, ai fini della valutazione del rischio da sostanze pericolose, si rendano necessarie le misurazioni di cui all'art. 225, comma 2.

### Valori limite e valori di confronto utilizzati nel Rapporto

La finalità della misurazione della concentrazione di SLC respirabile consiste nel confronto del dato rilevato con un valore limite di esposizione professionale ponderato su un turno lavorativo di 8 ore. In questo Rapporto, e nell'applicativo *Banca dati esposizione silice*, i valori misurati sono confrontati con tre differenti valori limite: il limite fissato dalla Direttiva UE 2017/2398 (0,1 mg/m<sup>3</sup>), il limite assicurativo stabilito dal Ministero del lavoro (0,05 mg/m<sup>3</sup>) e il TLV-TWA dell'*American conference of governmental industrial hygienists - ACGIH* (0,025 mg/m<sup>3</sup>). A questi è stato aggiunto il valore di 0,012 mg/m<sup>3</sup> (pari alla metà del TLV-TWA) che può essere considerato una soglia di sicurezza, anche tenendo conto della difficoltà, riscontrabile in molti casi, di misurare in modo affidabile livelli di concentrazione ancora più bassi.

Nel Rapporto, e nella banca dati, si è ritenuto utile riportare anche i dati di esposizione alle polveri respirabili associati alle misurazioni della SLC. La normativa nazionale non fissa alcun valore limite per questo parametro, ma il *valore guida* raccomandato dall'ACGIH per le *particelle respirabili (insolubili o scarsamente solubili) non altrimenti classificate* (PNOC), pari a 3 mg/m<sup>3</sup>, è spesso utilizzato dagli igienisti industriali per valutare il rischio di effetti avversi. Secondo l'ACGIH, infatti, per tali particelle *non risulta possibile raggiungere l'adeguato livello standard di evidenza utilizzato per fissare il TLV*. Nel presente Rapporto le misurazioni di concentrazione di polveri respirabili vengono quindi confrontate con il valore guida di 3 mg/m<sup>3</sup> e con valori pari alla metà (1,5 mg/m<sup>3</sup>) e 1/10 (0,3 mg/m<sup>3</sup>) del valore guida per le PNOC. In base a un test statistico speditivo citato dalla norma UNI EN 689, se in una serie di 3 misure relative a lavoratori appartenenti allo stesso *gruppo di esposizione similare* (SEG), tutti i valori sono inferiori a 1/10 del valore limite, si deduce che tale limite non sia superato (condizione di conformità).

### Dati sulle aziende

L'accertamento del rischio silicotigeno nei luoghi di lavoro riguarda i comparti produttivi o le attività in cui la SLC è presente, o come componente delle materie prime e dei prodotti utilizzati per la produzione, o nei suoli e nelle rocce nelle attività estrattive o di scavo, oppure nei manufatti nel comparto delle demolizioni e delle bonifiche. Le attività citate rappresentano solo parzialmente il mondo del lavoro, e per una loro più efficace caratterizzazione è stata costruita una classificazione *ad hoc*, denominata *Contarp 2016*, in affiancamento alla classificazione delle attività produttive *Ateco 2007*. Per i dati presentati nel Rapporto e nella *Banca dati esposizione silice*, queste classificazioni sono assegnate dal professionista Contarp incaricato dell'accertamento, in associazione all'attività effettuata specificatamente nello stabilimento o nel cantiere, oggetto delle misurazioni. Per le caratteristiche delle classificazioni e per i relativi criteri di assegnazione si rimanda al paragrafo 1.6. La ragione sociale dell'azienda è un dato riservato, non pubblicato nel Rapporto o nella *Banca dati esposizione silice*; è invece riportata la localizzazione geografica dello stabilimento/cantiere oggetto delle misurazioni, fino al livello della provincia di appartenenza. Nel Rapporto, i dati espressi in termini di media geometrica delle concentrazioni sono sintetizzati per ciascuna attività, su scala regionale.

### Strategie di misurazione delle polveri respirabili

Un passo importante nella valutazione del rischio (silicotigeno) è l'individuazione dei *gruppi di esposizione similare* (SEG), definiti come *gruppi di lavoratori aventi lo stesso profilo di esposizione generale per l'agente chimico studiato a causa della similarità e della frequenza delle operazioni unitarie eseguite, dei materiali e dei processi con cui lavorano e della similarità del modo in cui eseguono le operazioni unitarie*.

La costruzione dei SEG di lavoratori, la durata del campionamento e le modalità di confronto dei dati rilevati con il valore limite assunto a riferimento sono basate sulle indicazioni della norma UNI EN 689, mentre i requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione sono dettati dalla UNI EN 482.

La definizione di SEG spesso coincide con quella di *mansione* (vedi paragrafo 1.8). Il datore di lavoro prepara l'elenco dei lavoratori per SEG, ne seleziona un numero idoneo per ogni SEG e per ciascuno di essi fa effettuare la misurazione personale dell'esposizione (a questo compito è chiamato anche il soggetto che valuta il rischio: *appraiser* nella UNI EN 689). Pertanto, la misurazione personale dell'esposizione va effettuata dopo aver costituito i SEG e avendo stabilito la relativa numerosità in termini di lavoratori coinvolti. Ciò facendo si dovranno tenere in conto *le informazioni sulla variazione dell'esposizione con l'ora del giorno e la stagione dell'anno, in modo che la misurazione sia rappresentativa* del suo reale profilo espositivo.

La strategia di misurazione adottata dall'Inail per l'accertamento del rischio silicotigeno nelle aziende, ai fini della gestione del rapporto assicurativo, che ha prodotto i dati presentati in questo Rapporto, ha seguito i criteri sopra riportati.

Nella *Banca dati esposizione silice* e nel Rapporto si definisce *campionamento* l'attività svolta in una singola giornata dalle professionalità tecniche Inail nel corso di un sopralluogo in un'azienda finalizzato al monitoraggio delle polveri silicotigene, con prelievo di campioni personali e/o ambientali e/o massivi. Altre informazioni pubblicate nella banca dati, relative al campionamento, sono: la data in cui è stato effettuato (anno e stagione) e la strumentazione utilizzata per la misurazione (modelli di selettore, pompa, substrato di raccolta). Tali informazioni non sono riportate nel presente Rapporto, ma possono essere visualizzate accedendo all'applicativo *Banca dati esposizione silice*.

### **Strumentazione**

La strumentazione da utilizzare per il campionamento di polvere aerodispersa si compone di tre elementi fondamentali: il campionatore (selettore granulometrico della frazione respirabile), il substrato di raccolta del campione di polvere (filtro) e il mezzo aspirante (pompa).

Il selettore deve essere conforme alla norma UNI EN 481 e testato con le modalità indicate nella UNI EN 13205-2. Selettori granulometrici costruiti su progetti diversi garantiscono la conformità alla norma UNI se impiegati applicando un valore specifico del flusso (portata) di aspirazione, determinato sperimentalmente dal costruttore e solitamente compreso tra 1,7 e 12 L/min. I campioni personali e ambientali presentati in questo Rapporto sono stati prelevati utilizzando quasi esclusivamente selettori tipo *Higgins Dewell*, delle marche Casella e SKC, con flusso di aspirazione di 2,2 L/min. Tuttavia, fino alla pubblicazione del d.lgs. n. 25 del 2002 i campioni sono stati prelevati utilizzando un flusso di aspirazione di 1,9 L/min, in accordo con la *convenzione di Johannesburg* fino ad allora vigente (d.lgs. 277/1991).

La scelta del mezzo filtrante che trattiene la polvere va effettuata considerando la compatibilità con il tipo di selettore impiegato e con la tecnica e il metodo analitici scelti per il dosaggio della silice a valle del campionamento. Fattori quali la variazione di peso in funzione dell'umidità relativa o delle cariche elettrostatiche, la presenza del *rumore di fondo* o di segnali interferenti nel tracciato analitico hanno influenza diretta nella scelta della membrana da impiegare. I campioni di polvere respirabile oggetto del Rapporto sono stati raccolti quasi tutti su filtri d'argento di 25 mm di diametro, con porosità di 0,8 µm.

Le pompe per il campionamento personale devono possedere le specifiche caratteristiche indicate nello standard UNI EN ISO 13137. Una varietà di modelli di pompe è stata impiegata per il prelievo dei campioni oggetto di questo Rapporto, in particolare i modelli *AirCheck 2000* e *AirCheck 52* della SKC, e il modello *Personal* dell'Aquaria (limitatamente ai primi anni 2000).

### **Prelievo di campioni massivi**

Nell'ambito degli accertamenti finalizzati alla valutazione del rischio silicotigeno, è a volte ritenuta utile, ai fini dell'interpretazione dei risultati ottenuti per i campioni personali di polvere aerodispersa, la verifica e la quantificazione dell'eventuale presenza della SLC in materiali, prodotti o rocce rinvenuti sul luogo di lavoro. I campioni massivi prelevati nei luoghi di lavoro vengono caratterizzati attraverso una breve descrizione, posti in buste o altri contenitori, etichettati e inviati al laboratorio per l'analisi.

## 1.5 Analisi di laboratorio

I più comuni metodi di analisi mirati alla determinazione della massa di quarzo e cristobalite presente in un campione di polvere sono fondati sull'impiego delle tecniche di diffrazione dei raggi X (DRX) e spettrometria infrarossa a trasformata di Fourier (IRTF), che permettono di distinguere i due principali polimorfi della SLC. Un documento guida a riguardo è la norma ISO 24095 contenente i principi base, le potenzialità e i limiti delle tecniche analitiche applicate al dosaggio della SLC depositata su membrana filtrante, unitamente agli accorgimenti di buona pratica da adottare nel relativo utilizzo e a indicazioni riguardanti i controlli di qualità che il laboratorio responsabile dell'analisi è chiamato a effettuare per garantire l'affidabilità dei risultati forniti.

La *Banca dati esposizione silice* è stata predisposta in modo tale da raccogliere i dati di analisi effettuate sui campioni personali, ambientali e massivi facendo ricorso a entrambe le tecniche (IRTF e DRX) e applicando il particolare metodo (normato, non normato o interno) scelto o messo a punto dal laboratorio che effettua l'analisi. A oggi, tutti i dati inseriti provengono da analisi effettuate con tecnica DRX nel Laboratorio di igiene industriale della Contarp della Direzione generale. Il segnale registrato dal diffrattometro è un diagramma di intensità di picco in funzione della posizione angolare dei riflessi di maggiore intensità delle fasi quarzo e cristobalite della silice. Quando il campione di polvere è depositato su una membrana filtrante (quindi nel caso di campioni personali o ambientali), la massa di polvere raccolta è sempre modesta (fino a un massimo di alcuni milligrammi) e il principio base dell'analisi quantitativa tramite DRX è la proporzionalità tra l'intensità di raggi X diffratti e la quantità della fase cristallina presente nella miscela (a meno di un fattore correttivo, applicato solo nel caso di campioni con massa maggiore di 1 mg).

Le determinazioni analitiche DRX di quarzo o cristobalite su membrana filtrante possono essere effettuate:

- direttamente sul filtro utilizzato per il campionamento della polvere, secondo la norma UNI ISO 16258-1 (a oggi, gran parte delle analisi inserite nella banca dati sono state eseguite con questo metodo);
- su un altro filtro, previo recupero e rideposizione della polvere raccolta sul filtro di campionamento (analisi indiretta), secondo la norma UNI ISO 16258-2.

Le fasi quarzo e cristobalite presenti nelle polveri depositate su filtri da 25 mm di diametro sono dosate applicando un metodo a standard esterno, che consiste nel confronto del segnale diffrattometrico acquisito sul campione incognito con rette di taratura costruite con filtri-campione contenenti quantitativi noti di materiali di quarzo e cristobalite di riferimento (di purezza, cristallinità e granulometria note).

La determinazione diffrattometrica fornisce risultati espressi in termini di massa (milligrammi, con 3 decimali) di quarzo o cristobalite. Per calcolarne il valore espresso in termini di concentrazione presente nell'atmosfera di lavoro è necessario considerare il volume ( $m^3$ ) di aria prelevato, determinato dal prodotto fra portata di aspirazione e durata di campionamento. La massa di polvere respirabile campionata viene invece determinata semplicemente pesando il filtro prima e dopo il campionamento (analisi gravimetrica), e la sua concentrazione (espressa in  $mg/m^3$ ) si ottiene considerando il volume d'aria campionato. Il rapporto fra la massa di quarzo o cristobalite e la polvere campionata fornisce il valore del tenore percentuale dell'analisi nel campione.

Il limite superiore del campo di applicazione del metodo è rappresentato dal quantitativo totale di polvere che può essere raccolta sulla membrana filtrante senza determinare significative (>5%) perdite di materiale durante il campionamento e il successivo trasporto. Per un campionamento con filtro d'argento di 25 mm di diametro, tale valore in genere è intorno a circa 4 mg. I limiti inferiori dei campi di applicazione corrispondono ai limiti di quantificazione LOQ (*Limit of quantification*) del metodo. Ogni singolo laboratorio è tenuto a determinare sperimentalmente la massa minima di analita che può essere rivelata da ciascun picco con accettabile affidabilità, ovvero i limiti di rivelabilità LOD (*Limit of detection*) dei picchi principali e secondari di quarzo e cristobalite, nelle specifiche condizioni di utilizzo del metodo. Il LOQ viene stimato a partire dal valore ottenuto per il LOD, applicando un *fattore di sicurezza*.

Le misure raccolte nella banca dati e riportate nel presente Rapporto sono state effettuate tutte nel Laboratorio di igiene industriale della Contarp della Direzione generale, in via quasi esclusiva da due soli analisti, con tecnica DRX e metodiche analitiche che si sono evolute nel tempo.

In queste determinazioni analitiche, il LOQ ha assunto valori massimi fino a 7 µg e fino a 17 µg nel caso di quantificazione fondata, rispettivamente, sui riflessi principale e secondario del quarzo, e fino a 7 µg e 48 µg, rispettivamente, per i riflessi principale e secondario della cristobalite. Nel rapporto di prova, questi risultati sono riportati con l'indicazione <LOQ, con l'annotazione del valore numerico del LOQ. Il LOQ espresso in termini di concentrazione (mg/m<sup>3</sup>) dipende dalla portata di aspirazione e dal tempo di campionamento, ed è quindi calcolato per ogni singolo campione.

Nonostante siano stati illustrati i principi base applicabili nel caso dell'analisi delle fasi quarzo e cristobalite della SLC, tutte le elaborazioni statistiche ed i grafici riportati nel presente Rapporto sono da intendersi riferiti esclusivamente al quarzo.

Per ciò che riguarda i campioni massivi, non esistono ancora metodi normati a livello nazionale o internazionale. In laboratorio, il campione massivo deve essere ridotto in polvere per macinazione fino a ottenere la dimensione granulometrica ottimale per l'analisi. In funzione del tipo e della quantità di materiale di cui si dispone, e del tenore di silice atteso, si indirizzerà la scelta del metodo analitico. In DRX, sono utilizzati soprattutto il metodo delle aggiunte e il metodo *Reference Intensity Ratio* (RIR). Le misure sui campioni massivi riportate nella banca dati a oggi riguardano solo il quarzo, con un limite di rivelabilità del metodo analitico che può arrivare a tenori dello 0,1-0,2% del campione, in assenza di interferenze sul picco principale del quarzo, ma che più in generale si attesta sull'1%.

## 1.6 Classificazione delle attività lavorative

### Classificazione delle attività economiche Ateco 2007

Per descrivere l'esposizione a SLC nei luoghi di lavoro si è reso necessario disporre di classificazioni delle attività produttive delle aziende e delle mansioni dei lavoratori che fossero non solo rappresentative delle attività effettivamente svolte ma anche mirate alla caratterizzazione di lavorazioni tra loro sensibilmente disomogenee dal punto di vista della polverosità.

Una delle due classificazioni utilizzate dall'applicativo *Banca dati esposizione silice* è la classificazione delle attività economiche *Ateco 2007*, adottata dall'Istat (Istituto Nazionale di Statistica) a partire dal 1° gennaio 2008, che ha in tal modo approvato la versione nazionale della nomenclatura europea Nace Rev. 2, pubblicata sull'*Official Journal* del 30 dicembre 2006 (Regolamento (CE) n. 1893/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20/12/2006).

L'acronimo Nace (*Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes*: Classificazione statistica delle attività economiche nelle Comunità europee) designa le varie classificazioni statistiche delle attività economiche elaborate a partire dal 1970 nell'Unione europea. Nace rappresenta il quadro di riferimento per la raccolta e la presentazione di un'ampia gamma di dati statistici relativi alle attività economiche e riferiti a diversi settori di interesse statistico (produzione, lavoro, conti nazionali ecc.).

La classificazione italiana è stata definita e approvata da un Comitato di gestione costituito *ad hoc* dall'Istat e da esperti delle pubbliche amministrazioni coinvolte nell'attività di classificazione delle unità produttive e di numerose associazioni di produttori. L'obiettivo era tenere conto delle specificità della struttura produttiva italiana e individuare attività particolarmente rilevanti nel nostro Paese. Per la definizione e la gestione della classificazione delle attività economiche ha, di fatto, operato un comitato tecnico supportato da un gruppo di discussione più operativo, composto da esperti dell'Istat, dell'Agenzia delle entrate, delle Camere di commercio e Unioncamere e dell'Inps.

*Ateco* è dunque la *classificazione italiana tipo* delle attività economiche produttive. Un'attività economica può essere definita tale quando le risorse utilizzate per il suo svolgimento (beni d'investimento, lavoro, tecniche industriali o prodotti intermedi) si combinano per produrre beni o servizi specifici. Da ciò segue che un'attività economica ha come requisiti la presenza di fattori di produzione, il processo produttivo e i risultati della produzione (beni o servizi).

La *classificazione Ateco 2007* presenta le varie attività economiche raggruppate, dal generale al particolare, in *sezioni, divisioni, gruppi, classi, categorie e sottocategorie*. Ciascuna attività economica è quindi codificata con un numero di sei cifre; le prime due cifre sono separate da un punto dalle seconde due, le seconde due sono a loro volta separate da un punto dalle ultime due. Per i dettagli relativi ai criteri di classificazione del sistema *Ateco 2007* si rimanda ai rapporti curati dall'Istat.

Il codice *Ateco* è utilizzato dall'azienda in fase di registrazione della propria attività lavorativa pur non avendo valore legale.

Nell'applicativo *Banca dati esposizione silice* a ogni azienda è stato univocamente attribuito un codice *Ateco* costituito da un numero di cifre corrispondente al livello di dettaglio raggiunto.

L'esame dei codici *Ateco* dichiarati dalle aziende ha però evidenziato la frequente non corrispondenza delle stesse con le attività lavorative effettivamente svolte nello stabilimento/cantiere oggetto delle misurazioni. In alcuni casi, inoltre, si è riscontrato che una classe *Ateco* accorpa attività molto disomogenee dal punto di vista dell'esposizione a polveri aerodisperse.

Per quanto riguarda la prima criticità, si è deciso di non utilizzare il codice *Ateco* ufficiale dell'azienda, ma di lasciare al professionista Inail il compito di indicare il codice corretto in base alle lavorazioni effettivamente osservate in sede di sopralluogo in azienda.

In riferimento alla seconda criticità, si è deciso di affiancare a quella dettata dal sistema *Ateco 2007* una classificazione costruita con specifico riferimento all'esposizione alle polveri silicotigene.

## Classificazione Contarp 2016 delle attività con possibile esposizione a silice cristallina respirabile

La classificazione *Contarp 2016*, messa a punto dal gruppo di lavoro Inail, è stata elaborata partendo dalle stesse sezioni stabilite dalla *Ateco 2007*. In 4 di queste sezioni (codici *A – Agricoltura*, *B – Estrazione di minerali da cave e miniere*, *C – Attività manifatturiere* e *F – Costruzioni*) è stata individuata la possibilità di esposizione a SLC. La classificazione *Contarp 2016* è quindi costituita dalle stesse 4 sezioni, a loro volta suddivise in 30 attività, con aggiunta un'ulteriore sezione *Z – Altre attività*.

**A – AGRICOLTURA** — Nella sezione sono incluse le attività produttive che utilizzano le risorse di origine vegetale e animale in agricoltura, zootecnia e silvicoltura. Benché l'esposizione a SLC in agricoltura sia stata riscontrata in alcune misurazioni effettuate in Italia e, soprattutto, all'estero, il rischio espositivo in questo settore del mondo del lavoro è ancora oggi oggetto di insufficiente attenzione. Ciò in parte è dovuto alle dimensioni, spesso modeste, delle imprese agricole, considerando che oltre il 30% delle aziende agricole è costituita da un unico lavoratore. Per quanto riguarda gli accertamenti dell'Inail, i dati di misurazione dell'esposizione a SLC sono pochissimi, poiché la gestione del rapporto assicurativo è in capo all'Inps, che accerta e riscuote i contributi per i lavoratori dipendenti e i lavoratori autonomi e riversa poi all'Inail la quota parte contributiva relativa all'assicurazione contro gli infortuni e le malattie professionali (i datori di lavoro agricoli non sono quindi tenuti a costituire posizioni assicurative presso l'Inail). L'assenza, ad eccezione delle attività svolte dai contoterzisti agricoli (cosiddetta *agrintustria*), di una gestione diretta del rapporto assicurativo determina anche la mancanza di strumenti di incentivazione economica legati alla prevenzione che possano, grazie anche alle conseguenti verifiche tecniche, portare a un rapporto più continuo e diretto, non solo di carattere amministrativo, con le imprese e a una maggiore conoscenza del rischio silicotigeno. In considerazione della possibilità di esposizione a SLC, si è ritenuto comunque utile riportare nel Rapporto anche informazioni sull'agricoltura. Pur includendo un'ampia varietà di lavorazioni, la sezione non è stata divisa in attività essendo disponibile un numero esiguo di misure.

**B – ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE** — La sezione è suddivisa in 4 tipologie di attività estrattive: *B1 – Cave marmi, graniti e altre pietre coerenti*; *B2 – Cave inerti*; *B3 – Cave argille, pozzolana e feldspati*; *B4 – Cave pomice*. Le diverse caratteristiche meccaniche e composizionali dei materiali estratti in molti casi comportano, anche all'interno di una stessa attività, differenze notevoli sia nelle tecniche di estrazione, sia, soprattutto, nel contenuto in quarzo dei materiali estratti e nella potenziale esposizione dei lavoratori a SLC. La cava è talvolta in stretta connessione con la successiva produzione manifatturiera, per esempio in diverse industrie del comparto ceramico, in alcune tipologie di laboratori di materiali lapidei e in altre attività che comportano l'utilizzo dei materiali estratti. In questi casi, i dati delle misurazioni effettuate in un'azienda vengono preferibilmente suddivise nelle due attività, ma in alcune circostanze ciò non è possibile o non praticabile, e per questo alcune attività del settore manifatturiero *C* prevedono anche mansioni tipiche dell'attività estrattiva.

**C – ATTIVITÀ MANIFATTURIERE** — La sezione include la trasformazione fisica o chimica di materiali, sostanze o componenti in nuovi prodotti. Mutuando le definizioni dalla *classificazione Ateco 2007*, i materiali, le sostanze o i componenti trasformati sono materie prime che provengono dall'agricoltura, dall'estrazione di minerali oppure sono il prodotto di altre attività manifatturiere. Le lavorazioni manifatturiere sono effettuate in stabilimenti, fabbriche od opifici che utilizzano macchine a motore e apparecchiature di movimentazione dei materiali. La sezione include 21 attività. Il settore dell'industria chimica è rappresentato dalle attività *C1 – Guaine bituminose*, *C2 – Pitture, colle e adesivi*, *C3 – Gomma, plastica, pietra artificiale* e *C4 – Vetro*, nelle quali l'impiego di materie prime con contenuto in quarzo è in genere circoscritto e specifico di alcune mansioni. L'industria ceramica, fra le più significative in termini di potenziale esposizione a SLC, è rappresentata dalle attività *C5 – Refrattari*, *C6 – Piastrelle in ceramica*, *C7 – Laterizi*, *C8 – Ceramica artistica* e *C9 – Sanitari in ceramica*. La lavorazione dei metalli include due attività generalmente condotte in stabilimenti di dimensioni grandi o medie: *C15 – Siderurgia* e *C16 – Fonderie*, e da attività che solitamente impiegano numeri più limitati di addetti: *C17 – Trattamento metalli* (a esclusione delle lavorazioni svolte direttamente in fonderia), *C18 – Forni* (anche costruiti con materiali diversi dal metallo), *C19 – Oreficeria*. La produzione di anime per fonderia è inclusa in *C16* quando le lavorazioni si svolgono nello stabilimento di fonderia, o costituisce un'attività a sé stante (*C14 – Anime per fonderia*) quando la produzione è effettuata da aziende

specializzate. Infine, sono incluse nella classificazione le *attività C20 – Forniture mediche* (produzione di occhiali) e *C21 – Sabbatura jeans*, che pur rappresentando un numero esiguo di addetti esposti a SLC, sono state considerate a sé stanti per la loro specificità in relazione all'esposizione.

**F – COSTRUZIONI** — La sezione comprende le lavorazioni generiche e specializzate per la costruzione di edifici e di opere di ingegneria civile e le lavorazioni di riparazione e manutenzione. I lavori di costruzione generali riguardano la realizzazione di complessi abitativi, fabbricati per uffici, negozi, e altri edifici pubblici e di servizio, fabbricati rurali, ecc., nonché l'edificazione di opere del genio civile come autostrade, strade, ponti, gallerie, ferrovie, campi di aviazione, porti e altre opere idrauliche, la costruzione di sistemi di irrigazione e di fognatura, impianti industriali, condotte e linee elettriche, impianti sportivi, ecc. Lo scavo e la costruzione di gallerie, anche per l'ambiente in sotterraneo nel quale operano i lavoratori, generano quasi sempre elevate concentrazioni di polvere; in relazione alle modalità di scavo, la *classificazione Contarp 2016* distingue due *attività: F2 – Gallerie, scavo tradizionale* e *F3 – Gallerie, scavo meccanizzato*. Un'altra lavorazione che comporta la generazione di importanti volumi di polvere è la sabbatura di pavimentazioni e di pareti di edifici, per la quale è stata istituita l'*attività F4* pur essendo molto limitato il numero di addetti che svolgono questa lavorazione. Tutte le altre opere di costruzione sono incluse nell'*attività F1 – Costruzioni*.

Per quanto riguarda i lavoratori che operano in aziende appartenenti alle altre *sezioni Ateco*, riportate di seguito, non sono note situazioni di significativa esposizione a SLC: *D – Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata, E – Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento, G – Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli, H – Trasporto e magazzinaggio, I – Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione, J – Servizi di informazione e comunicazione, K – Attività finanziarie e assicurative, L – Attività immobiliari, M – Attività professionali, scientifiche e tecniche, N – Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese, O – Amministrazione pubblica e Difesa; assicurazione sociale obbligatoria, P – Istruzione, Q – Sanità e assistenza sociale, R – Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento, S – Altre attività di servizi, T – Attività di famiglie e convivenze, U – Organizzazioni ed organismi extraterritoriali*. Le rare misure dell'esposizione a SLC effettuate dall'Inail in aziende che operano in queste *sezioni Ateco* sono state inserite nella *sezione Z – Altre attività*.

Dal punto di vista operativo, in fase di sopralluogo, all'impresa viene assegnata l'appropriata classificazione Contarp 2016 dal professionista Inail responsabile dell'accertamento del rischio silicotigeno in base a quanto osservato sul posto, specificatamente per il cantiere/stabilimento oggetto delle misurazioni. Se le lavorazioni svolte in un'azienda rientrano in più *attività*, i dati derivanti dalle misurazioni possono essere suddivisi e assegnati ciascuno all'*attività* appropriata, contribuendo con ciò a migliorare la corrispondenza fra l'*attività* e i relativi valori di esposizione a SLC.

La scelta classificativa all'atto dell'inserimento dei dati nella *Banca dati esposizione silice* è facilitata dal prospetto riportato nel paragrafo 1.7, che individua le corrispondenze identificate fra codici Contarp 2016 e Ateco 2007 evidenziando le assunzioni e le esclusioni (voci barrate) classificative adottate.

## 1.7 Corrispondenza fra le classificazioni Contarp 2016 e Ateco 2007

SEZIONE	ATTIVITÀ CONTARP 2016	ATTIVITÀ ATECO 2007
<b>A</b> <b>AGRICOLTURA</b>	A1 - AGRICOLTURA: Coltivazioni agricole	01 - Coltivazioni agricole e produzione di prodotti animali, caccia e servizi connessi
<b>B</b> <b>ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE</b>	B1 - CAVE MARMI, GRANITI E ALTRE PIETRE COERENTI: Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione (calcare, marmo, granito, porfido, ardesia, arenaria, tufo, peperino)	08.11.00 - Estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia
	B2 - CAVE INERTI: Estrazione di ghiaia e sabbia (aggregati inerti per calcestruzzo, conglomerato bituminoso, malte e intonaci; per rilevati stradali) - Frantumazione, anche non in connessione con l'estrazione - Fabbricazione di bitume - Trasporto	08.12.00 - Estrazione di ghiaia, sabbia; <del>estrazione di argille e caolino</del>
		23.70.30 - Frantumazione di pietre e minerali vari non in connessione con l'estrazione
		19.20.40 - Fabbricazione <del>di emulsioni di bitume</del> , di catrame e di leganti per uso stradale
	B3 - CAVE ARGILLE, POZZOLANA E FELDSPATI: Estrazione e lavorazione di argille per ceramica, refrattari, laterizi; caolino; argille bentonitiche; pozzolana, bauxite (alluminio), fluorite, barite (fertilizzanti, industria chimica); feldspati; sale	49.41.00 - Trasporto di merci su strada
		08.12.00 - Estrazione <del>di ghiaia, sabbia;</del> estrazione di argille e caolino
08.91.00 - Estrazione di minerali per l'industria chimica e per la produzione di fertilizzanti		
08.93.00 - Estrazione di sale		
B4 - CAVE POMICE: Estrazione e lavorazione di pomice	08.99.09 - Estrazione di pomice <del>e di altri minerali nca</del>	
<b>C</b> <b>ATTIVITÀ MANIFATTURIERE</b>	C1 - GUAINE BITUMINOSE: Fabbricazione di guaine bituminose	19.20.40 - Fabbricazione di emulsioni di bitume, <del>di catrame e di leganti per uso stradale</del>
	C2 - PITTURE, COLLE E ADESIVI: Fabbricazione di pitture, idropitture, vernici e smalti, collanti, adesivi e sigillanti per l'edilizia, sia in polvere che in pasta; paste odontoiatriche	20.30.00 - Fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)
		23.52.20 - Produzione di gesso
		20.52.00 - Fabbricazione di colle
	C3 - GOMMA, PLASTICA, PIETRA ARTIFICIALE: Fabbricazione di articoli in gomma, di lastre e tubi in materie plastiche, di altri articoli in plastica per l'edilizia - Fabbricazione di pietra artificiale	22.1 - Fabbricazione di articoli in gomma
		22.21.00 - Fabbricazione di lastre, fogli, tubi e profilati in materie plastiche
		22.23.09 - Fabbricazione di altri articoli in plastica per l'edilizia
	C4 - VETRO: Fabbricazione di vetro e di prodotti di vetro	23.1 - Fabbricazione di vetro e di prodotti di vetro
	C5 - REFRATTARI: Fabbricazione di prodotti refrattari	23.20.00 - Fabbricazione di prodotti refrattari
	C6 - PIASTRELLE IN CERAMICA: Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti	23.31.00 - Fabbricazione di piastrelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti
C7 - LATERIZI: Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta	23.32.00 - Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta	
C8 - CERAMICA ARTISTICA: Fabbricazione di prodotti in ceramica artistica, per usi domestici e ornamentali	23.41.00 - Fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici e ornamentali	
	23.49.00 - Fabbricazione di altri prodotti in ceramica	

Nota: le voci barrate evidenziano le esclusioni adottate per una migliore corrispondenza tra i due sistemi classificativi



SEZIONE	ATTIVITÀ CONTARP 2016	ATTIVITÀ ATECO 2007
<b>C</b> <b>ATTIVITÀ MANIFATTURIERE</b>	C9 - SANITARI IN CERAMICA: Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica	23.42.00 - Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica
	C10 - CEMENTO: Produzione di cemento	23.51.00 - Produzione di cemento
	C11 - PRODOTTI IN CALCESTRUZZO: Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia e di calcestruzzo pronto per l'uso	23.61.00 - Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia
		23.65.00 - Fabbricazione di prodotti in fibrocemento
		23.69.00 - Fabbricazione di altri prodotti in calcestruzzo, gesso e cemento
		23.63.00 - Produzione di calcestruzzo pronto per l'uso
	C12 - LAVORAZIONE LAPIDEI: Taglio, modellatura e finitura di pietre	23.7 - Taglio, modellatura e finitura di pietre
	C13 - ABRASIVI: Produzione di prodotti abrasivi	23.91.00 - Produzione di prodotti abrasivi
	C14 - ANIME PER FONDERIA: Produzione anime e modelli per fonderia	23.99.00 - Fabbricazione di altri prodotti in minerali non metalliferi nca
	C15 - SIDERURGIA: Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghie	24.10.00 - Siderurgia - Fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghie
	C16 - FONDERIE: Fusione di ghisa, acciaio, metalli leggeri e metalli non ferrosi - Fabbricazione di macchine e apparecchiature (elettriche, motori, generatori, turbine, rubinetti, ecc.), di mezzi di trasporto (e accessori) e di altro materiale meccanico	24.51.00 - Fusione di ghisa e produzione di tubi e raccordi in ghisa
		24.52.00 - Fusione di acciaio
		24.53.00 - Fusione di metalli leggeri
		24.54.00 - Fusione di altri metalli non ferrosi
		25.11.00 - Fabbricazione di strutture metalliche e parti assemblate di strutture
		25.21.00 - Fabbricazione di radiatori e contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale
		25.73.20 - Fabbricazione di stampi, portastampi, sagome, forme per macchine
		25.99 - Fabbricazione di altri prodotti in metallo nca
		27.11.00 - Fabbricazione di motori, generatori e trasformatori elettrici
		27.90 - Fabbricazione di altre apparecchiature elettriche
28.11 - Fabbricazione di motori e turbine (esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli)		
28.14.00 - Fabbricazione di altri rubinetti e valvole		
28.29.99 - Fabbricazione di altro materiale meccanico e di altre macchine di impiego generale nca		
28.9 - Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali		
29.32 - Fabbricazione di altre parti ed accessori per autoveicoli		
30 - Fabbricazione di altri mezzi di trasporto		
C17 - TRATTAMENTO METALLI: Trattamento e rivestimento dei metalli	25.61.00 - Trattamento e rivestimento dei metalli	

SEZIONE	ATTIVITÀ CONTARP 2016	ATTIVITÀ ATECO 2007
<b>C</b> <b>ATTIVITÀ MANIFATTURIERE</b>	C18 - FORNI: Fabbricazione, rifacimento e riparazione di forni e camini	28.21.10 - Fabbricazione di forni, fornaci e bruciatori
		33.12.20 - Riparazione e manutenzione di forni, fornaci e bruciatori
	C19 - OREFICERIA: Fabbricazione di oggetti di gioielleria e oreficeria in metalli preziosi - Produzione di metalli di base preziosi	32.12.10 - Fabbricazione di oggetti di gioielleria ed oreficeria in metalli preziosi o rivestiti di metalli preziosi
		24.4 - Produzione di metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi, trattamento dei combustibili nucleari
	C20 - FORNITURE MEDICHE: Fabbricazione di strumenti e forniture mediche e dentistiche	32.50.20 - Fabbricazione di protesi dentarie (inclusa riparazione)
32.50.50 - Fabbricazione di armature per occhiali di qualsiasi tipo; montatura in serie di occhiali comuni		
C21 - SABBIATURA JEANS: Lavanderie industriali: sabbiatura di jeans	96.01.10 - Attività delle lavanderie industriali	
<b>F</b> <b>COSTRUZIONI</b>	F1 - COSTRUZIONI: Costruzione di edifici - Ingegneria civile - Costruzione di strade - Posa in opera pavimentazioni - Demolizioni e preparazioni cantieri edili - Installazione di impianti	41.2 - Costruzione di edifici residenziali e non residenziali
		42 - Ingegneria civile
		42.11.00 - Costruzione di strade, autostrade e piste aeroportuali
		42.21.00 - Costruzione di opere di pubblica utilità per il trasporto di fluidi
		43.11.00 - Demolizione
		43.12.00 - Preparazione del cantiere edile e sistemazione del terreno
		43.22 - Installazione di impianti idraulici, di riscaldamento e di condizionamento dell'aria
		43.22 - Installazione di impianti idraulici, di riscaldamento e di condizionamento dell'aria
F2 - GALLERIE, SCAVO TRADIZIONALE: Costruzione di gallerie con metodo di scavo tradizionale, con escavatore e/o con esplosivo - Perforazioni	42.13.00 - Costruzione di ponti e gallerie	
	43.13.00 - Trivellazioni e perforazioni	
F3 - GALLERIE, SCAVO MECCANIZZATO: Costruzione di gallerie con scavo meccanizzato, con fresa Tunnel Boring Machine	42.13.00 - Costruzione di ponti e gallerie	
F4 - SABBIATURA EDIFICI: Sabbiatura per pavimenti e pareti di edifici	43.99.01 - Pulizia a vapore, sabbiatura e attività simili per pareti esterne di edifici	
<b>Z</b> <b>ALTRE ATTIVITÀ</b>	Z - ALTRE ATTIVITÀ: Tutte le attività non incluse nella precedente classificazione	Tutte le attività non incluse nella precedente classificazione

## 1.8 Classificazione delle mansioni

### Mansioni e unità professionali Istat

Le mansioni sono definite come l'insieme dei compiti e delle specifiche attività che il prestatore di lavoro deve eseguire. Esse sono formalmente individuate nel contratto di lavoro, ma un'azienda può anche dotarsi di un mansionario interno con l'elenco degli incarichi assegnati a ciascun lavoratore. Così come definita nei contratti di lavoro, una singola mansione spesso include compiti molto diversi, in particolare per quanto riguarda l'esposizione a polveri.

La *Nomenclatura e classificazione delle unità professionali* dell'Istat è uno strumento di codifica delle professioni, con il quale è anche possibile comparare la situazione nazionale con quella di altri paesi europei. Il criterio fondante di questa classificazione è dato dal *livello* e dal *campo di applicazione delle competenze richieste per eseguire in modo appropriato i compiti associati alla professione*. Per quanto riguarda le *competenze*, la classificazione individua 4 *livelli* in base alla natura del lavoro, al grado di istruzione e all'esperienza richiesta. Il sistema classificatorio delle professioni è articolato su 5 livelli di aggregazione gerarchici e in 9 grandi gruppi professionali, a loro volta suddivisi in 37 gruppi, che racchiudono 129 classi, disaggregate in 511 categorie, all'interno delle quali sono comprese 800 unità professionali (codici a 5 cifre), cui sono riconducibili tutte le professioni esistenti nel mercato del lavoro. Le *voci professionali* incluse nella classificazione superano il numero totale di 6700, ma come evidenziato dall'Istat, questo elenco *non ha alcuna pretesa di esaustività e viene riportato a titolo esemplificativo*. Una *voce professionale* è rappresentata da un codice a 6 cifre e da una denominazione, ma non è fornita la descrizione dei compiti ad essa attribuiti.

### Classificazione Contarp 2016 delle mansioni nelle attività con possibile esposizione a silice libera cristallina respirabile

È importante evidenziare che nella valutazione del rischio (silicotigeno), che il datore di lavoro è tenuto a elaborare, l'elemento caratterizzante del lavoratore è il SEG di appartenenza (vedi paragrafo 1.4). È frequente che le mansioni formalmente definite dall'azienda non coincidano con i SEG e, spesso, è difficile costituire i SEG anche classificando i lavoratori secondo le *voci professionali* dell'elenco Istat.

La *classificazione delle mansioni Contarp 2016* è stata costruita con l'intento di avvicinare la definizione di *mansione* a quella di *SEG*, e di rendere pertanto più efficace l'utilizzo dei dati delle misurazioni di esposizione a SLC nel processo di valutazione del rischio. La classificazione è stata elaborata dal gruppo di lavoro Inail, sulla base delle esperienze maturate in circa 20 anni di attività di campionamento nei luoghi di lavoro, analisi di laboratorio e valutazione del rischio silicotigeno ai fini assicurativi istituzionali, in cantieri, stabilimenti e altre tipologie di opificio distribuite in tutte le regioni italiane e appartenenti a tutte le attività lavorative per le quali esistevano indizi di possibile esposizione a SLC. Al bagaglio di esperienze maturate sul campo, per la definizione delle mansioni e la descrizione dei compiti si è aggiunta una fase di studio della letteratura tecnica relativa ai comparti produttivi con possibile esposizione a SLC.

La *classificazione Contarp 2016* è basata sulle attività svolte dalle aziende negli stabilimenti/cantieri monitorati, a loro volta suddivise in *reparti o fasi di lavoro*, all'interno delle quali sono comprese le *mansioni*.

Come già evidenziato nel paragrafo 1.6, la classificazione delle *attività* comprende 5 *sezioni* mutuata dalla *classificazione Ateco 2007* (A, B, C, F, Z), suddivise in 31 *attività* caratterizzate da un *codice* costituito dalla lettera della *sezione* e da una cifra (per esempio C5), da una *denominazione* (per esempio *Refrattari*) e da una *descrizione* (per esempio *Fabbricazione di prodotti refrattari*).

Le *attività* sono divise in un totale di 250 *reparti o fasi di lavoro*, caratterizzate da un codice riconducibile all'*attività* più un'ulteriore cifra (per esempio C5.05) e da una denominazione (per esempio *Formatura per colaggio*).

I *reparti o fasi di lavoro* comprendono, a loro volta, 697 *mansioni* caratterizzate da un codice costituito dall'identificativo del *reparto o fase di lavoro* più un'ulteriore cifra (per esempio C5.05.01), da una denominazione (per esempio *Addetto al colaggio stampi*) e da una descrizione. Le descrizioni delle *mansioni Contarp 2016* sono riportate nella terza *Parte* di questo volume.

Ogni *mansione Contarp 2016* può far parte di una sola *fase di lavoro*, e quindi di una sola *attività*. *Mansioni* analoghe in *attività* diverse hanno codice diverso ma possono avere denominazione uguale o simile. Così, ad esempio, sono presenti addetti alla sabbiatura nelle *attività* C4 (fabbricazione del vetro), C12 (lavorazione lapidei), C16 (fonderie), C17 (trattamento metalli), C21 (sabbiatura jeans) e F4 (sabbiatura edifici). Alcune *mansioni* sono presenti in quasi tutte le attività, come avviene, ad esempio, per la *posizione organizzativa* di "Responsabile", l'addetto attività in ufficio, l'addetto al magazzino, il manutentore meccanico/elettricista, l'operaio polifunzionale (jolly), l'addetto pulizia locali e piazzali.

Come già evidenziato, la *mansione Contarp 2016* tende a coincidere con la definizione di SEG. La *mansione* quasi sempre richiede l'esecuzione di più compiti nel turno di lavoro, e talvolta prevede dei compiti da svolgere saltuariamente, occasionalmente, o stagionalmente, in funzione delle necessità e dei ritmi produttivi della specifica attività di lavoro. Ai fini della valutazione dell'esposizione dei lavoratori a SLC, è a volte utile e possibile suddividere in più *mansioni* lo svolgimento dell'attività lavorativa di un operatore, con l'obiettivo di separare i compiti che effettivamente comportano esposizione a polveri di SLC da quelli che invece non comportano rischio silicotigeno. Nella *classificazione Contarp 2016*, quando possibile, sono quindi riportati in *mansioni* diverse i compiti che corrispondono a significative differenze nell'esposizione a SLC. Un altro aspetto preso in considerazione nella definizione delle *mansioni Contarp 2016* riguarda le caratteristiche dei mezzi e macchinari utilizzati per lo svolgimento dei compiti di lavoro.

Dal punto di vista operativo, il *valutatore* Inail che effettua l'accertamento seleziona i lavoratori da sottoporre a campionamento in base alle indicazioni sulle loro mansioni fornite dai responsabili dell'azienda. Durante il campionamento, osserva e registra i compiti effettivamente svolti dal lavoratore. Questa verifica è utilizzata nella valutazione del rischio per l'assegnazione della mansione effettiva. In fase di elaborazione dei risultati dell'accertamento, per ciascun lavoratore cui è associato un campionamento il valutatore riporta una descrizione dei compiti svolti e quindi sceglie la *mansione* corrispondente nella *classificazione Contarp 2016*, da utilizzare ai fini dell'analisi statistica elaborata nella *Banca dati esposizione silice* e riportata in questo Rapporto. Il valutatore assegna a ogni singola misurazione effettuata una *mansione principale* e, se necessario, indica anche una o più mansioni secondarie. Ai fini delle elaborazioni statistiche riportate nella *Banca dati esposizione silice*, però, il valore di esposizione è assegnato esclusivamente e interamente alla mansione principale.

Per chiarire il significato di quanto sopra riportato, sembra utile riportare alcuni esempi.

Nella produzione di laterizi, l'approvvigionamento dell'argilla (materia prima) può essere effettuato in una cava gestita dalla stessa azienda, e l'estrazione dell'argilla può generalmente essere saltuaria in funzione della richiesta nei reparti di produzione. La mansione C7.02.01 *Addetto estrazione argilla in cava* può essere svolta da un lavoratore che solitamente effettua altri tipi di movimentazione di materiali nei reparti dello stabilimento. Il campionamento di polveri aerodisperse verrà assegnato alla mansione C7.02.01 solo quando effettivamente l'operazione campionata è quella dell'estrazione in cava. Un campione prelevato monitorando lo stesso lavoratore in un giorno diverso, in cui il lavoratore è impegnato in un'altra attività sarà classificato con un codice diverso, appropriato per l'attività svolta.

Nella produzione di ceramica artistica, la mansione C8.04.02 *Addetto allo spolvero dei pezzi in biscotto* è svolta periodicamente, per durate anche di alcune ore prima della smaltatura degli oggetti, da un lavoratore che nella restante parte del turno di lavoro svolge altri compiti e la cui *mansione formale* spesso non richiama l'operazione di spolvero. Il campionamento verrà assegnato alla mansione C8.04.02 solo se lo *spolvero dei pezzi in biscotto* sarà stata l'operazione effettivamente svolta dal lavoratore nel corso del campionamento.

Nel caso dello scavo di gallerie con tecniche tradizionali, l'addetto al getto dello *spritz beton* per il consolidamento del fronte in scavo (*lancista*) esegue l'operazione ciclicamente, per esempio per 15-30 minuti ogni 4-5 ore in funzione dello specifico programma di lavoro, e nella restante parte del turno di lavoro collabora con gli altri lavoratori della squadra eseguendo compiti diversi da quelli specifici della sua mansione. In questo caso, l'addetto sarà classificato in base alla sua mansione formale (F2.02.05 *Lancista*), anche se il campionamento potrà includere prevalentemente operazioni diverse dal getto dello *spritz beton*, perché la

durata di questa fase di lavoro è in genere troppo breve per effettuare un affidabile campionamento di polveri; inoltre, se il campionamento è svolto includendo tutte le fasi del ciclo di lavoro, esso sarà effettivamente rappresentativo dell'esposizione della mansione formale di *lancista*.

Per quanto riguarda il rapporto fra la mansione e le caratteristiche delle macchine utilizzate, la *classificazione Contarp 2016* in alcuni casi separa in mansioni diverse attività identiche o simili svolte utilizzando mezzi più o meno protettivi rispetto alla esposizione alla polvere aerodispersa per effetto della lavorazione stessa. Per esempio, in agricoltura sono associate a mansioni diverse le lavorazioni svolte con macchine agricole cabinate rispetto a quelle svolte con macchine non cabinate, pur essendo identici il compito e l'effetto della lavorazione dal punto di vista della produzione. Nelle fonderie le operazioni di sabbiatura sono separate da quelle di granigliatura, anche se le due lavorazioni sono simili dal punto di vista tecnologico. Inoltre, sono classificate come mansioni diverse le attività di sabbiatura (o granigliatura) effettuate a mano con lancia, quelle effettuate a mano con sabbiatrici chiuse, e quelle effettuate con sabbiatrici automatiche. In questi casi, un compito analogo è eseguito con macchine diverse, comportando valori di esposizione a polveri silicotigene estremamente diversi, pur essendo la mansione formalmente la stessa.

## 1.9 Classificazione dei materiali massivi

I campioni massivi prelevati sul luogo di lavoro sono rappresentati da materiali che possono avere caratteristiche fisico-chimiche e dimensionali estremamente diverse.

Un primo stadio per l'inserimento dei dati riguardanti i campioni massivi nella *Banca dati esposizione silice* consiste nello specificare le caratteristiche del campione dal punto di vista dello stato fisico e della granulometria. A questo scopo è utilizzato l'elenco di tipologie riportato in Tabella 1.1.

Tabella 1.1 Descrizione del tipo di campione massivo
argilla, limo, "terre" naturali, suolo
fango di lavorazione
frammento di materiale di lavorazione o prodotto
frammento di roccia naturale
ghiaia o sabbia
materiale in granuli o in polvere
materiale in pasta, impasto di lavorazione, liquido
polvere sedimentata su pareti o altre superfici

I materiali massivi sono quindi classificati in due grandi gruppi:

- rocce e inerti;
- materiali e prodotti.

Nelle attività estrattive e nelle operazioni di scavo (costruzioni), le rocce in sito interessate dell'intervento rappresentano la principale fonte di polverosità. A valle dell'estrazione, le rocce ridotte in blocchi e lastre sono all'origine della polvere generata nei laboratori lapidei dove vengono lavorate. Anche nelle attività agricole la fonte principale di polvere è generalmente attribuibile ai suoli coltivati. Gli inerti, utilizzati principalmente nella produzione di calcestruzzo per le attività di costruzione, rappresentano una classe particolare, costituita da rocce quali sabbie e ghiaie naturali, oppure ottenute per frantumazione.

In generale, la classificazione delle rocce può essere basata su caratteristiche merceologiche, fisiche o mineralogico-petrografiche diverse. In Tabella 1.2 è riportato l'elenco delle rocce e inerti, che prevede alcuni accorpamenti di materiali simili. Tale elenco è stato utilizzato per la raccolta delle informazioni nella banca dati.

Tabella 1.2	Rocce e inerti
Anfiboliti, eclogiti, prasiniti	Marmi (calcari metamorfosati)
Ardesie, beole, lose	Marne, marne calcaree, marne argillose, marne arenacee
Arenarie, flysch	Peperini
Argille, argilliti, torbe	Peridotiti, lherzoliti, rocce ultrabasiche
Bariti, fluoriti	Pomici
Basalti, trachiti, andesiti, latiti, melafiri, porfiriti	Porfidi quarziferi, porfiriti quarzifere
Bauxite	Pozzolane
Bentoniti	Quarziti, quarzo
Calcari, calcareniti, dolomie	Radiolariti, ftaniti
Calcari marnosi	Rioliti, daciti, ignimbriti, lipariti, pantelleriti
Caolini	Sabbie
Carboni fossili	Salgemma, sale marino
Farine fossili, diatomiti, tripoli	Scisti ferritici, sericitici, calcescisti, micascisti, cloritescisti
Feldspati, labradoriti	Selci
Gabbri, dioriti, sieniti, monzoniti, diabasi, eufotidi	Serpentiniti, ofioliti
Gessi	Suoli
Ghiaie, brecce, conglomerati, puddinghe	Talco
Gneiss, occhiadini, kinzigiti	Travertini, tufi calcarei
Graniti, granodioriti, tonaliti, quarzodioriti, ghiandoni	Tufi vulcanici
Leucititi, tefriti	Wollastonite

Le materie prime, i prodotti intermedi e i prodotti finiti rappresentano possibili fonti di polverosità in tutte le attività produttive. A differenza delle *rocce*, che possono essere elencate in una classificazione in modo esaustivo, la varietà dei materiali artificiali è praticamente infinita.

Per l'inserimento del tipo di materiale o prodotto nella *Banca dati esposizione silice* è comunque necessario selezionare la sua denominazione da un elenco. A questo scopo, sulla base delle esperienze acquisite e dei campioni analizzati nel passato, è stato predisposto l'elenco riportato in Tabella 1.3, che pur risultando, a oggi, esaustiva è evidentemente soggetta ad aggiornamenti.

Casi speciali di materiali massivi sono le polveri sedimentate su pareti e superfici del luogo di lavoro oggetto dell'accertamento e i fanghi di lavorazione. Questi materiali a granulometria fine rappresentano, in genere, polvere di dimensioni inalabili (che include non solo la frazione respirabile ma anche il particolato che penetra solo nei tratti superiori dell'apparato respiratorio) che si genera nel luogo di lavoro e che nel tempo si accumula sulle superfici (polvere sedimentata) o che viene rimossa con lavaggio a getto d'acqua e raccolta in vasche (fanghi di lavorazione).

**Tabella 1.3 Materiali e prodotti**

Polvere sedimentata su pareti e superfici	Elettrodi per saldatura (rivestimenti)
Fango di lavorazione	Farina cruda per cemento
Abrasivi	Farine fossili calcinate
Barbottina	Fibre vetroceramiche
Calcestruzzo	Fire clay
Calci aeree	Flussi per saldatura
Calci idrauliche (intonaci)	Gessi cotti (o da presa)
Caolino calcinato (chamotte, molochite, grog)	Lolla di riso (ceneri)
Cariche inerti, riempitivi e rinforzanti per materie plastiche	Loppa (scoria) d'altoforno
Cemento Portland tipo I (clinker $\geq 95\%$ )	Mole abrasive
Cemento Portland tipo II (clinker $\geq 65\%$ )	Nastri e tele abrasive
Cemento d'altoforno tipo III	Paste abrasive
Cemento pozzolanico tipo IV	Pietra artificiale calcarea
Cemento composito tipo V	Pietra artificiale quarzosa
Ceramica artistica	Polveri/paste per stampi odontotecnici
Ceramica: laterizi	Rivestimento di siviera di colata
Ceramica: piastrelle	Sabbie per fonderia
Ceramica: sanitari	Sabbie per uso dell'industria marmifera
Ceramica: stovigliera	Scaglia di laminazione (calamina)
Ceramica: refrattari	"Scagliola" per oreficeria
Ceramiche a pasta bianca: impasto	Siviera di colata
Ceramiche a pasta colorata: impasto	Smalto/fritta per smalti ceramici
Clinker di cemento	Smalto per edilizia
Coke da gas e metallurgico	Smalto/fritta per smalti per metalli
Coke di petrolio	Spritz beton (calcestruzzo proiettato)
Conglomerato bituminoso	Terra decolorante (purificazione oli e grassi)

## 1.10 Parametri statistici e criteri di valutazione dei dati

I dati delle concentrazioni di SLC (quarzo) e di polveri respirabili presenti nel Rapporto sono descritti utilizzando metodiche statistiche tipiche dell'igiene industriale, e riportati in tabelle, istogrammi e diagrammi. Nel seguito sono esplicitate le procedure di calcolo e l'approccio alla rappresentazione grafica dei dati presentati.

### Misurazioni sotto il limite di quantificazione (LOQ) del metodo analitico

Nel trattamento dei dati per la produzione degli indicatori statistici riferiti ai valori delle concentrazioni di quarzo respirabile, quali le medie aritmetica e geometrica e le rispettive deviazioni standard, o dei percentili di esposizione, si deve considerare la presenza nella banca dati di risultati non quantificati analiticamente, perché inferiori al LOQ del metodo d'analisi. Ovviamente, questi dati non devono essere eliminati dall'elenco dei valori per il calcolo degli indicatori statistici.

Il problema è noto e ampiamente discusso dalla comunità tecnico-scientifica. Le soluzioni proposte in letteratura sono tutte riconducibili alla sostituzione, all'interno della popolazione dei risultati, dei dati  $<LOQ$  con un valore numerico che ne consenta l'utilizzo nei calcoli statistici. La soluzione preferita nella maggioranza degli studi, e adottata in questo Rapporto, consiste nel sostituire a misure  $<LOQ$  il valore numerico  $LOQ/2$ . Fra le altre soluzioni possibili, quelle estreme consistono nella sostituzione con il valore numerico  $=LOQ$  (con sovrastima certa del *valore vero*) e con *zero* (con probabile sottostima del *valore vero*). In ogni caso, qualunque procedura diventa poco efficace se il numero delle misure  $<LOQ$  costituisce più della metà dei valori all'interno del set di dati (nelle tabelle del Rapporto questa condizione è segnalata da un asterisco a fianco del valore del parametro; nei grafici i singoli valori  $<LOQ$  sono indicati dal simbolo di colore verde).

Per quanto riguarda i dati riportati nel Rapporto, nell'analisi per la determinazione del quarzo nei campioni personali, il 21,1% dei campioni è risultato  $<LOQ$ , quota che sale al 28,0% per i campioni ambientali. Il valore  $LOQ/2$  è originariamente riportato in milligrammi di quarzo nel campione di polvere: il suo valore espresso in termini di concentrazione ( $mg/m^3$ ) dipende dalla portata di aspirazione e dalla durata del campionamento, ed è quindi calcolato per ogni singolo campione. Il valore medio della concentrazione di quarzo respirabile assegnata ai campioni personali esprimendo il valore come  $LOQ/2$  è risultato di  $0,007 mg/m^3$ .

La stessa procedura è stata applicata nell'analisi del quarzo nei campioni massivi. In questo caso, il 18,8% dei campioni è risultato  $<LOQ$ , con il valore del  $LOQ$  generalmente pari all'1%, a eccezione di alcuni casi in cui il metodo analitico utilizzato consentiva di scendere fino a  $LOQ=0,1\%$ .

### Misurazioni al di sopra del campo di applicazione del metodo analitico

Nei campioni personali e ambientali, analizzati su membrana filtrante, l'estensione del campo di misurazione del metodo analitico verso i valori elevati di massa di analita dipende dal campione con massa più elevata utilizzato per la costruzione della retta di taratura. Nel tempo sono state utilizzate varie rette di taratura, caratterizzate da diversi intervalli di lavoro e di linearità. Raramente i campioni contengono quantitativi di quarzo così elevati da uscire dall'intervallo di lavoro: tale condizione si è verificata solo nello 0,4% dei campioni personali e nell'1,6% dei campioni ambientali. Ovviamente, anche questi dati non devono essere eliminati dall'elenco dei valori per il calcolo degli indicatori statistici. Pertanto, in caso di superamento del valore massimo misurabile di quarzo respirabile, si è deciso di assegnare al campione il valore corrispondente al punto di massima ascissa. Mediamente, il valore assegnato a questi campioni, espresso in termini di concentrazione di quarzo respirabile è risultato di circa  $0,350 mg/m^3$ .

### Curve di distribuzione dei risultati delle misurazioni

L'esposizione di un lavoratore alla polvere contenente SLC aerodispersa nel luogo di lavoro a causa delle lavorazioni effettuate è influenzata da numerosi fattori, come la distanza del lavoratore dalla sorgente di polverosità, la ventilazione, le condizioni climatiche, ecc. La variabilità dell'esposizione di un lavoratore nel tempo o fra lavoratori addetti alla stessa mansione, è quindi normalmente ampia. Non essendo di fatto possibile monitorare l'esposizione di ogni singolo lavoratore per tutto il turno di lavoro e in ogni giorno lavorativo, è necessario valutare l'esposizione utilizzando una strategia di campionamento che permetta di superare il problema della variabilità pur utilizzando un numero relativamente piccolo di misurazioni, come indicato nella norma UNI EN 689.



A questo scopo, la norma prevede che vengano individuati i gruppi di lavoratori con esposizione similare (SEG), già definiti nel paragrafo 1.4, e per ogni SEG sia effettuato un numero adeguato di misurazioni rappresentative. In questo Rapporto si considerano le *mansioni Contarp 2016* come equivalenti dei SEG.

Per valutare l'esposizione dei lavoratori di una *mansione* è necessario considerare come si distribuiscono i risultati delle misurazioni. A questo scopo, possono essere considerate due tipiche curve di distribuzione delle concentrazioni: *normale* e *log-normale*. La *distribuzione normale* ha una forma a campana, simmetrica rispetto a un valore centrale (rappresentato dalla media aritmetica *AM* dei valori misurati) e la sua variabilità, ovvero la modalità secondo cui i dati si distribuiscono intorno alla tendenza centrale, è rappresentata dallo scarto quadratico medio (o deviazione standard, *SD*), che rappresenta la distanza tra l'asse di simmetria e i punti di flesso della distribuzione. Nella *distribuzione log-normale*, invece, sono distribuiti secondo una distribuzione normale i logaritmi dei valori di concentrazione. La distribuzione log-normale è una distribuzione asimmetrica, interamente descritta da un parametro di localizzazione (la media geometrica, *GM*) e da un parametro di dispersione (la deviazione standard geometrica, *GSD*).

Per entrambi i tipi di distribuzione, la tendenza centrale di una serie di dati è quindi caratterizzata da *AM*, ovvero la somma dei valori numerici divisa per il numero dei valori, o da *GM*, che corrisponde alla radice n-esima del prodotto dei valori:

$$AM = \frac{\sum_1^n x_i}{n} \qquad GM = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

dove  $x_i$  è il valore *i*-esimo e  $n$  è il numero dei valori.

La misura della variabilità nei due tipi di distribuzione è invece rappresentata, rispettivamente, da *SD* e da *GSD*, definite dalle seguenti equazioni:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - AM)^2}{n - 1}} \qquad GSD = \exp \sqrt{\frac{\sum_1^n (\ln(x_i) - \ln(GM))^2}{n - 1}}$$

Più piccoli sono i valori di *SD* e *GSD* e minore è la dispersione dei dati raccolti.

A titolo di esempio, in Figura 1.1 è rappresentata una tipica distribuzione di frequenza delle misure dell'esposizione a SLC effettuate sui lavoratori di una *mansione*. L'istogramma riporta la frequenza (il numero) dei campioni compresi in ogni classe di concentrazione (nell'esempio la classe è rappresentata da intervalli di concentrazione di 0,004 mg/m<sup>3</sup>). È evidente che una curva di distribuzione normale non è in grado di rappresentare questo tipo di distribuzione dei dati, tipica delle misurazioni dell'esposizione, mentre una curva di distribuzione log-normale (sovrapposta all'istogramma di frequenza in Figura 1.1) fornisce un'approssimazione certamente migliore dell'andamento. È noto che, in generale, l'approssimazione di una distribuzione empirica alla curva teorica sarà tanto maggiore quanto maggiore è il numero dei dati, quindi la curva teorica può considerarsi come caso limite di una curva empirica.

L'osservazione dei risultati di tutte le mansioni monitorate e presentate in questo Rapporto conferma che la distribuzione log-normale è la migliore rappresentazione del modo in cui si distribuiscono i dati, in accordo con quanto già noto sulla base di molte osservazioni sperimentali sugli agenti chimici aerodispersi nei luoghi di lavoro (UNI EN 689). L'equazione descrittiva della distribuzione log-normale, utilizzata per la costruzione della curva nel grafico, è la seguente:

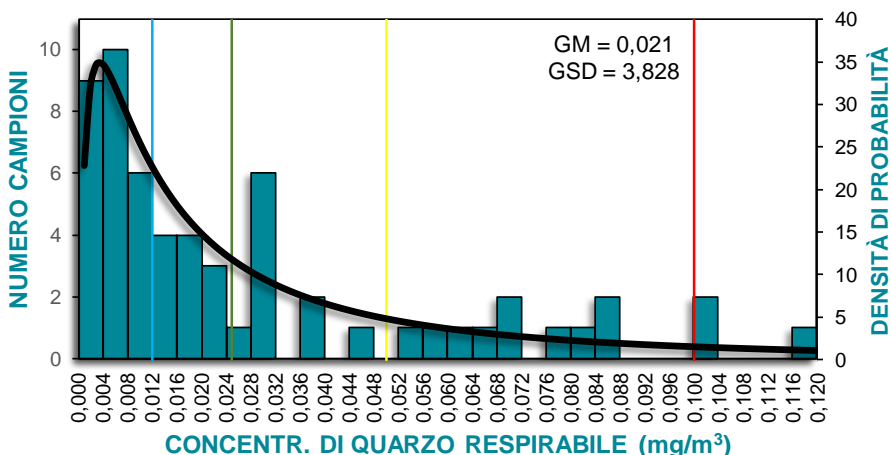
$$f = \frac{1}{x_i \cdot \ln(GSD) \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \left( -\frac{(\ln(x_i) - \ln(GM))^2}{2 \cdot \ln^2(GSD)} \right)$$

Per verificare se effettivamente un set di misurazioni relativo a una *mansione* segua una distribuzione log-normale possono essere applicati test statistici, quali, ad esempio, il test di *Shapiro e Wilk*, oppure può essere utilizzato il metodo grafico indicato nella norma UNI EN 689:2019, che si avvale della curva probabilistica con l'asse *x* (concentrazione) in scala logaritmica. Per questa elaborazione, i valori delle concentrazioni,  $x_i$ , vengono disposti in ordine crescente (Tabella 1.4), e la probabilità  $P_k$  di ciascun valore

è calcolata come:

$$P_k = \frac{k - 3/8}{n + 1/4}$$

dove  $n$  è il numero dei campioni e  $k$  è il valore ordinale del valore (1, 2, 3, ...  $n$ ). I punti di coordinata *concentrazione-probabilità* sono poi riportati nella carta di probabilità logaritmica, come in Figura 1.2.

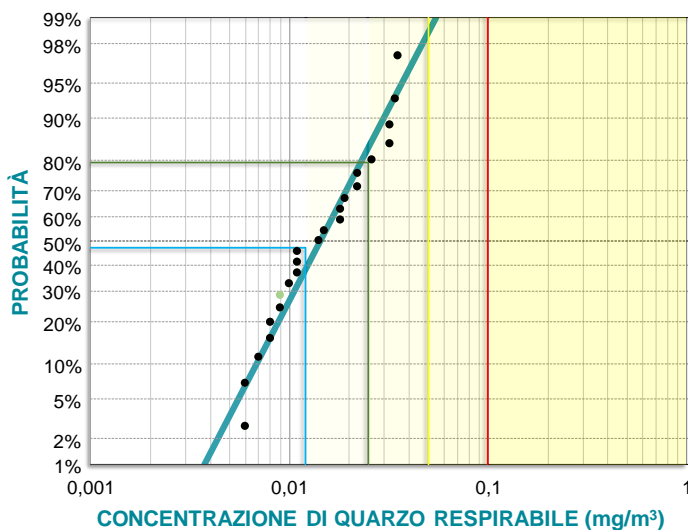


**Figura 1.1** Istogramma di frequenza dei valori di concentrazione con sovrapposta la curva di probabilità log-normale, costruita con l'equazione riportata nel testo, utilizzando i parametri  $GM$  e  $GSD$  calcolati per il set di dati ( $n=64$  misurazioni).

Il grafico è relativo alla mansione di fonderia C16.11.01 - *Addetto alla sbavatura/molatura*.

**Tabella 1.4** Esempio di calcolo della probabilità

$k$	$x_i$ (mg/m <sup>3</sup> )	$P_k$	$P_k$ (%)
1	0,006	0,027	2,7
2	0,006	0,070	7,0
3	0,007	0,113	11,3
4	0,008	0,156	15,6
5	0,008	0,199	19,9
6	0,009	0,242	24,2
7	0,009	0,285	28,5
8	0,010	0,328	32,8
9	0,011	0,371	37,1
10	0,011	0,414	41,4
11	0,011	0,457	45,7
12	0,014	0,500	50,0
13	0,015	0,543	54,3
14	0,018	0,586	58,6
15	0,018	0,629	62,9
16	0,019	0,672	67,2
17	0,022	0,715	71,5
18	0,022	0,758	75,8
19	0,026	0,801	80,1
20	0,032	0,844	84,4
21	0,032	0,887	88,7
22	0,034	0,930	93,0
23	0,035	0,973	97,3



**Figura 1.2** Costruzione del grafico sulla carta di probabilità logaritmica, per i dati presentati in Tabella 1.4, relativi a una mansione di fonderia (C16.04.04 - *Addetto alle presse formatura staffe*), dove  $n=23$  misurazioni,  $GM=0,014$  mg/m<sup>3</sup>,  $GSD=1,774$ . Il valore indicato con il punto verde indica una misura <LOQ.

Nella carta di probabilità i punti risulteranno dispersi intorno a una retta che si traccia collegando due punti di coordinate note: il valore della  $GM$  della concentrazione, posizionata al 50% della probabilità, e la relativa  $GSD$ , posizionata all'84% della probabilità. Ai fini pratici, l'analisi visiva del grafico consente di verificare se la distribuzione delle misurazioni dell'esposizione è log-normale, ovvero se i dati si dispongono in uno stretto intervallo intorno alla retta.

Il metodo grafico può essere applicato solo se il set di dati comprende almeno 6 misure (UNI EN 689). Pertanto, nel caso di mansioni con un numero minore di misure associate, la distribuzione e il calcolo della

probabilità non sono elaborati in questo Rapporto. Si deve anche osservare che i valori di concentrazione più bassi sono spesso ottenuti da analisi con risultati  $x_i < LOQ$ , e quindi sono calcolati in via approssimativa come  $x_i = LOQ/2$ , e per questo frequentemente divergono dalla retta.

### Probabilità di esposizione dei lavoratori

La probabilità di esposizione calcolata per una *mansione* può essere utilizzata come stima della percentuale di lavoratori della *mansione* che risultano esposti al di sopra di determinate soglie di concentrazione. Nei grafici e nelle tabelle di questo Rapporto, per l'esposizione a SLC sono considerate e visualizzate 4 soglie di concentrazione (Figura 1.2), mentre per l'esposizione a polveri respirabili sono utilizzate 3 soglie di concentrazione (vedi paragrafo 1.4).

Per esempio, nel caso della mansione C16.04.04 (*Addetto alle presse formatura staffe*), riportata nel grafico precedente, la probabilità che l'esposizione a SLC non superi il TLV dell'ACGIH ( $0,025 \text{ mg/m}^3$ ) si ottiene per interpolazione (logaritmica) fra i valori  $P_k=71,5\%$  alla concentrazione  $x_i=0,022 \text{ mg/m}^3$  e  $P_k=80,1\%$  alla concentrazione  $x_i=0,026 \text{ mg/m}^3$  (Tabella 1.4) ottenendo la probabilità del 79,1%. In altre parole, è atteso il superamento del TLV per il restante 20,9% dei lavoratori *addetti alle presse formatura staffe* in fonderia.

Tale informazione sembra più utile rispetto al valore della media geometrica calcolata per la mansione, e ancor più rispetto al valore della media aritmetica, e quando possibile è fornita in questo Rapporto.

Il 50° percentile di esposizione corrisponde alla mediana del set di dati, ovvero al valore di concentrazione che lascia la metà delle misure al di sopra e la metà al di sotto. Per una distribuzione perfettamente log-normale, e quindi in generale per un calcolo approssimato, la *GM* eguaglia la mediana, mentre l'84° percentile di esposizione corrisponde al prodotto  $GM \cdot GSD$  (retta probabilistica di Figura 1.2).

La probabilità di esposizione, oltre che per *mansione*, è calcolata anche per *attività*, con l'ipotesi che l'insieme dei lavoratori che operano nell'ambito dell'*attività* costituisca un *gruppo di esposizione simile*.

In questo caso, però, è opportuno evidenziare che l'accertamento del rischio generalmente non riguarda tutte le mansioni: infatti nelle zone di lavoro dove non esiste la possibilità che si generino polveri aerodisperse le misurazioni spesso non sono ritenute necessarie, come d'altra parte suggerisce anche la norma tecnica. Un esempio tipico è dato dai dipendenti che operano negli uffici.

Questa strategia di campionamento non incide sulla valutazione del rischio silicotigeno relativa alle singole *mansioni*, perché in questo caso le misurazioni sono sempre volte a determinare l'esposizione rappresentativa di tutti i lavoratori della *mansione*.

Il termine *esposizione media* riferito a una *attività* non deve quindi essere interpretato come effettiva media dell'esposizione di tutti i lavoratori che operano in quella determinata *attività*, ma come rappresentativa delle aree di lavoro dove l'esposizione a SLC effettivamente si produce, e quindi sottoposte agli accertamenti per la valutazione del rischio.

### Verifica di conformità dei lavoratori di una mansione al valore limite

I risultati dell'elaborazione grafica e i valori calcolati per *GM* e *GSD* possono essere utilizzati per verificare la probabilità della conformità di tutte le esposizioni dei lavoratori contraddistinti da una *mansione* al valore limite (OELV) considerato. Se si dispone di almeno 6 misure dell'esposizione, il test di conformità indicato dalla norma UNI EN 689:2019 (appendice F.2) per una distribuzione log-normale prevede il calcolo della variabile  $U_R$ :

$$U_R = \frac{\ln(OELV) - \ln(GM)}{\ln(GSD)}$$

e il confronto con il valore tabulato  $U_T$  in funzione del numero di misure (Tabella 1.5).

Se  $U_R$  è maggiore o uguale a  $U_T$ , la conclusione è 'conformità all'OELV'.

Se  $U_R$  è minore di  $U_T$ , la conclusione è 'non conformità all'OELV'.

**Tabella 1.5** Valori di  $U_T$  in funzione del numero di misure effettuate,  $n$  (da UNI EN 689:2019)

$n$	$U_T$	$n$	$U_T$	$n$	$U_T$	$n$	$U_T$	$n$	$U_T$
6	2,187	11	1,981	16	1,905	21	1,863	26	1,836
7	2,120	12	1,961	17	1,895	22	1,857	27	1,832
8	2,072	13	1,944	18	1,886	23	1,851	28	1,828
9	2,035	14	1,929	19	1,878	24	1,846	29	1,824
10	2,005	15	1,917	20	1,870	25	1,841	30	1,820

A titolo di esempio, nel caso della mansione C16.04.04 (*Addetto alle presse formatura staffe*), riportata nel grafico precedente,  $n=23$ , dalla Tabella 1.5 si ricava  $U_T=1,851$ , quindi per le 3 possibili soglie di concentrazione si ottengono le seguenti valutazioni:

$OELV = 0,1 \text{ mg/m}^3$ :	$U_R = 3,430 > U_T$	<i>conformità all'OELV</i>
$OELV = 0,05 \text{ mg/m}^3$ :	$U_R = 2,221 > U_T$	<i>conformità all'OELV</i>
$OELV = 0,025 \text{ mg/m}^3$ :	$U_R = 1,011 < U_T$	<i>non conformità all'OELV</i>

### Campioni massivi

Il risultato dell'indagine su un campione massivo corrisponde al contenuto percentuale di quarzo, espresso in termini di peso (*tenore*).

Per ogni tipologia di materiale massivo, come classificata in 1.9, in questo Rapporto sono forniti: il numero di campioni analizzati, la media aritmetica del tenore in quarzo e i valori del tenore minimo e massimo misurato.

## 1.11 Organizzazione dei dati nel Rapporto

Nella *seconda e terza Parte* del Rapporto sono presentati i risultati delle misurazioni personali effettuate per valutare l'esposizione dei lavoratori a SLC e a polveri respirabili. In particolare, nella *seconda Parte* è riportata la *Panoramica dei dati a scala nazionale* mentre nella *terza Parte* i dati di esposizione sono approfonditi per *attività* e per *mansione*, secondo la *classificazione Contarp 2016*.

Nella *quarta Parte* sono invece presentati i risultati delle analisi di laboratorio effettuate sui campioni massivi per la determinazione quantitativa del tenore di quarzo.

### Parte 2 — Panoramica dei dati a scala nazionale

I *Dati generali* illustrano, con tabelle e grafici, il numero totale di stabilimenti/cantieri oggetto dei campionamenti, il numero di campioni raccolti e analizzati per le polveri respirabili e dei campioni analizzati rispetto al contenuto in SLC.

Le misure riportate nella banca dati e nel Rapporto sono sempre riferite allo specifico luogo di lavoro dove il monitoraggio è stato effettuato. Si deve osservare che un'azienda può operare in più stabilimenti e che un'impresa edile, ad esempio, può essere oggetto di campionamento in più cantieri, localizzati anche in regioni diverse e attivi per intervalli di tempo più o meno lunghi, di conseguenza il numero di stabilimenti/cantieri monitorati sarà leggermente superiore a quello delle aziende sottoposte ad accertamento.

Per quanto riguarda il numero di campioni analizzati, ad esclusione di rare eccezioni, su tutti i filtri prelevati è stata effettuata l'analisi gravimetrica per la determinazione della polvere respirabile raccolta sul filtro, ma non tutti i campioni sono stati poi sottoposti all'analisi diffrattometrica per la determinazione della SLC. In particolare, fino al 2007 la procedura interna del laboratorio prevedeva di non effettuare l'analisi della SLC nel caso in cui la quantità di polvere prelevata risultasse tanto bassa da non permettere di quantificare la massa di SLC. Per questo motivo il numero di analisi di polveri respirabili risulta superiore a quello delle analisi di SLC.

La numerosità di campioni prelevati sul territorio nazionale è riportata in una mappa con la distribuzione geografica (per regione) e per tipologia (campioni personali, ambientali e massivi) in un istogramma e in un grafico a torta.

Un istogramma rappresenta il tenore percentuale medio, minimo e massimo di quarzo misurato nelle polveri respirabili prelevate nei campioni personali, suddivisi per attività produttiva.

I valori della mediana (corrispondente al 50° percentile) e dell'84° percentile delle esposizioni a SLC e a polveri respirabili sono riportati per attività secondo la *classificazione Contarp 2016*. Nelle elaborazioni relative alle attività raggruppate secondo la *classificazione Ateco 2007*, e nelle mappe e istogrammi suddivisi per regione e per stagione, il 50° percentile è approssimato dal valore *GM* e l'84° percentile dal prodotto *GM·GSD*.

Infine, è riportato il numero di misure personali di esposizione a SLC effettuate con cadenza annuale dal 2000 al 2019, e l'evoluzione nel tempo della media geometrica delle esposizioni. A questo scopo sono presentati, in forma di istogrammi, i valori di esposizione media geometrica, anno per anno, calcolata per le 6 attività per le quali sono stati raccolti i maggiori numeri di misure (almeno 400 dati). Sono stati esclusi dagli istogrammi e dallo studio dell'andamento dei valori di esposizione gli anni in cui il numero delle misure è stato inferiore a 9. Su ciascun istogramma è stata calcolata e tracciata una linea di tendenza polinomiale che raffigura le variazioni nei valori medi delle esposizioni osservate nel tempo.

### Parte 3 — Dati di esposizione per attività e per mansione

Nella *terza Parte* viene approfondito l'esame dei dati di esposizione a SLC (quarzo) per attività produttiva, secondo la *classificazione Contarp 2016*.

Per ogni attività, la presentazione dei dati è preceduta da un paragrafo che descrive sinteticamente il ciclo produttivo, o le lavorazioni, tipiche dell'attività. Queste descrizioni non sono esaustive, ma hanno l'intento di fornire un quadro di riferimento per le mansioni descritte successivamente.

Sono quindi sintetizzati i dati generali sulle concentrazioni di SLC e di polveri respirabili misurate per

l'attività (numero di campioni analizzati, media geometrica delle concentrazioni e relativa deviazione standard geometrica, tenore medio di quarzo nelle polveri respirabili).

Questi dati generali sono forniti per i campioni personali e per i campioni ambientali. Nel Rapporto, i dati sui campioni ambientali non sono ulteriormente approfonditi, ma possono essere consultati ed esportati accedendo alla *Banca dati esposizione silice* pubblicata sul Portale Inail.

La distribuzione geografica dei dati di esposizione media a quarzo e a polveri respirabili nell'attività produttiva è poi rappresentata in mappe in base alla suddivisione regionale, mentre quelli relativi alla variazione nelle quattro stagioni dell'anno sono riportati in istogrammi.

I percentili (probabilità) di esposizione personale a quarzo nell'attività produttiva, e i valori delle probabilità di esposizione nei limiti delle 4 soglie di concentrazione considerate nel Rapporto (0,1 mg/m<sup>3</sup>, 0,05 mg/m<sup>3</sup>, 0,025 mg/m<sup>3</sup>, 0,012 mg/m<sup>3</sup>) sono riportati secondo le procedure descritte in 1.10. Analogamente, per l'esposizione personale a polvere respirabile nell'attività produttiva sono riportate le stesse informazioni con il riferimento a 3 soglie di concentrazione (3 mg/m<sup>3</sup>, 1,5 mg/m<sup>3</sup>, 0,3 mg/m<sup>3</sup>).

Per ogni attività produttiva il tenore di quarzo nelle polveri respirabili è rappresentato nel grafico concentrazione di quarzo vs. concentrazione di polvere respirabile, in cui le due grandezze si riferiscono ai valori misurati su ogni campione personale prelevato. Il diagramma permette di dedurre i valori del tenore di quarzo nelle polveri respirabili: per renderlo più leggibile, l'asse x (concentrazione di polvere respirabile) è limitato al valore massimo di 2 mg/m<sup>3</sup>, e l'asse y (concentrazione di quarzo respirabile) al valore di 0,3 mg/m<sup>3</sup>. Una tabella riporta il numero di campioni per classe di tenore di quarzo (≤5%, da >5% a 10%; da >10% a 15%; da >15% a 20%; >20%).

Alla presentazione riassuntiva delle misurazioni sui campioni personali prelevati nell'intera attività produttiva segue l'approfondimento sulle esposizioni per mansione. A questo scopo è riportata la classificazione delle mansioni *Contarp 2016*, costruita con le modalità descritte nel paragrafo 1.8. Le mansioni sono suddivise per Reparto/Fase di lavoro oltre ad essere caratterizzate da un codice e una denominazione e da una sintetica descrizione dei compiti svolti dagli addetti.

Per ciascuna mansione è quindi riportata una tabella che riassume il numero di campioni personali analizzati per la determinazione del quarzo respirabile, la media geometrica delle misurazioni, la relativa deviazione standard geometrica (solo se sono disponibili almeno 3 misure) e i percentili delle misurazioni inferiori alle 4 soglie di concentrazione considerate (solo se sono disponibili almeno 6 misure). Si deve osservare che la *classificazione Contarp 2016* riporta anche mansioni per le quali non sono, fino a oggi, state eseguite misurazioni, che quindi non compaiono in tabella.

Per molte delle mansioni per le quali si dispone di almeno 6 misure, i dati di esposizione sono anche riportati nella carta di probabilità logaritmica, costruita con le modalità descritte in 2.1, che permette di valutare se il modello di distribuzione log-normale dei valori misurati può efficacemente rappresentare l'esposizione dei lavoratori addetti alla mansione.

I dati dei campioni personali che rappresentano l'esposizione a polveri respirabili per mansione sono riassunti in una tabella costruita con le stesse modalità sopra descritte per la tabella dell'esposizione a quarzo respirabile.

#### **Parte 4 — Tenore di quarzo nei materiali massivi**

Le informazioni sui materiali massivi analizzati (tenore percentuale medio, minimo e massimo), classificati come descritto nel paragrafo 1.9, sono riportate in due istogrammi, relativi rispettivamente alle *rocce e inerti* e ai *materiali e prodotti*.

Un istogramma dello stesso tipo è stato costruito per le polveri sedimentate, frequentemente campionate nel corso degli accertamenti Inail, caratterizzate per attività produttiva.



## **2. PANORAMICA DEI DATI A SCALA NAZIONALE**





Tabella 2.1 DATI GENERALI		
n. stabilimenti / cantieri	n. campioni raccolti	n. campioni analizzati per la silice libera cristallina
1041	8028	7711

Figura 2.1 CAMPIONI PER TIPOLOGIA

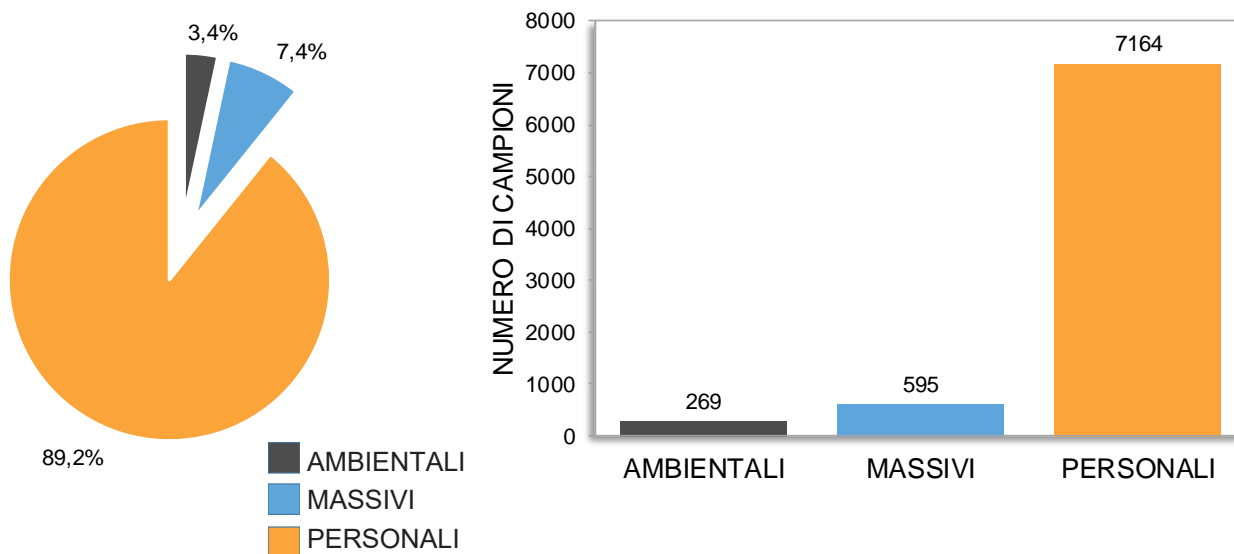


Figura 2.2 CAMPIONI PERSONALI: DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEL NUMERO DI CAMPIONI PRELEVATI, PER REGIONE

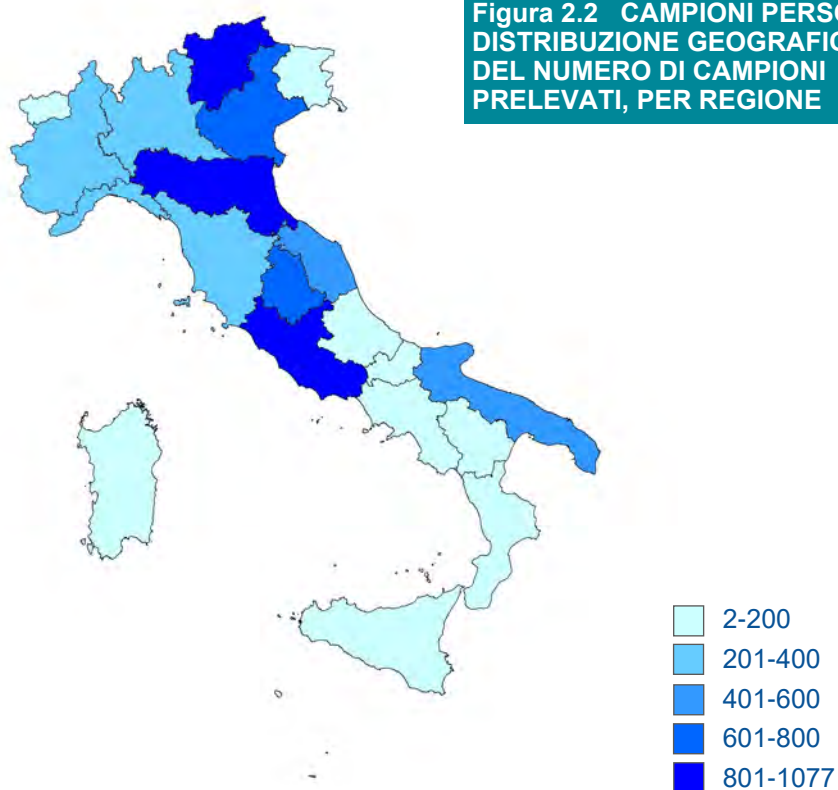


Figura 2.3 NUMERO DI CAMPIONI PRELEVATI, PER ATTIVITÀ

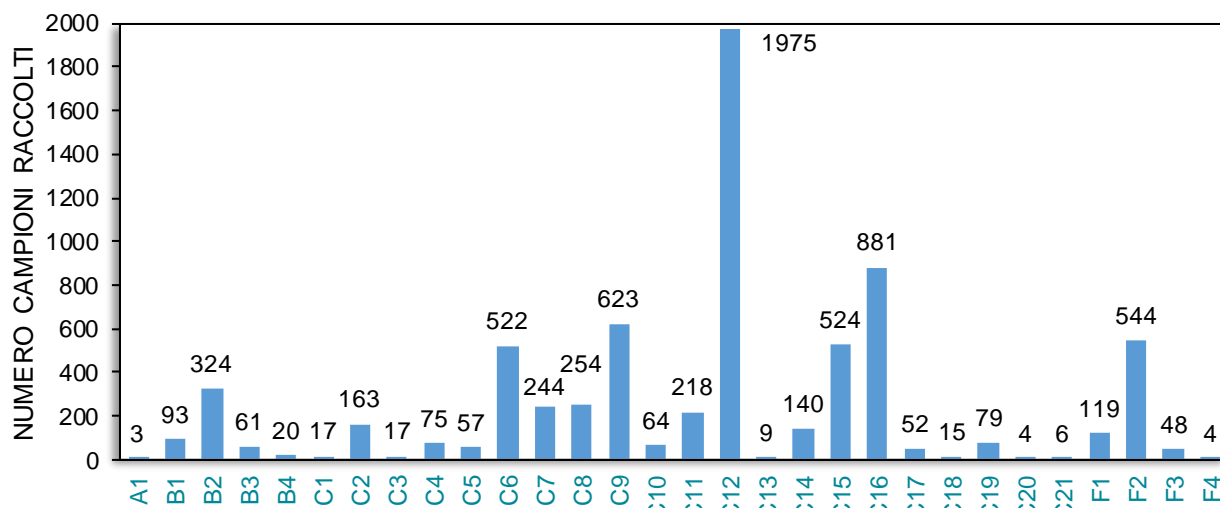
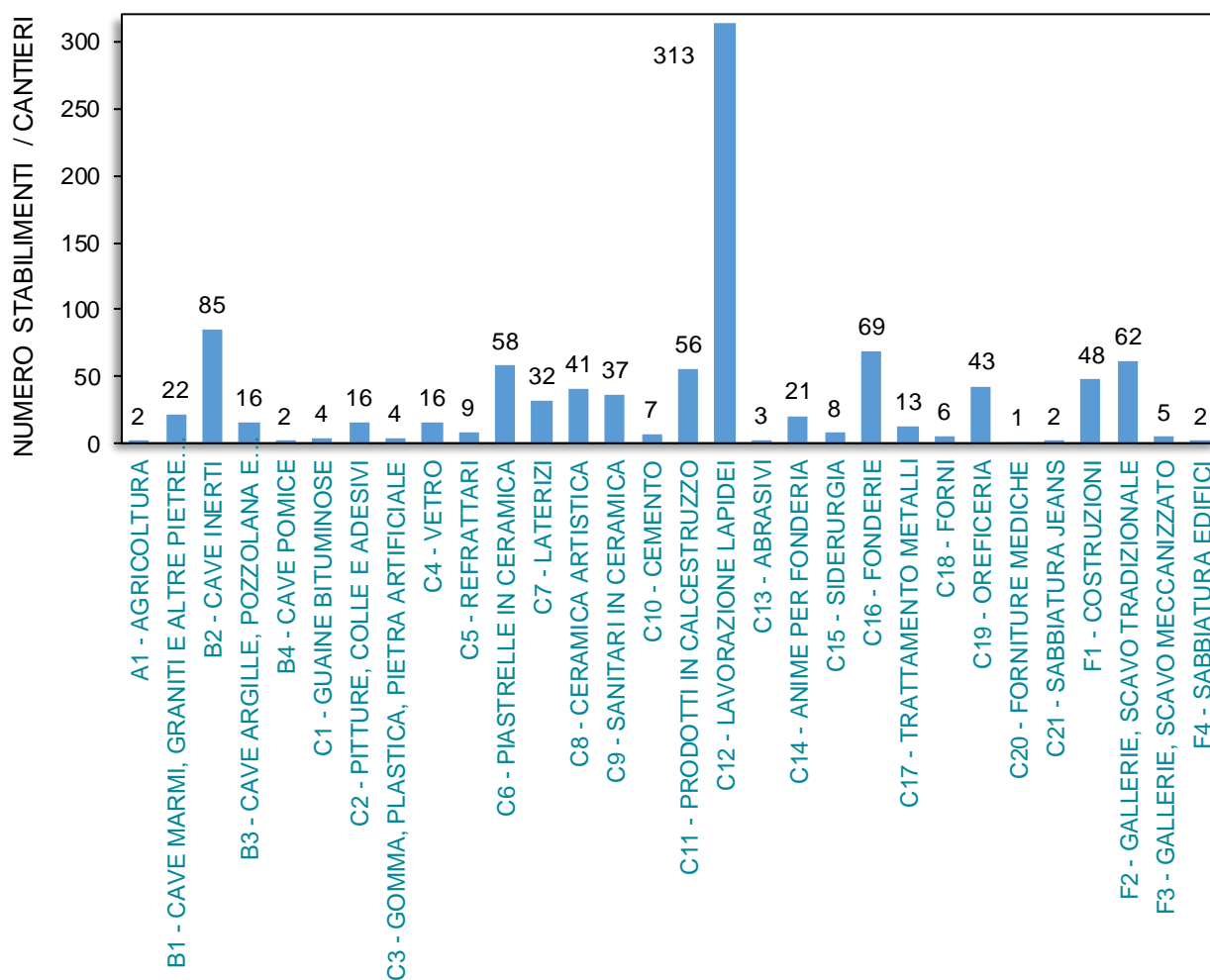


Figura 2.4 NUMERO DI STABILIMENTI / CANTIERI MONITORATI, PER ATTIVITÀ



Campioni personali prelevati per anno, concentrazioni medie geometriche di quarzo e di polveri respirabili per stagione

Figura 2.5 CAMPIONI ANALIZZATI (QUARZO) DAL 2000 ALL'APRILE 2019

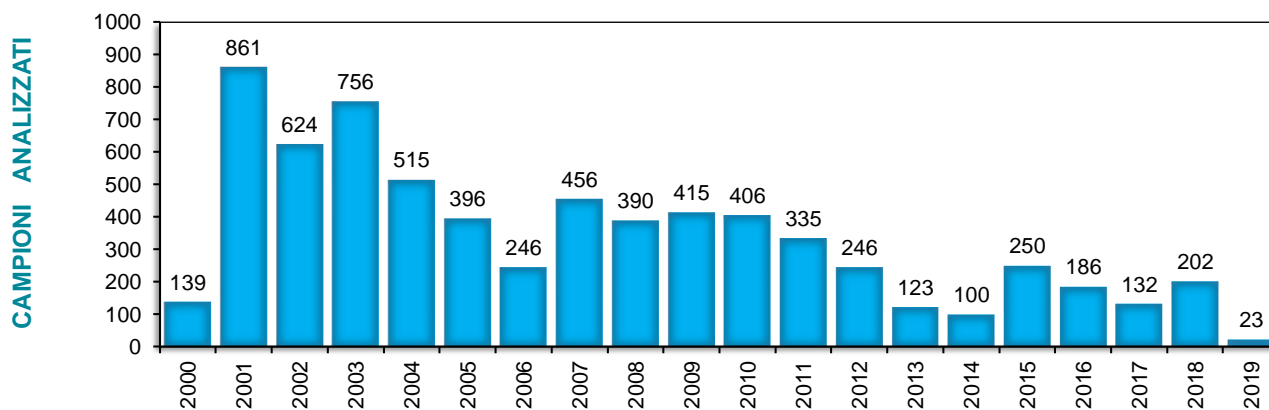
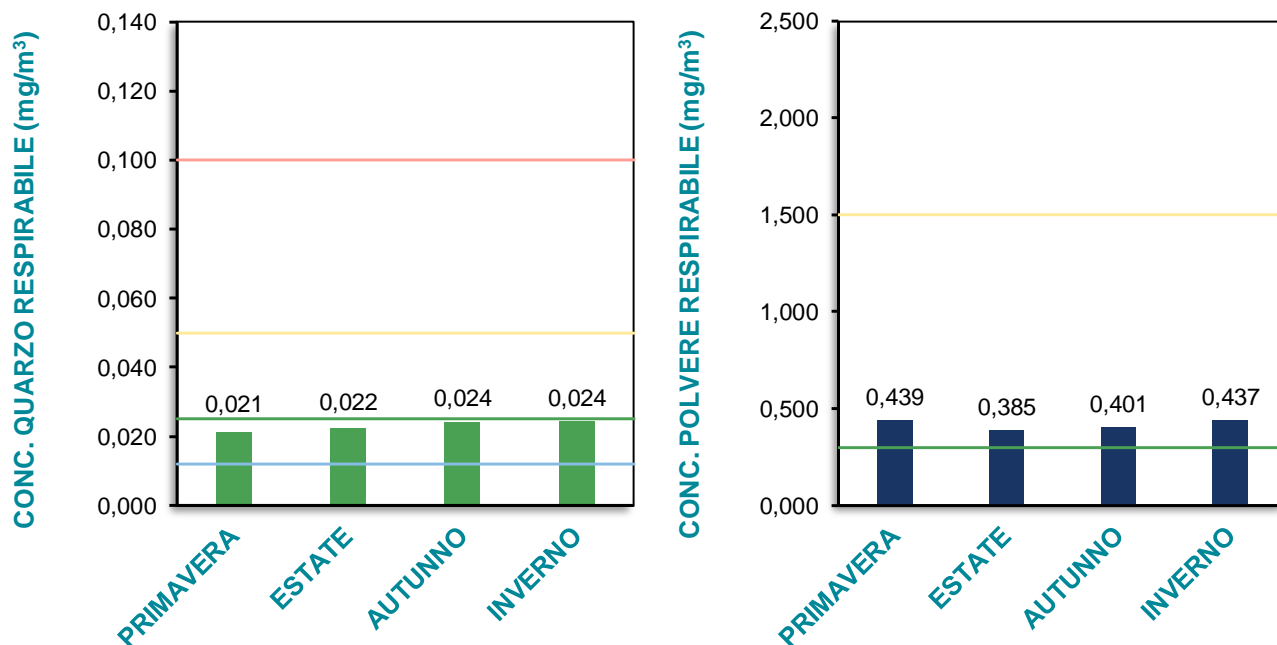
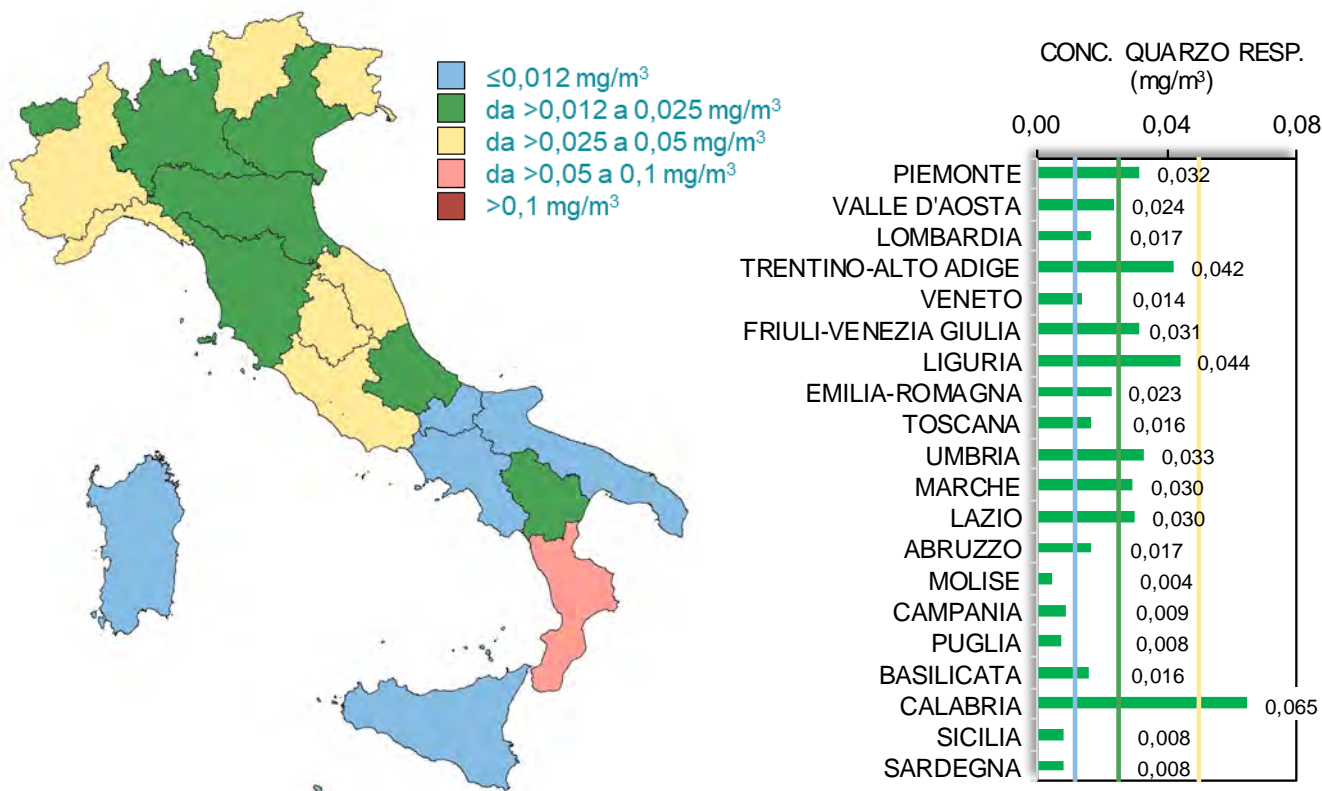


Figura 2.6 CONCENTRAZIONE MEDIA GEOMETRICA, PER STAGIONE



# Distribuzione geografica delle concentrazioni medie geometriche di quarzo e di polveri respirabili nei campioni personali

**Figura 2.7 CONCENTRAZIONE MEDIA GEOMETRICA DI QUARZO RESPIRABILE, PER REGIONE**



**Figura 2.8 CONCENTRAZIONE MEDIA GEOMETRICA DI POLVERE RESPIRABILE, PER REGIONE**

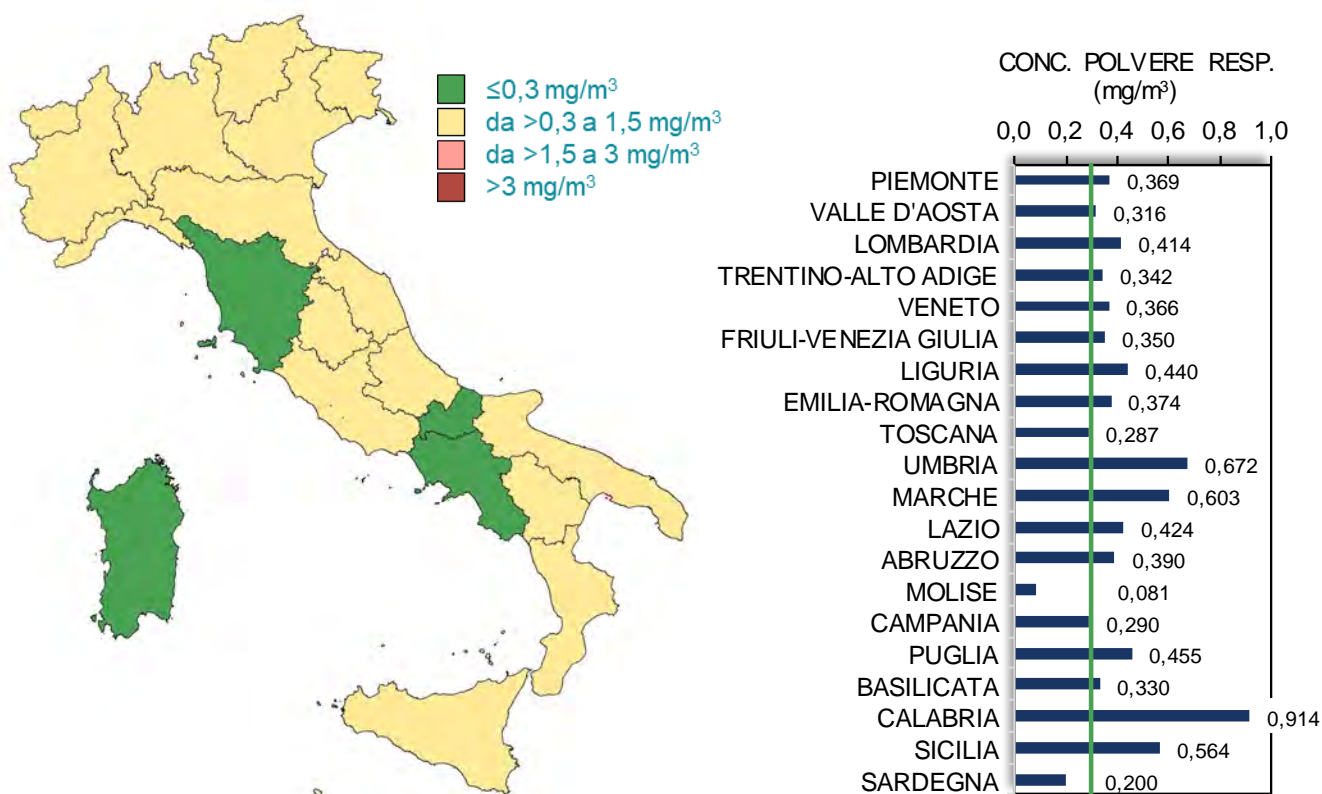


Figura 2.9 TENORE DI QUARZO NELLA POLVERE RESPIRABILE, PER ATTIVITÀ

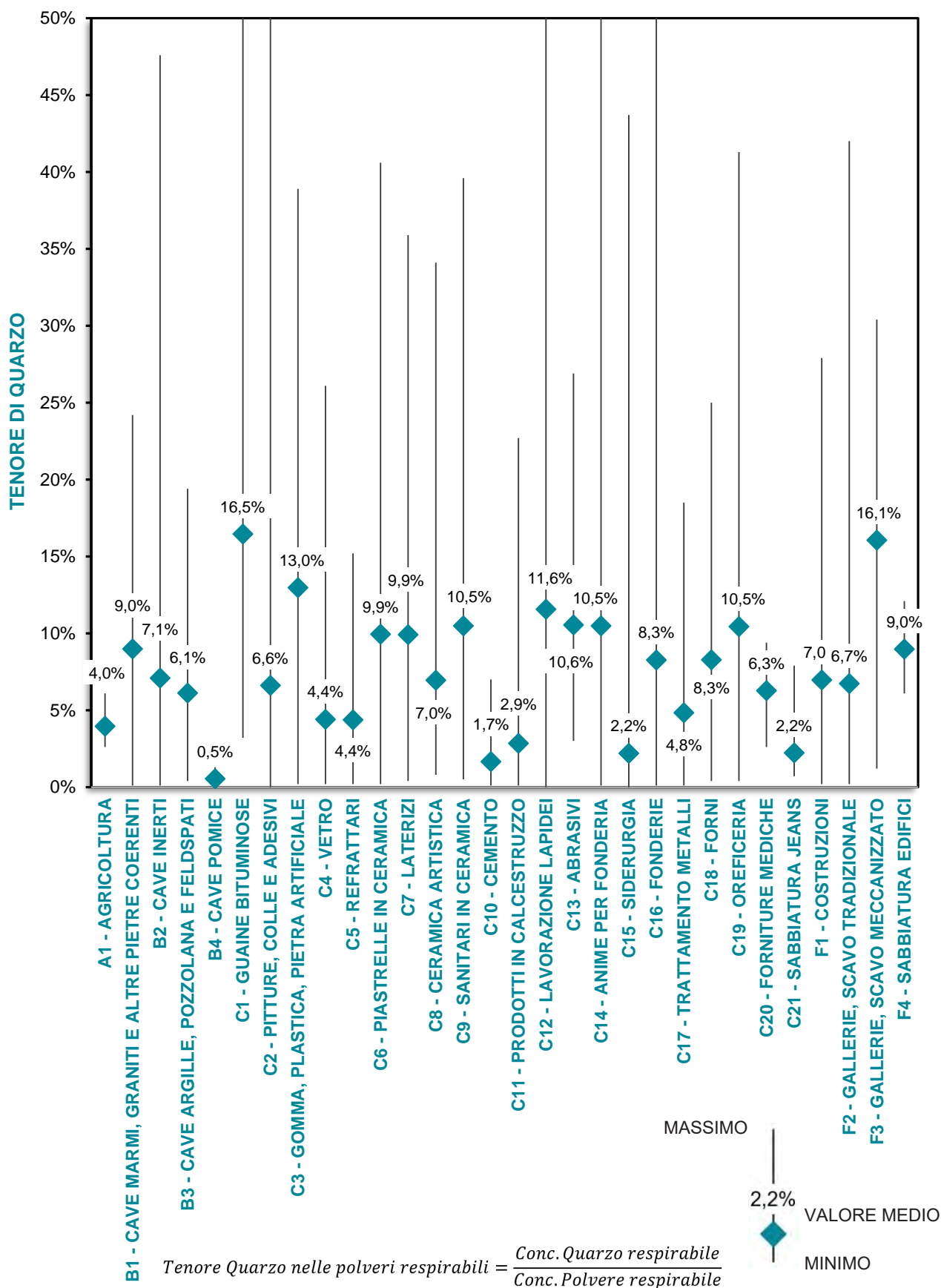
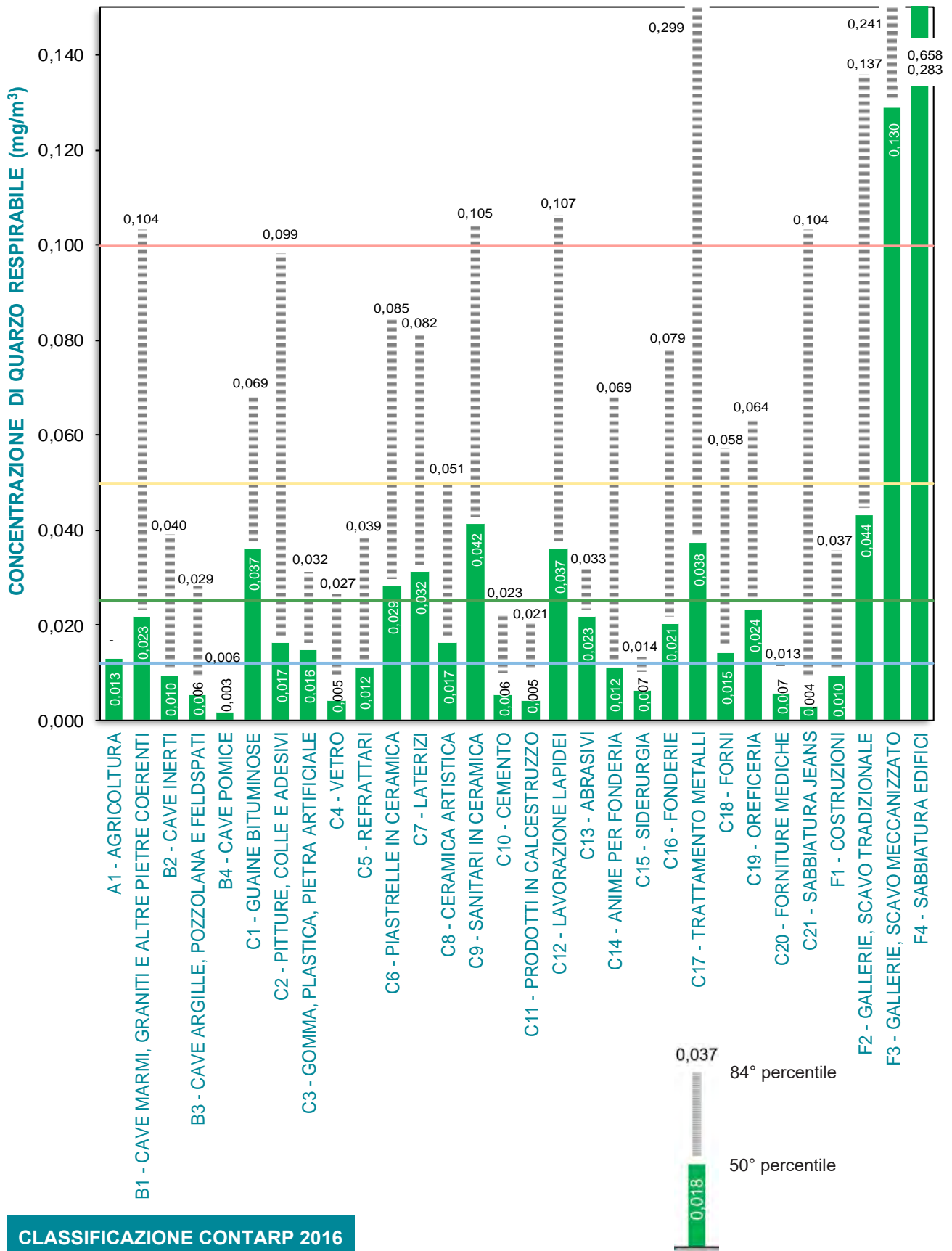


Figura 2.10 QUARZO RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE



CLASSIFICAZIONE CONTARP 2016

Figura 2.11 POLVERE RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE

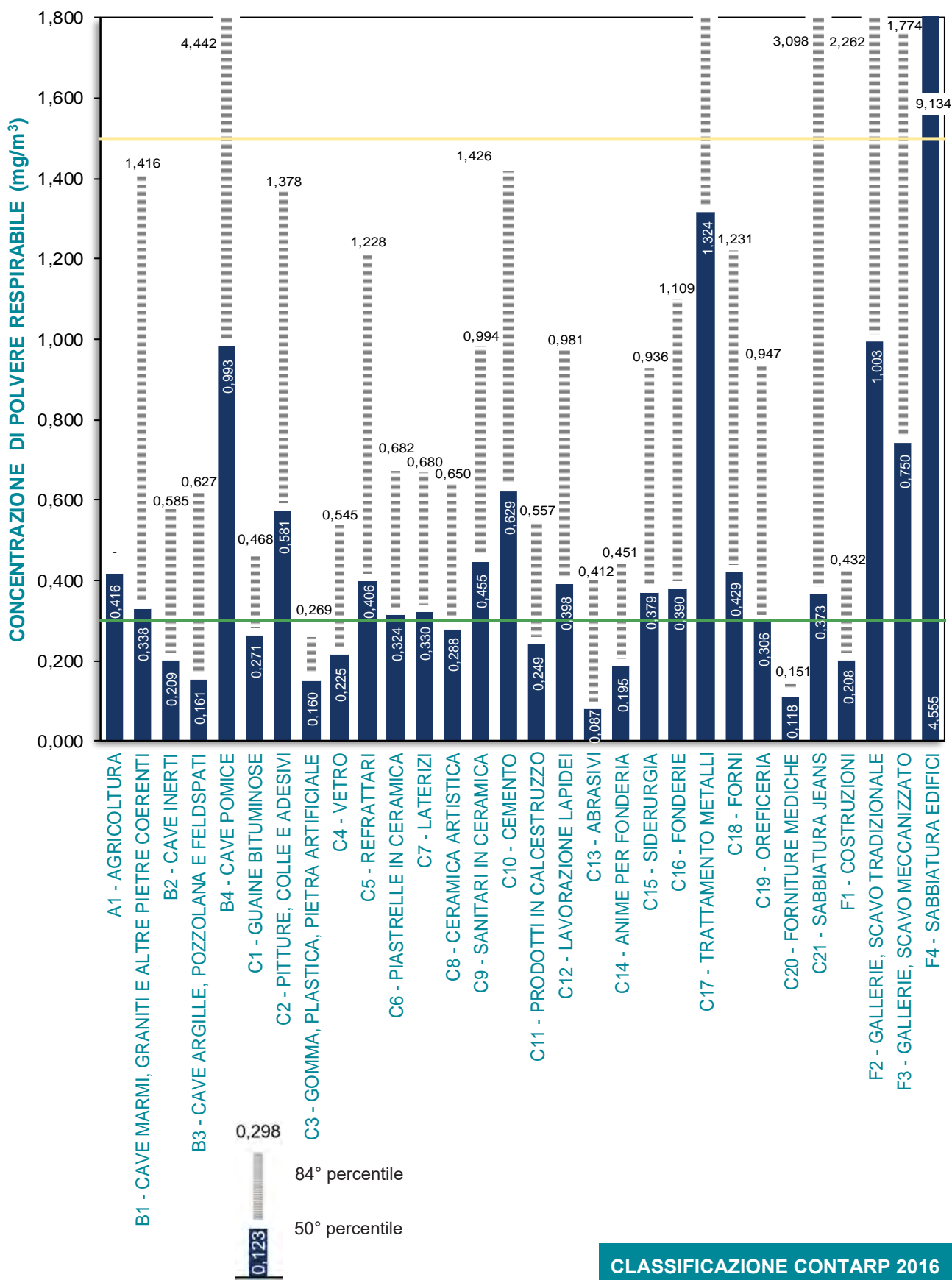
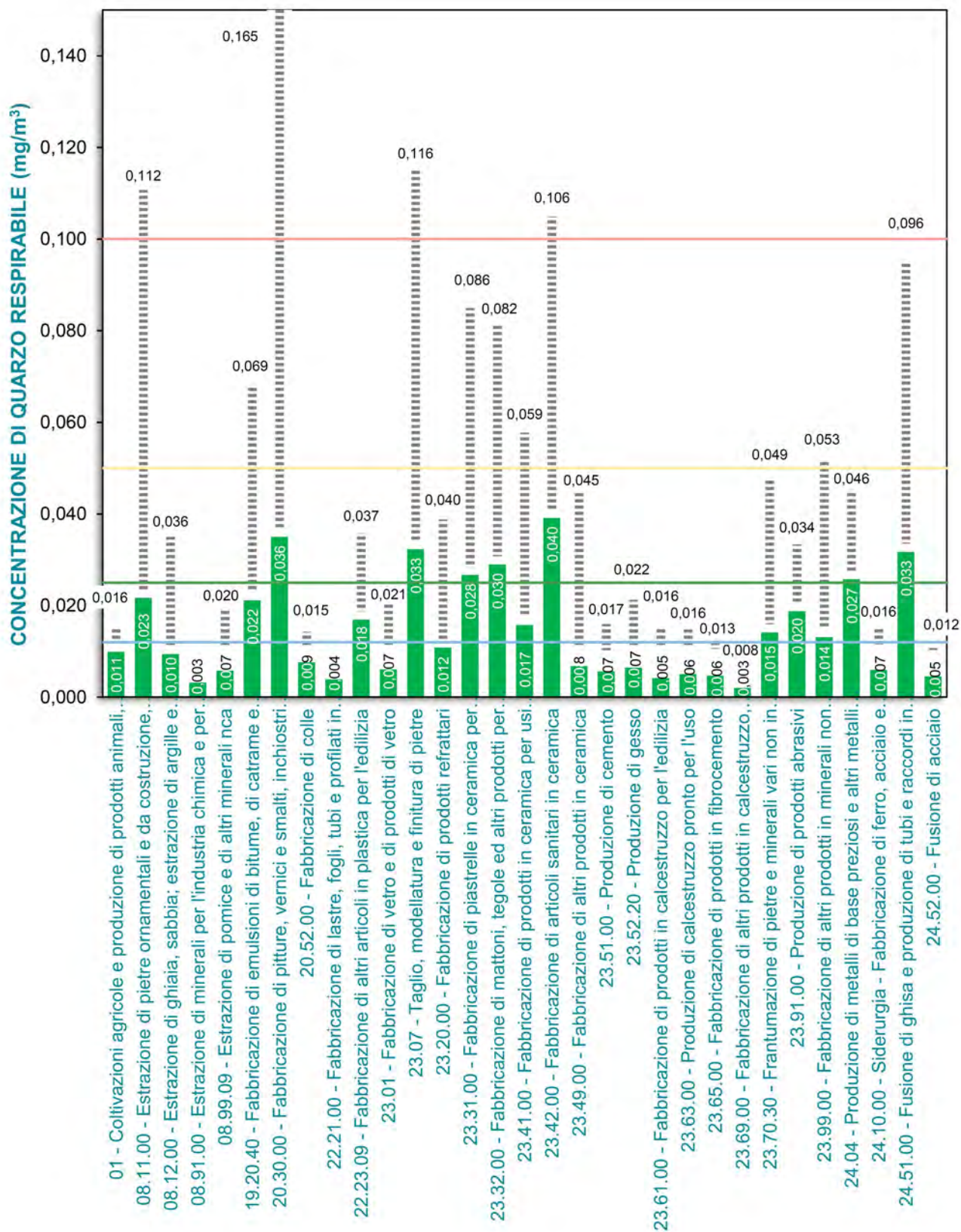




Figura 2.12a QUARZO RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE



CLASSIFICAZIONE ATECO 2007

Figura 2.12b QUARZO RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE

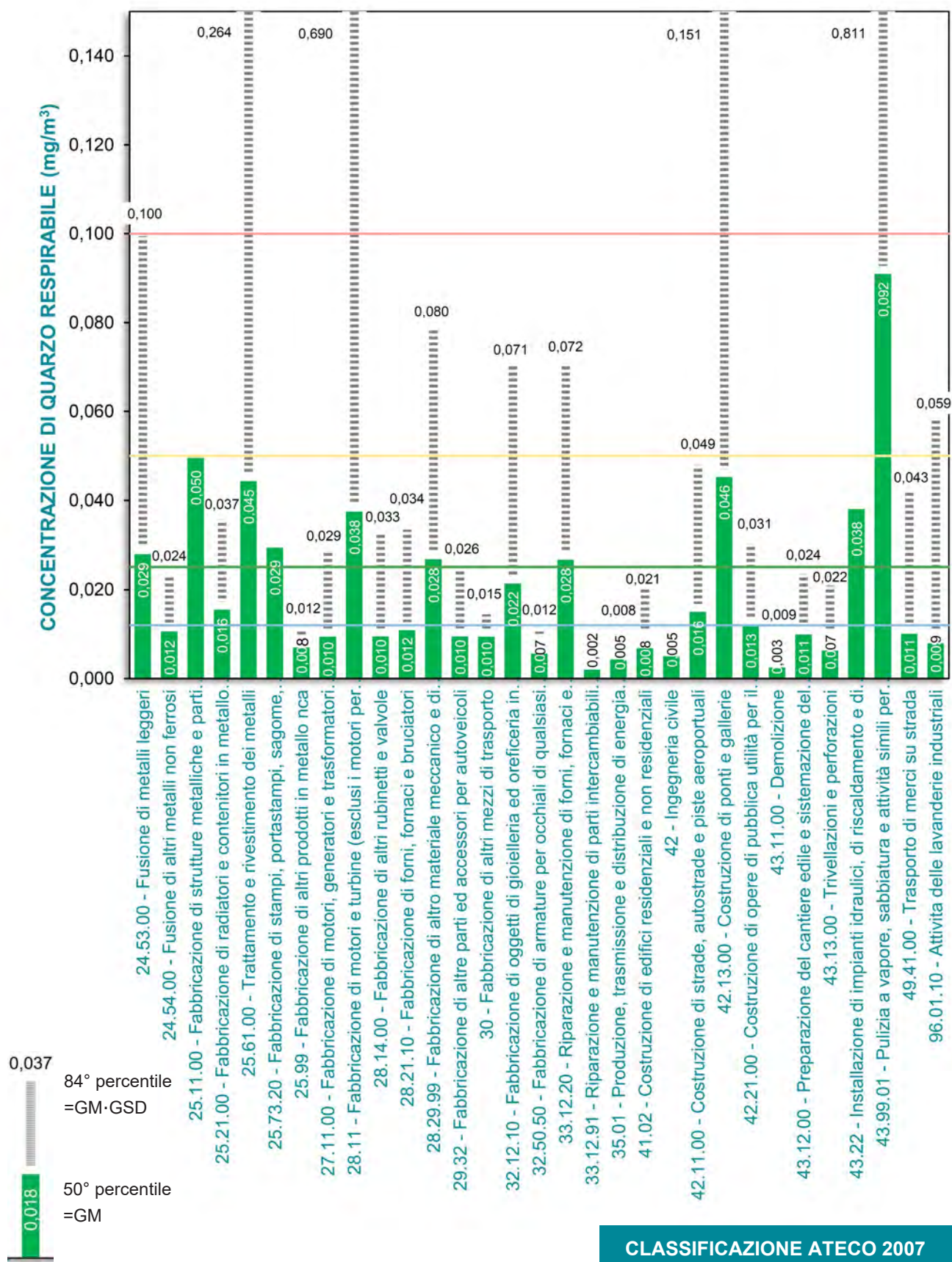
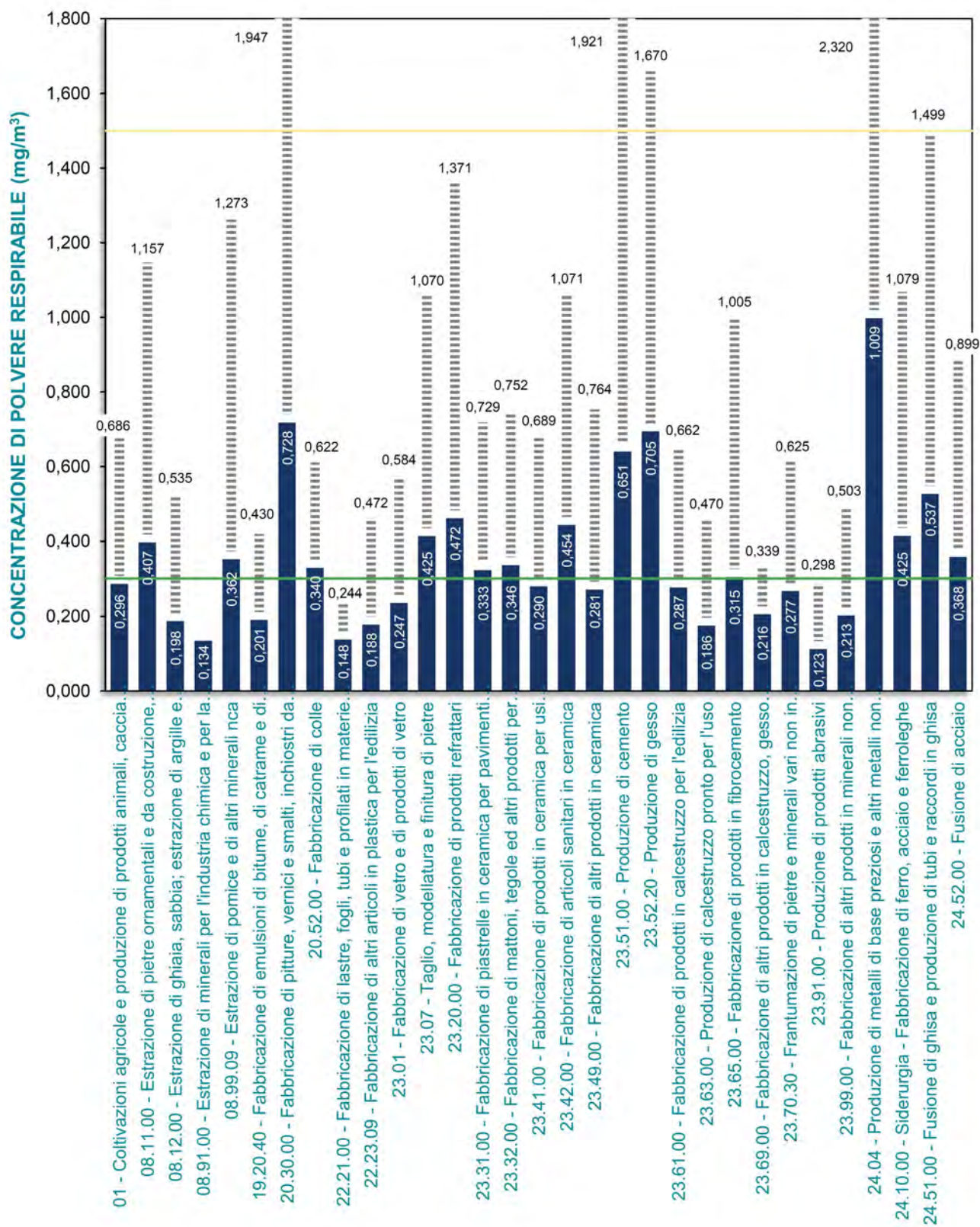
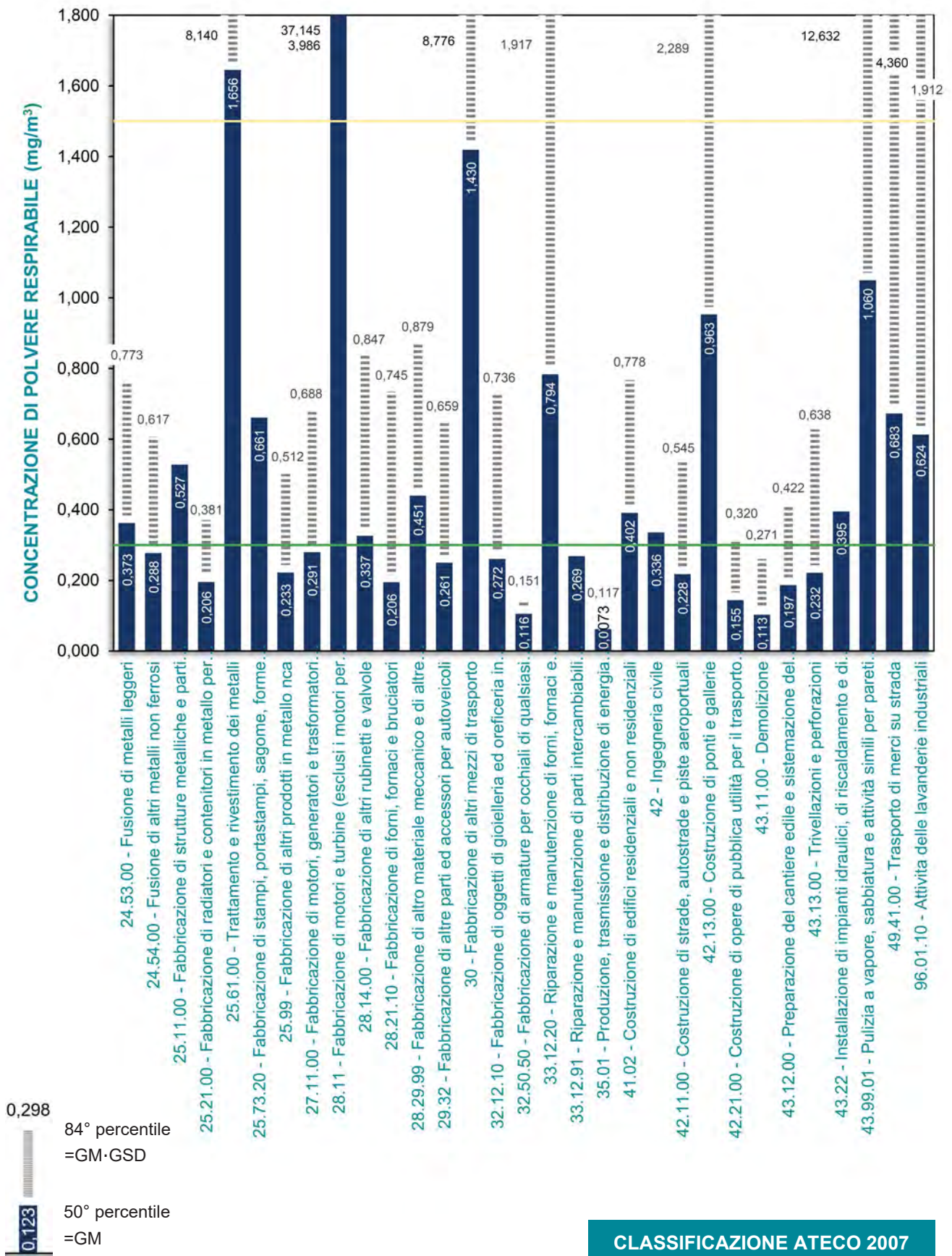


Figura 2.13a POLVERE RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE



CLASSIFICAZIONE ATECO 2007

Figura 2.13b POLVERE RESPIRABILE: 50° E 84° PERCENTILE DI ESPOSIZIONE



CLASSIFICAZIONE ATECO 2007

# Variazione dell'esposizione personale media a quarzo respirabile dal 2000 al 2019 in alcune attività lavorative

Figura 2.14 C6 - PIASTRELLE IN CERAMICA

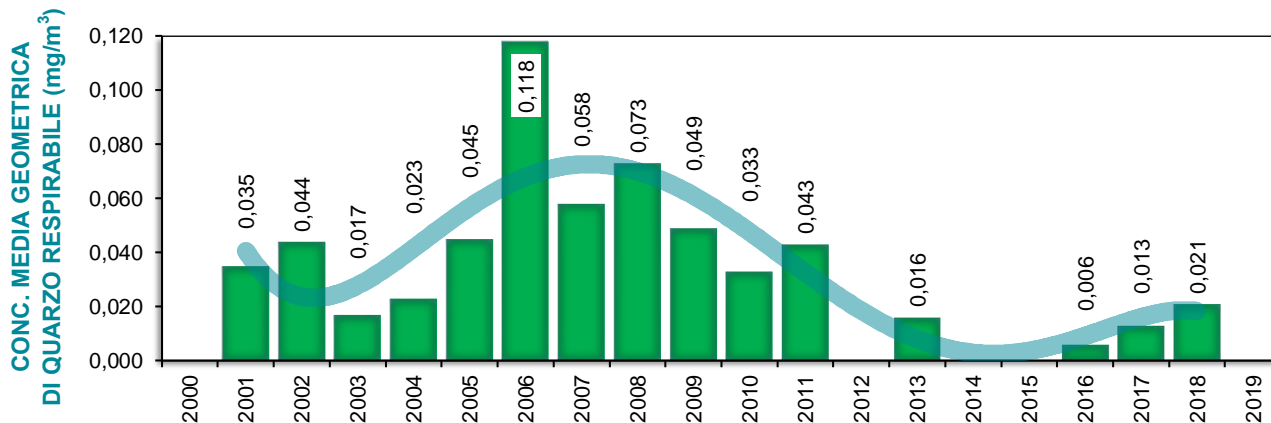


Figura 2.15 C9 - SANITARI IN CERAMICA

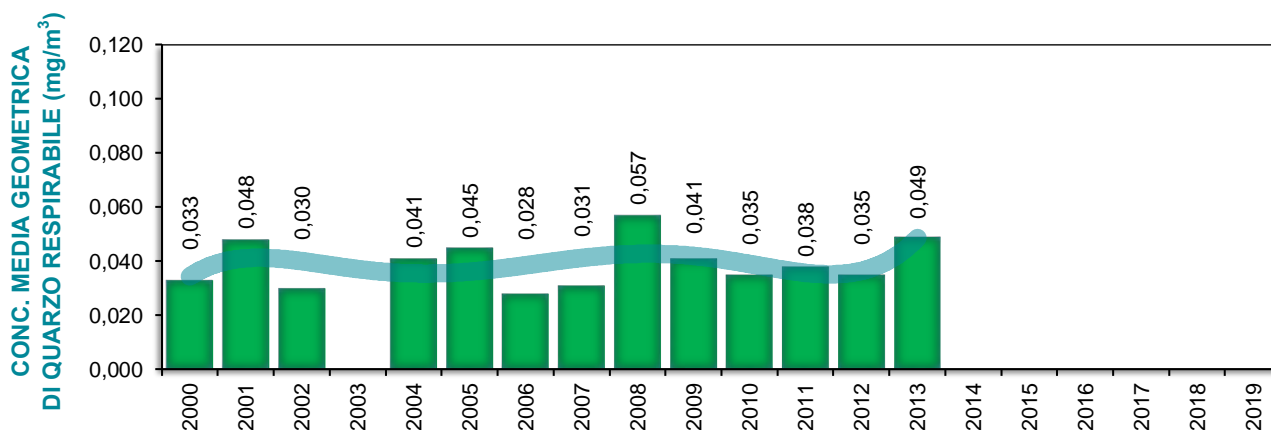


Figura 2.16 C12 - LAVORAZIONE LAPIDEI

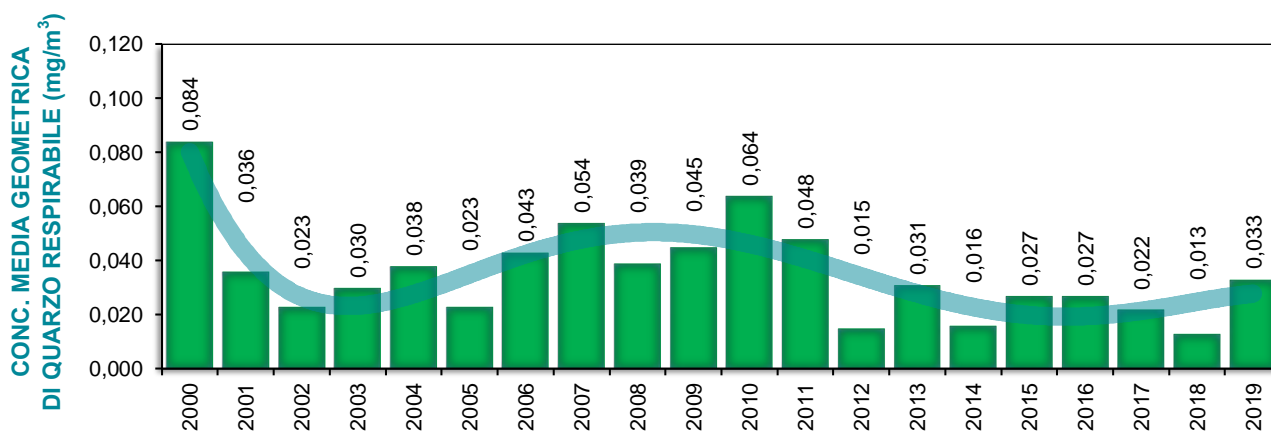


Figura 2.17 C15 - SIDERURGIA

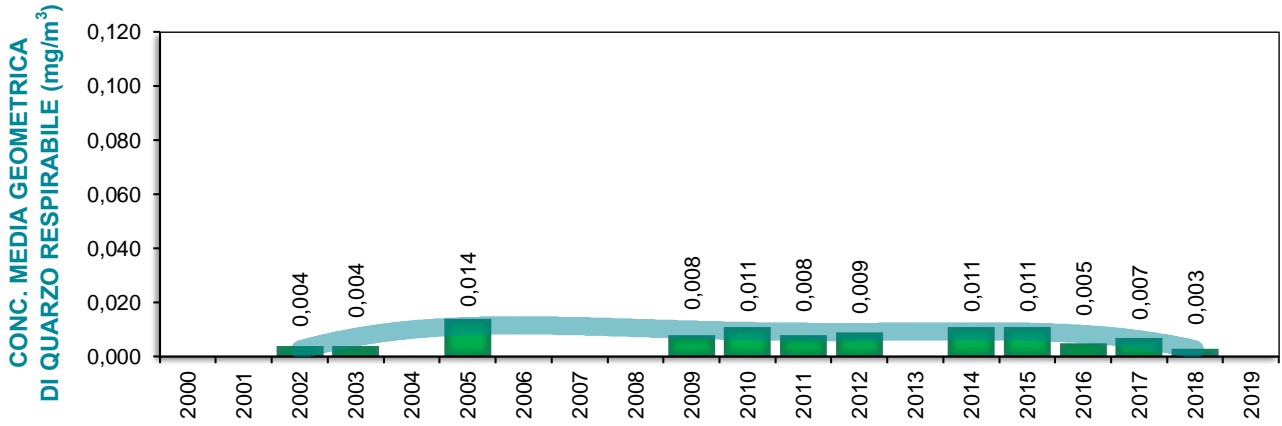


Figura 2.18 C16 - FONDERIE

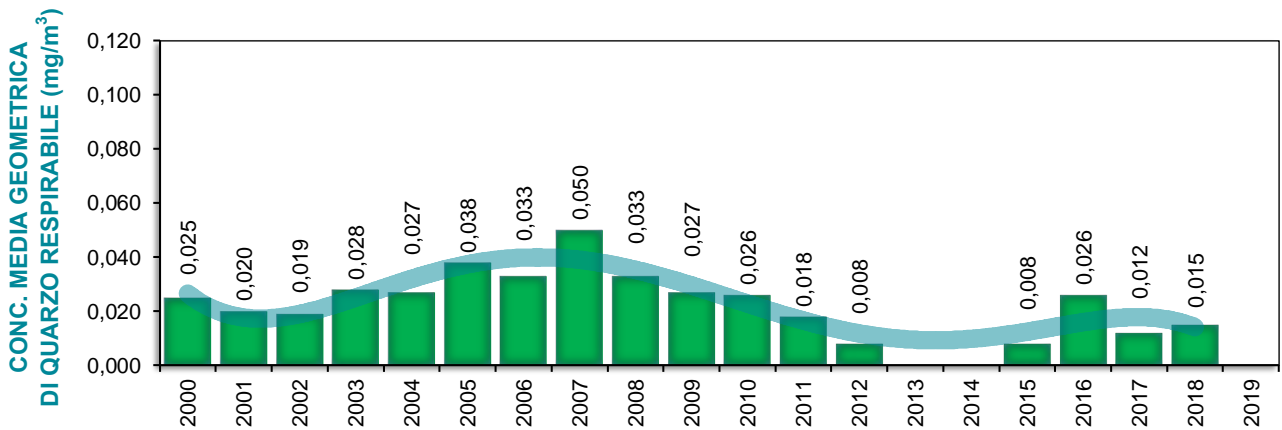
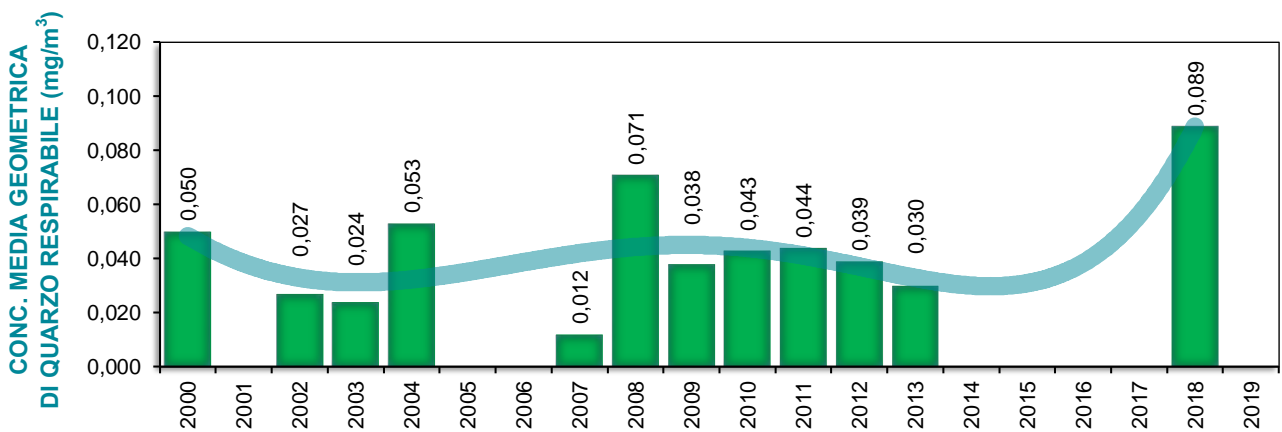


Figura 2.19 F2 - GALLERIE, SCAVO TRADIZIONALE





### **3. DATI DI ESPOSIZIONE PER ATTIVITÀ E PER MANSIONE**





### Lavorazioni

Benché l'agricoltura coinvolga un numero molto elevato di lavoratori, poco è noto sulla loro esposizione a SLC. La fonte primaria di esposizione a polveri è rappresentata dal suolo oggetto della lavorazione, effettuata con l'ausilio di utensili o macchine. I terreni sabbiosi, che a volte contengono percentuali di quarzo anche superiori al 20%, possono essere lavorati sia quando sono umidi che da asciutti. Nei terreni argillosi, la scelta del momento ottimale in cui eseguire una lavorazione è subordinata al livello di umidità del terreno, che andrebbe lavorato in *tempera* (con un contenuto d'acqua pari al 40-50% della sua capacità idrica) ma spesso la lavorazione si svolge con valori di umidità inferiori a quelli ottimali (stato *coesivo*), con conseguente sgretolamento delle zolle al quale si accompagna un certo grado di polverizzazione. Nei terreni limosi il problema della polverizzazione è ancora più accentuato. Di seguito sono sinteticamente descritte anche le altre attività che tipicamente possono comportare esposizione a polveri, per esempio negli stabilimenti di trasformazione o nell'allevamento.

- Lavorazione del terreno** – comprende: lavorazioni manuali (zappatura, vangatura); messa a coltura (dissodamento, scasso, spietramento) con macchine movimento terra come apripista, caterpillar, escavatrici a cucchiaio, ecc.; lavorazioni principali, con l'impiego di macchine (aratura, aratura con aratro a dischi, ripuntatura, fresatura, vangatura) per la preparazione del letto di semina prima di ogni ciclo colturale; lavorazioni complementari di preparazione del letto di semina (estirpatura, erpicatura, spianamento della superficie, ripuntatura, fresatura, rullatura); lavorazioni di coltivazione, quali sarchiatura e rincalzatura.
- Concimazione** – consiste nella distribuzione di concimi minerali e organici, con macchine spandiconcime, spandiletame.
- Semina** – avviene con macchina seminatrice, idrosemina per l'inerbimento di superfici impervie.
- Trattamenti sulle colture** – trattasi di disinfestazione per irrorazione di fitofarmaci (con irroratrici, atomizzatori, impolveratori), diserbo delle piante infestanti (con macchine per lo spandimento di diserbanti chimici, per fresatura, con macchina sarchiatrice o erpice, ecc.), trattamento del raccolto.
- Raccolta** – per la mietitura (cereali) si utilizzano macchine come la trebbiatrice, la mietitrebbiatrice, la mietilegatrice, e a mano il falchetto. La raccolta delle uve (vendemmia) può essere condotta manualmente o con macchine agevolatrici e vendemmiatrici mentre per quella delle patate si impiegano macchine scavatrici e scavatrici-raccogliatrici. L'essiccazione dell'erba (fienagione) si svolge in campo per spandimento, rivoltamento e accumulo in andane, o in fienile, per mezzo di impianti di ventilazione forzata. Per raccogliere e comprimere foraggio e paglia si possono utilizzare l'imballatrice o pressa o la raccogli-imballatrice. La raccolta delle nocciole avviene con l'ausilio di macchine aspiratrici trainate o semoventi, e di macchine raccattatrici semoventi.
- Stabilimenti per la lavorazione dei prodotti agricoli** – vi si effettuano operazioni di pesatura, carico/scarico nei magazzini, trasloco in essiccatoi, lavorazione, confezionamento/imballaggio, manutenzione mezzi, trasporto prodotti e materiali.
- Allevamento e silvicoltura** – allevamento bovino, suino, ecc. Miscelazione di mangimi. Rimboschimento, coltivazione di bosco ceduo, con taglio di legname con motosega o uso di macchine taglia-alberi.

### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	3	0,296	2,314	3	0,011*	1,463*	-
AMBIENTALI	1	0,380	-	1	0,049	-	12,9

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>A1.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
A1.01.01 - Conduttore di azienda agricola	Operatore con funzioni di supervisore dell'intero ciclo di produzione, dalla pianificazione agronomica e/o zootecnica alla collocazione dei prodotti sul mercato per la vendita. Nelle aziende di piccole dimensioni le sue mansioni sono svolte direttamente dal <i>proprietario o affittuario</i> dell'azienda agricola.
<b>A1.02 - Lavorazione del terreno</b>	
A1.02.01 - Conduttore di macchine agricole cabinate per la lavorazione del terreno	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici muniti di idonea cabina, utilizzati per la preparazione e la lavorazione della terra in aziende agricole. Spesso il trattore traina attrezzature come gli aratri e gli erpici.
A1.02.02 - Conduttore di macchine agricole non cabinate per la lavorazione del terreno	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici privi di cabina, utilizzati per la preparazione e la lavorazione della terra in aziende agricole. Spesso il trattore traina attrezzature come gli aratri e gli erpici.
<b>A1.03 - Concimazione</b>	
A1.03.01 - Conduttore di macchine agricole cabinate per la concimazione del terreno	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e/o di altri mezzi meccanici muniti di idonea cabina, utilizzati per la concimazione della terra in aziende agricole (per es. macchine spandiconcime, distributori di concimi liquidi). Il trattore può trainare attrezzature come i cassoni spandiletame.
A1.03.02 - Conduttore di macchine agricole non cabinate per la concimazione del terreno	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e/o di altri mezzi meccanici privi di cabina, utilizzati per la concimazione della terra in aziende agricole (per es. macchine spandiconcime, distributori di concimi liquidi). Il trattore può trainare attrezzature come i cassoni spandiletame.
<b>A1.04 - Semina</b>	
A1.04.01 - Conduttore di macchine agricole cabinate per la semina	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici muniti di idonea cabina, utilizzati per la semina nel campo (macchine seminatrici).
A1.04.02 - Conduttore di macchine agricole non cabinate per la semina	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici privi di cabina, utilizzati per la semina nel campo (macchine seminatrici).
<b>A1.05 - Trattamenti sulle colture</b>	
A1.05.01 - Conduttore di macchine agricole cabinate per trattamenti sulle colture	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici muniti di idonea cabina, utilizzati per i trattamenti sulle colture vegetali (per es. macchine irroratrici per i trattamenti fitosanitari).
A1.05.02 - Conduttore di macchine agricole non cabinate per trattamenti sulle colture	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici privi di cabina, utilizzati per i trattamenti sulle colture vegetali (per es. macchine irroratrici per i trattamenti fitosanitari).
<b>A1.06 - Raccolta</b>	
A1.06.01 - Conduttore di macchine agricole cabinate per la raccolta	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici muniti di idonea cabina, utilizzati per la raccolta, per es. mietitrebbiatrici (cereali), macchine vendemmiatrici (uva), falciatrici e raccogli-imbaltatrici (foraggio), macchine per la raccolta delle patate, per la raccolta delle barbabietole da zucchero e da foraggio, carri raccogli-frutta, macchine aspiratrici, raccattatrici e andanatrici (nocciole), ecc.

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
A1.06.02 - Conduttore di macchine agricole non cabinate per la raccolta	Operaio specializzato nella conduzione di trattori e di altri mezzi meccanici privi di cabinatura, utilizzati per la raccolta, per es. mietitrebbiatrici (cereali), macchine vendemmiatrici (uva), falciatrici e raccogli-imballatrici (foraggio), macchine per la raccolta delle patate, per la raccolta delle barbabietole da zucchero e da foraggio, carri raccogli-frutta, macchine aspiratrici, raccattatrici e andanatrici (nocciole), ecc.
A1.06.03 - Operaio agricolo addetto ad operazioni a terra connesse con la raccolta meccanizzata	Operaio addetto ad operazioni a terra connesse con la raccolta meccanizzata (per es. alla soffiatura a terra delle nocciole, con macchine soffiatrici, prima dell'operazione di raccolta meccanizzata).
A1.06.04 - Operaio agricolo addetto alla raccolta manuale dei prodotti interrati	Operaio addetto alla raccolta manuale di prodotti interrati (bietole, zucche, angurie, patate, ecc.) con attrezzi quali la vanga. Può fare uso di mezzi meccanici dotati di motore che non richiedono una elevata professionalità nell'essere usati e sono definiti come piccole macchine operatrici.
<b>A1.07 - Stabilimenti per la lavorazione dei prodotti agricoli</b>	
A1.07.01 - Conduttore di impianti di trasformazione alimentare	Operaio che garantisce il funzionamento degli impianti e dei macchinari fissi per la trasformazione delle materie prime agro-zootecniche in semilavorati o prodotti alimentari finiti. Prepara i macchinari per la trasformazione alimentare, riceve e stocca le materie prime, miscela e lavora le sostanze e i semilavorati. I compiti si differenziano in funzione del processo di produzione, di lavorazione o di conservazione dei prodotti alimentari. Per es.: Patate: impianto per la selezione automatica e macchina di confezionamento. Cereali: utilizzo del pulitore per i cereali da immagazzinare per lunghi periodi (con aspirazione e rimozione delle particelle fini di polvere, e separazione del prodotto buono dagli spezzati e scarti). Nocciole: impianti per la sgusciatura, la selezione del prodotto di qualità, la calibratura dei semi sgusciati, il confezionamento.
<b>A1.08 - Allevamento e silvicoltura</b>	
A1.08.01 - Addetto all'allevamento di bestiame	Addetto all'allevamento e governo di bestiame (bovino, ovino, avicolo, ecc.) in allevamenti zootecnici. Se il bestiame è in pascolo, effettua i lavori tipici del mandriano (foraggiamento, abbeveraggio del bestiame e sorveglianza).
A1.08.02 - Addetto alla miscelazione dei mangimi	Addetto alla preparazione dei mangimi. La mansione comporta la riduzione dei grani in polvere e il relativo mescolamento per la preparazione del mangime destinato all'alimentazione animale.
A1.08.03 - Addetto al taglio tronchi con motosega	Operatore che esegue il taglio alberi/tronchi con motosega/sega circolare.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
A1.02.01 - Conducente di macchine agricole cabinate per la lavorazione del terreno	3	0,011*	1,463*	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
A1.02.01 - Conducente di macchine agricole cabinate per la lavorazione del terreno	3	0,296	2,314	-	-	-

### Lavorazioni

La maggioranza delle rocce può fornire *pietra da costruzione*, a esclusione delle rocce con una componente argillosa, delle vulcaniti ricche di componente vetrosa (pomici) e delle filladi. Le ghiaie e sabbie utilizzate come inerti da costruzione sono considerate a parte nel gruppo *B2: Cave inerti*. Per *pietre ornamentali* si intendono le rocce impiegate soprattutto come rivestimento di strutture portanti in edilizia e nel campo monumentale-funerario. I termini *marmo* e *granito* sono intesi dal punto di vista commerciale: sono *marmi* tutte le rocce lucidabili di composizione carbonatica (quindi oltre ai marmi veri e propri anche i calcari); nel termine *granito* sono incluse le rocce di composizione silicatica ignee (oltre al granito vero e proprio, sieniti, dioriti, gabbri, andesite, porfido, ecc.) e metamorfiche (gneiss) e suscettibili di lucidatura. Le *altre pietre coerenti* hanno in genere minore resistenza meccanica, non sono lucidabili e possono avere composizione mineralogica variabile (per esempio ardesia, basalto, peperino, tufo, arenaria, serpentinite, ecc.). Di seguito sono descritte le lavorazioni tipiche dell'estrazione in cava.

- 1. Scavo e movimentazione** – consiste in: realizzazione di strade di accesso e di lavoro, rimozione di terreno vegetale, scoperchiatura, realizzazione della discarica, realizzazione di opere idrauliche per la regolazione delle acque, preparazione del piazzale di cava. Durante l'attività estrattiva, i blocchi sono movimentati con l'utilizzo di mezzi di sollevamento quali gru a cavalletto o gru semoventi, pale meccaniche munite di apposite forche o benne (per il trasferimento al piazzale di cava e per il successivo caricamento su camion), apparecchi tipo *derrick* (per il sollevamento mediante imbracatura del blocco e posizionamento sul pianale di carico del camion). I blocchi, o il materiale in lastre, vengono quindi trasferiti ai laboratori per le lavorazioni successive (attività *C12: Lavorazione lapidei*).
- 2. Perforazione** – nella lavorazione di marmi e pietre calcaree la perforazione in linea (*line drilling*) viene usata soprattutto per il passaggio del filo diamantato, oppure, se non possono essere usati fili diamantati e catena, per il caricamento di esplosivi e per perforazioni secondarie. Nelle cave di granito/porfido si utilizza preferenzialmente la perforazione in linea con successivo spacco dinamico (con esplosivo) per i tagli principali e secondari. La spaziatura dei fori dipende dal tipo di materiale e dall'accuratezza alla quale si vuole spaccare per l'ottenimento dei blocchi finali. Le macchine di produzione più impiegate per i tagli nelle cave di granito sono le perforatrici in linea pneumatiche o idrauliche (stazionarie o mobili). La perforazione si effettua anche con macchine con martelli pneumatici fondo-foro con grosso diametro (90 mm) per il passaggio del filo diamantato. Nelle cave di porfido (ignimbrite riolitica o riodacitica) in genere i fori per l'esplosivo vengono effettuati alla base del fronte di cava, così da tagliare al piede la parete e provocare la caduta del materiale sul piazzale di cava. Nelle cave di arenaria (*Pietra Serena*) la perforazione viene effettuata con tagliablocchi o, quando ciò non risulta possibile, con martello pneumatico.
- 3. Abbattimento della bancata** – le operazioni/tecniche necessarie per separare il materiale dai fronti in coltivazione, per distaccarlo e per ribaltarlo sul piazzale di cava sono le seguenti:
  - separazione con esplosivi;
  - separazione mediante tecnologie di taglio;
  - demolizione secondaria mediante martelloni;
  - distacco e ribaltamento mediante sistemi manuali o mezzi meccanici.
- 4. Riquadratura del materiale abbattuto** – la fase consiste nel rendere compatibili le dimensioni del materiale abbattuto con gli impianti di movimentazione in uso nella cava, o in qualche caso per realizzare direttamente in cava prodotti finiti (cordoli, masselli, ecc.).
- 5. Finitura dei blocchi** – i blocchi vengono suddivisi in moduli lapidei adatti all'utilizzo diretto o a ulteriori lavorazioni, tramite la finitura a spacco, eseguita manualmente secondo tecniche tradizionali, con impiego di mazze, martelli e scalpelli. Nelle cave di porfido, essendo la roccia da estrarre naturalmente dotata di fessurazioni subparallele ravvicinate, il materiale è costituito in minima parte da grossi blocchi e per la maggior parte da blocchi di dimensioni medio/piccole (trasportabili con pala gommata) e da lastre. Dai blocchi, data la fessurazione naturale, si ottengono le lastre per semplice spacco manuale, con impiego

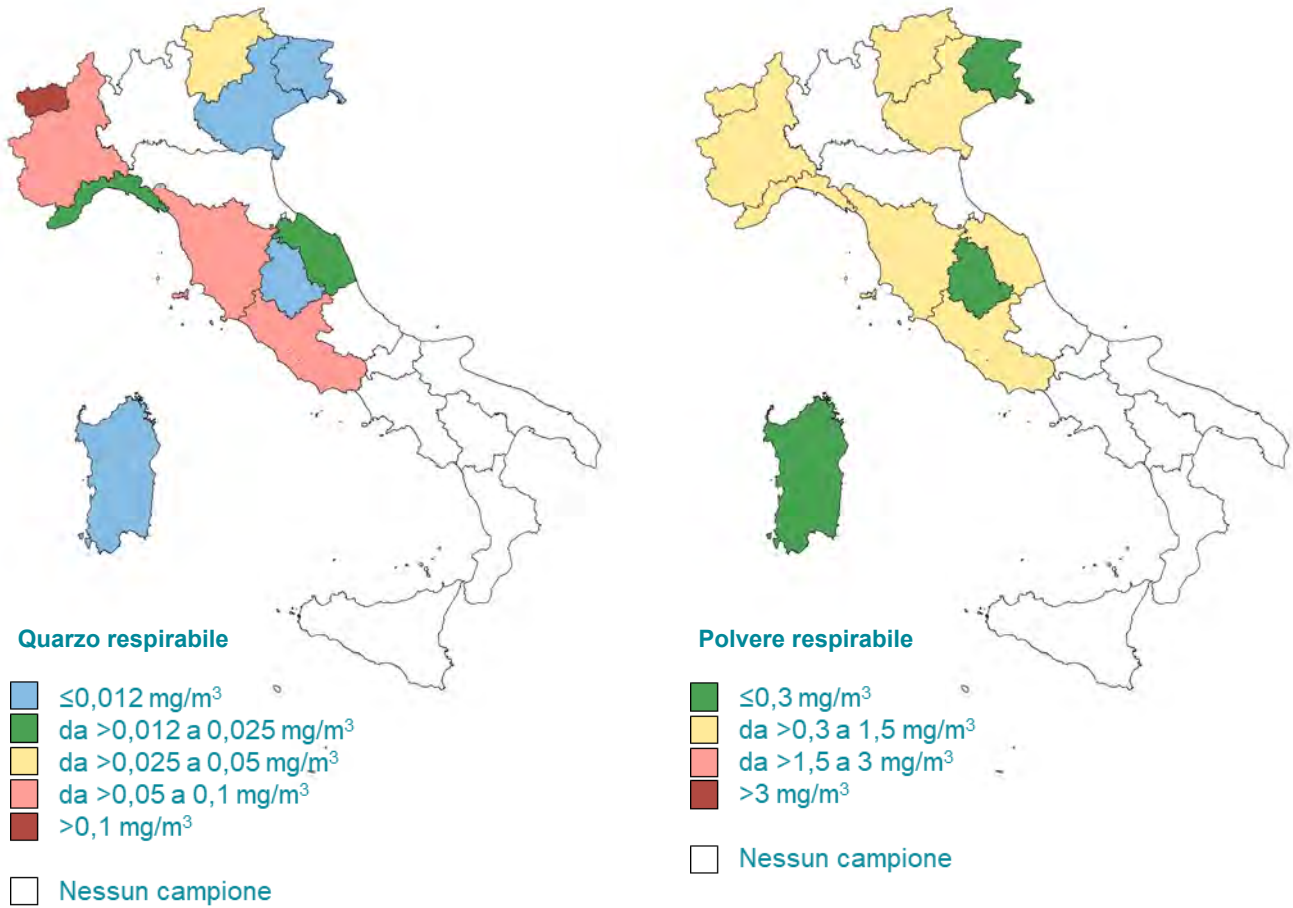
di mazzette e cunei. I manovali di cava, o *cernitori*, provvedono alla selezione delle lastre in base a spessore e dimensioni: in parte sono destinate direttamente alla commercializzazione (lastrame irregolare), in parte alle successive lavorazioni.

6. **Frantumazione** – il materiale è scaricato in un frantoio a ganasce per la prima frantumazione. Questa operazione, se presente, in genere può rientrare in altre attività effettuate a valle dell'estrazione (per esempio in attività produttive del settore manifatturiero C), ma in alcuni casi questa lavorazione è strettamente annessa alle operazioni di cava.
7. **Magazzino e confezionamento** – il materiale che, per effetto delle lavorazioni, è pronto per essere commercializzato viene caricato su palette di legno, fissato con cappucci di nylon e depositato sui piazzali di cava.

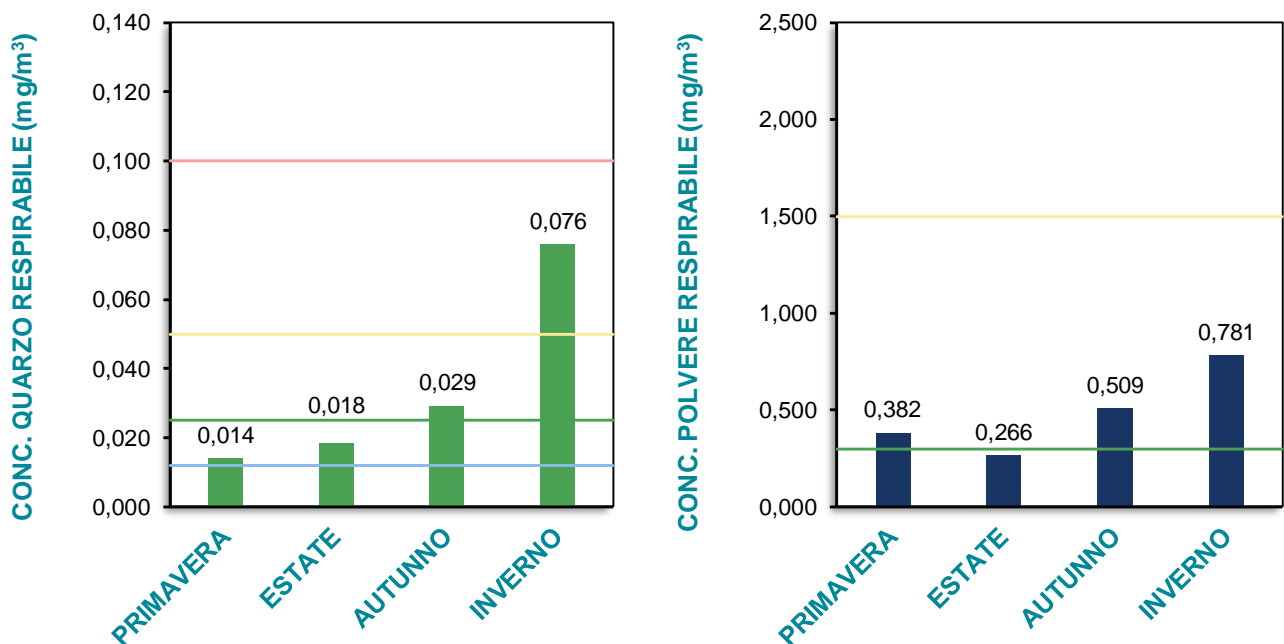
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	93	0,407	2,843	86	0,023	4,943	9,0
AMBIENTALI	6	0,427	2,172	6	0,015	4,358	4,6

**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**

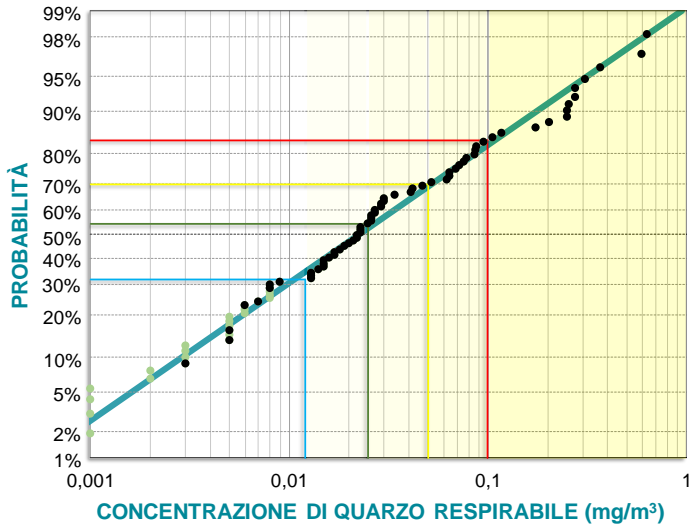


**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**



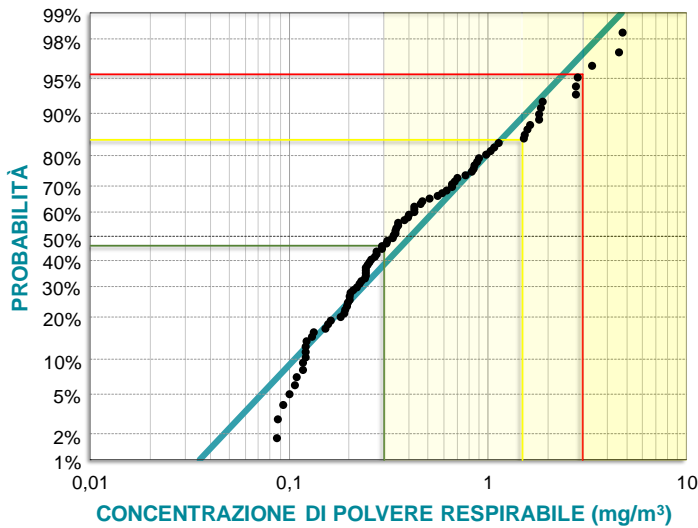


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



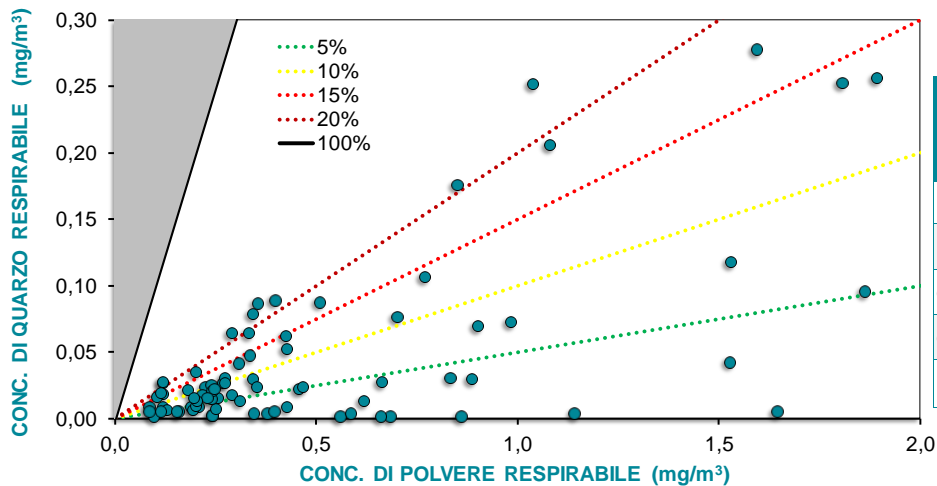
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	83,6%
≤0,05	69,8%
≤0,025	54,1%
≤0,012	31,8%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	95,4%
≤1,5	84,2%
≤0,3	46,1%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	37%
da >5% a 10%	24%
da >10% a 15%	17%
da >15% a 20%	9%
>20%	12%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B1.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
B1.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartiene spesso a tale categoria la figura del <i>capo reparto</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
B1.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>B1.02 - Scavo e movimentazione</b>	
B1.02.01 - Palista / escavatorista	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, ruspe, pale meccaniche, ecc.) per operazioni di scavo, asporto e trasporto di materiali e detriti (scopertura del giacimento, approntamento di rampe e piste, disaggio, realizzazione di trincee e piazzali, ecc.). Addetto all'uso di mezzi meccanici (es. pale meccaniche) attrezzati con speroni per il disaggio del fronte di cava e la messa in sicurezza dopo la volata.
B1.02.02 - Autista autocarro/dumper	Addetto alla conduzione di camion, autotreni, dumper, ecc., per la movimentazione dei materiali di cava. Chiamato anche <i>piazzalista</i> .
B1.02.03 - Gruista	Addetto alla manovra di gru, <i>bighi</i> , <i>derrick</i> , per il sollevamento e il deposito in piazzale dei blocchi estratti.
<b>B1.03 - Perforazione</b>	
B1.03.01 - Perforatore/fiorettista con uso di strumenti manuali	Addetto all'utilizzo di martelli pneumatici, perforatori, fioretti.
B1.03.02 - Perforatore/fiorettista con uso di macchine	Addetto all'utilizzo di macchine pneumatiche o idrauliche, installate su rotaia o montate su mezzo semovente (per es. <i>driller</i> ), con consolle di comando allocabile a una certa distanza dalla zona di perforazione.
B1.03.03 - Addetto alla perforazione meccanizzata con uso di mezzi cabinati	Addetto all'utilizzo di perforatrici cabinati, o escavatori cabinati, dotate di idonei utensili di perforazione.
<b>B1.04 - Abbattimento della bancata</b>	
B1.04.01 - Fochino	Addetto al caricamento e brillamento delle mine. Chiamato anche <i>fuchino</i> o <i>carichino</i> . La mansione può essere svolta dall' <i>assistente esplosivi</i> , che provvede alla preparazione dei fori di mina, nonché al caricamento e al brillamento delle mine ove a ciò non provveda il fochino.
B1.04.02 - Addetto al taglio con filo	Addetto al taglio con filo ( <i>tagliatore</i> , <i>filista</i> ) per l'abbattimento della bancata: esegue il taglio prodotto dallo scorrimento veloce di un filo anulare (elicoidale, diamantato o al <i>widia</i> ). Spesso indicato anche con dizioni generiche quali <i>manovale</i> o <i>cavatore</i> .
B1.04.03 - Addetto al taglio con cinghia diamantata o a catena	Addetto al taglio con cinghia diamantata o a catena ( <i>tagliatore</i> ): per l'abbattimento della bancata utilizza segatrici a cinghia o a catena. Le segatrici a cinghia sono costituite da un affusto metallico scorrevole su binario, dotato di braccio laterale, che monta la lama su cui scorre la cinghia metallica, ricoperta da placchette diamantate sinterizzate in matrice di cobalto/bronzo. Le segatrici a catena hanno concezione analoga e, su bracci lunghi fino a 3,5 m, montano una catena dentata con inserti di <i>widia</i> . Spesso indicato con dizioni generiche quali <i>manovale</i> o <i>cavatore</i> .

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
B1.04.04 - Addetto al taglio con uso di tagliatrici a disco	Addetto al taglio con uso di tagliatrici a disco/tagliatore: per l'abbattimento della bancata utilizza macchine operatrici ad acqua che montano dischi rotanti diamantati (taglianti di <i>widia</i> ) per la realizzazione di tagli multipli in sequenza. Vengono eseguiti prima i tagli verticali paralleli con la rigatrice-tracciatrice, poi con la staccatrice (costituita da un disco verticale, con spessore 1200 mm, e uno orizzontale, con spessore 600 mm, che eseguono il taglio in contemporanea) viene completata la produzione di blocchetti per edilizia. Spesso indicato con dizioni generiche quali <i>manovale</i> o <i>cavatore</i> .
B1.04.05 - Ruspista/escavatorista addetto all'abbattimento per distacco o ribaltamento	Addetto all'abbattimento per distacco o ribaltamento con l'utilizzo di demolitori, martelloni, pale meccaniche ( <i>palista, ruspista, escavatorista</i> , ecc.). Si tratta in genere di abbattimento secondario di blocchi per la produzione di pietrisco, ribaltamento o rotolamento della bancata o di un blocco informe.
B1.04.06 - Addetto all'abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici o chimici	Addetto all'abbattimento con utilizzo di tecniche innovative, quali la tagliatrici a fiamma, il <i>water jet</i> , i cuscini espandenti, le resine espandenti.
<b>B1.05 - Riquadratura del materiale abbattuto</b>	
B1.05.01 - Addetto al taglio blocchi con telai e segatrici	Addetto al taglio dei blocchi con telai multilame o segatrici mono- o multi-lama: provvede alla sistemazione dei blocchi sui carrelli, all'assestamento dei carrelli sotto i telai, allo scarico delle lastre. Addetto all'esecuzione di lavori di rifilatura e taglio alla fresatrice o segatrice. Chiamato anche <i>telaista</i> o <i>fresatore</i> o <i>segatore</i> .
B1.05.02 - Addetto al taglio blocchi a filo	Addetto all'esecuzione di tagli con impianti di filo elicoidale e/o con impianti di filo diamantato (o al <i>widia</i> ) veloce. Chiamato anche <i>filista</i> o <i>tagliatore</i> .
B1.05.03 - Addetto al taglio blocchi con segatrice a catena	Addetto al posizionamento e alla conduzione della segatrice a catena.
<b>B1.06 - Finitura dei blocchi</b>	
B1.06.01 - Cernitore / spacchino	Addetto alla prima attività di cernita e spacco in cava o in laboratorio, eseguita manualmente adottando tecniche tradizionali, con impiego di mazze, martelli, scalpelli e cunei. L'attività può essere svolta direttamente sul terreno del piano di cava (postazione di lavoro tradizionale a terra) oppure su bancone dotato di nastro trasportatore (postazione di lavoro su bancone - rialzata rispetto al terreno).
B1.06.02 - Addetto alla finitura a mano e con strumenti elettrici/pneumatici	Addetto alle operazioni di finitura quali rettifica, sagomatura, foratura, smerigliatura e lucidatura dei semilavorati, con strumenti quali smerigliatrice angolare ( <i>frullino, flessibile, flex</i> ), mola, trapano, lucidatrice manuale.
<b>B1.07 - Frantumazione</b>	
B1.07.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	Addetto al controllo e conduzione dell'impianto di frantumazione e/o macinazione (frantoio, mulino) dei materiali ghiaiosi e alla manutenzione della linea di produzione. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
<b>B1.08 - Magazzino e confezionamento</b>	
B1.08.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e al movimento di entrata e di uscita dei materiali nel magazzino. La mansione può essere svolta dal conduttore di carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio.
B1.08.02 - Addetto insaccatore	Addetto all'insacco di pietrischi, con mezzi meccanici o manuali.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B1.09 - Varie aree di lavoro</b>	
B1.09.01 - Operaio polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>B1.10 - Manutenzione meccanica ed elettrica</b>	
B1.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
B1.10.02 - Addetto pulizia impianti e piazzali	Addetto ai lavori di pulizia degli impianti e alla bagnatura dei piazzali.

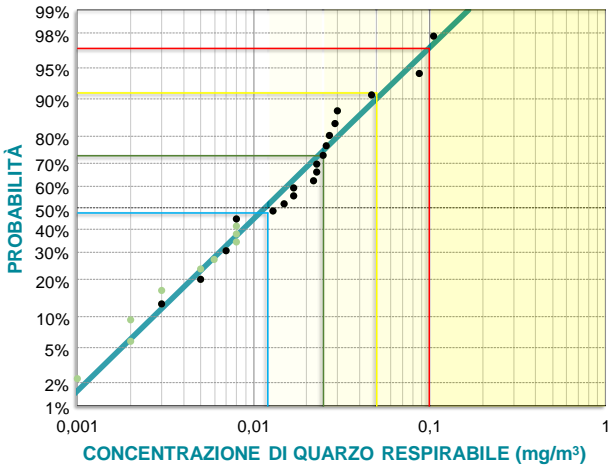
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
B1.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	1	0,086	-	-	-	-	-
B1.02.01 - Palista / escavatorista	28	0,012	3,116	97,0%	91,1%	73,0%	47,6%
B1.02.02 - Autista autocarro/dumper	3	0,012	2,310	-	-	-	-
B1.03.01 - Perforatore/fioretista con uso di strumenti manuali	6	0,006	4,045			>90,0%	55,1%
B1.03.02 - Perforatore/fioretista con uso di macchine	8	0,128	3,688	49,3%	29,6%	8,8%	<7,6%
B1.03.03 - Addetto alla perforazione meccanizzata con uso di mezzi cabinati	5	0,053	4,218	73,7%	63,9%	29,0%	<11,9%
B1.04.02 - Addetto al taglio con filo	1	0,256	-	-	-	-	-
B1.05.01 - Addetto al taglio blocchi con telai e segatrici	1	0,076	-	-	-	-	-
B1.05.03 - Addetto al taglio blocchi con segatrice a catena	2	0,001*	-	-	-	-	-
B1.06.01 - Cernitore / spacchino	6	0,116	2,431	44,6%	18,9%	<10,0%	-
B1.06.02 - Addetto alla finitura a mano e con strumenti elettrici/pneumatici	8	0,072	2,126	71,4%	27,1%	11,1%	<7,6%
B1.07.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	9	0,014	4,530	88,0%	83,7%	69,2%	47,8%
B1.08.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,005*	-	-	-	-	-
B1.09.01 - Operaio polifunzionale	4	0,015	1,196	-	-	-	-
B1.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista	3	0,025	10,618	-	-	-	-

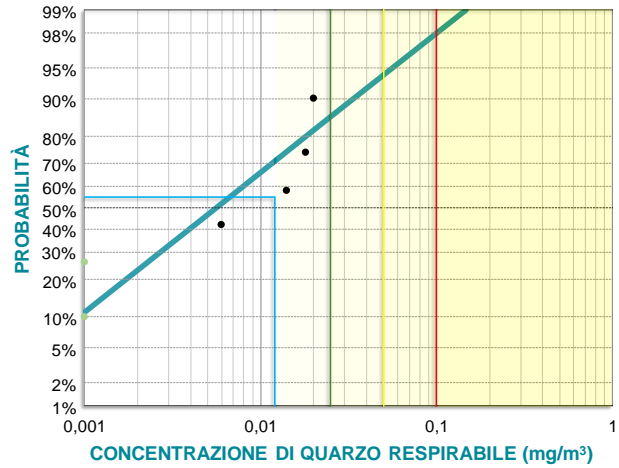
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

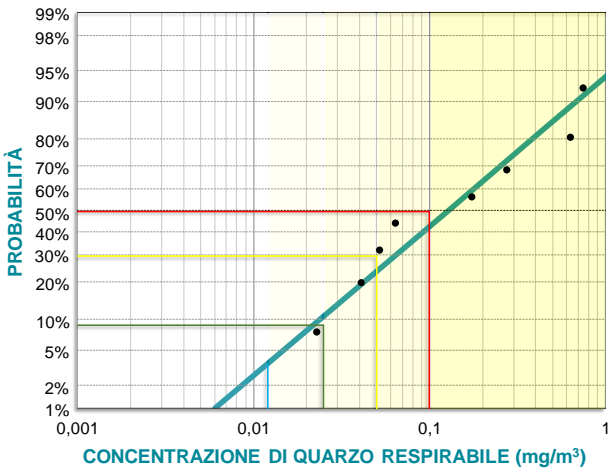
B01.02.01 - Palista / escavatorista



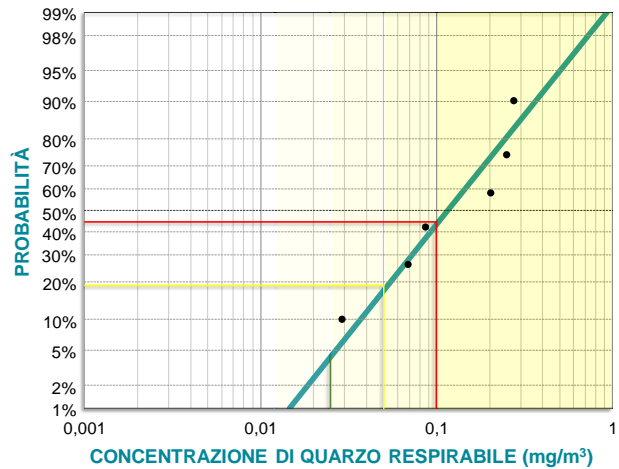
B01.03.01 - Perforatore/fioretista con uso di strumenti manuali



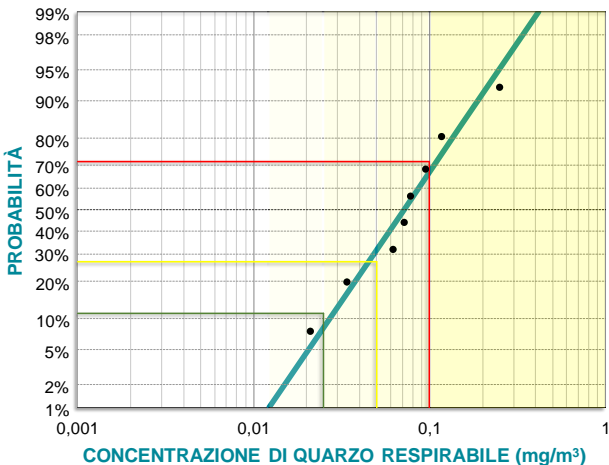
B01.03.02 - Perforatore/fioretista con uso di macchine



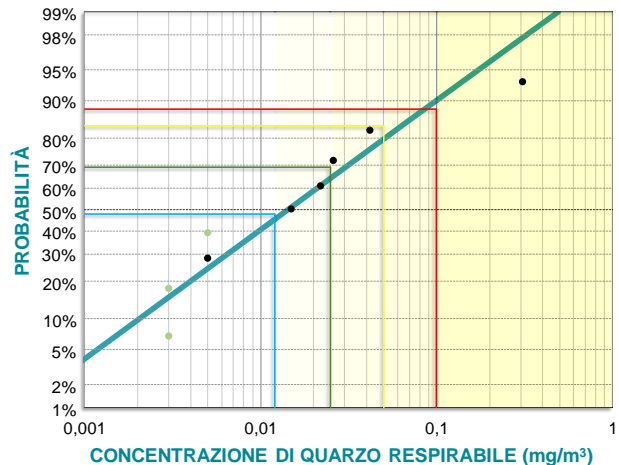
B01.06.01 - Cernitore / spacchino



B01.06.02 - Addetto alla finitura a mano e con strumenti elettrici/pneumatici



B01.07.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
B1.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	1	0,356	-	-	-	-
B1.02.01 - Palista / escavatorista	31	0,255	1,868		>98,0%	60,1%
B1.02.02 - Autista autocarro/dumper	4	0,133	2,255	-	-	-
B1.03.01 - Perforatore/fioretista con uso di strumenti manuali	6	0,501	3,632	87,0%	81,6%	45,3%
B1.03.02 - Perforatore/fioretista con uso di macchine	9	0,769	3,387	80,9%	70,6%	16,8%
B1.03.03 - Addetto alla perforazione meccanizzata con uso di mezzi cabinati	5	0,265	3,959	>88,1%	83,9%	69,3%
B1.04.02 - Addetto al taglio con filo	1	1,894	-	-	-	-
B1.05.01 - Addetto al taglio blocchi con telai e segatrici	1	0,703	-	-	-	-
B1.05.03 - Addetto al taglio blocchi con segatrice a catena	2	0,697	-	-	-	-
B1.06.01 - Cernitore / spacchino	6	1,144	1,814	>90,0%	68,5%	<10,0%
B1.06.02 - Addetto alla finitura a mano e con strumenti elettrici/pneumatici	8	0,596	2,472	>92,4%	79,7%	28,4%
B1.07.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	10	0,751	3,229	85,6%	64,0%	36,4%
B1.08.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,118	-	-	-	-
B1.09.01 - Operaio polifunzionale	4	0,197	1,491	-	-	-
B1.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista	4	0,392	3,040	-	-	-

## CAVE INERTI: Estrazione di ghiaia e sabbia (aggregati inerti per calcestruzzo, conglomerato bituminoso, malte e intonaci; per rilevati stradali) - Frantumazione, anche non in connessione con l'estrazione - Fabbricazione di bitume - Trasporto

### Lavorazioni

Gli inerti, materiali lapidei utilizzati nelle costruzioni e in particolare nei calcestruzzi, vengono estratti da depositi naturali di ghiaie e sabbie di origine fluviale o marina, oppure sono ottenuti per estrazione e frantumazione di rocce. Le caratteristiche mineralogiche e fisico-meccaniche e l'assenza di comportamento gelivo determinano l'idoneità o meno del materiale al suddetto utilizzo. La frazione di quarzo nelle ghiaie, sabbie e rocce per inerti è molto variabile, spesso è elevata mentre raramente è del tutto assente. In ordine di dimensioni granulometriche crescenti, gli inerti vengono classificati in *filler*, sabbia, graniglia, pietrischetto, pietrisco e pietrame. Una volta selezionati, possono essere utilizzati tal quali (per rilevati stradali, massicciate o altre opere) o mescolati con additivi per produrre calcestruzzo o asfalti, mentre le parti più fini trovano impiego nelle malte e negli intonaci. Il ciclo di estrazione e lavorazione è descritto di seguito.

1. **Estrazione** – nel caso dei materiali incoerenti è effettuata con mezzi meccanici (pala, bulldozer, ecc.), mentre le rocce compatte possono richiedere l'uso di esplosivo e comportano le seguenti operazioni:

- perforazione con martelli o perforatrici, caricamento di cartucce esplosive e detonatori, brillamento;
- frantumazione con esplosivo dei blocchi troppo grandi per il trasporto e per l'alimentazione del frantoio.

Il materiale abbattuto è caricato con pala meccanica su autocarro/dumper e trasportato agli impianti di selezione e lavorazione, che solitamente sono situati nelle vicinanze della cava.

2. **Frantumazione e vagliatura** – il materiale è scaricato generalmente in frantoio a *ganasce* (o *mascelle*) per la prima frantumazione, in genere gestito da un addetto che opera in cabina. Il materiale frantumato è movimentato su nastri trasportatori e passa attraverso una serie di vagli. La frazione grossolana viene caricata in un mulino rotante (a barre, a cilindri, a martelli) regolabile per la selezione di diverse frazioni granulometriche, e con questa seconda frantumazione si ottengono materiali con pezzatura di interesse commerciale. Il materiale macinato passa attraverso una seconda serie di vagli che selezionano le varie frazioni granulometriche, e condotto tramite nastro trasportatore a depositi. Una terza frantumazione è necessaria per ottenere i prodotti più fini (*filler*).

3. **Lavaggio** – viene effettuato in alcuni impianti per eliminare le impurità (polvere, materiale organico), utilizzando lavatrici (*a spruzzo*, *a cilindro*, *a coclea*) e separando il materiale dall'acqua torbida di lavaggio.

4. **Deposito e trasporto** – il materiale selezionato è trasferito su nastro trasportatore e messo a cumulo, oppure immagazzinato in silos. Il materiale più fine può essere insaccato. Per la consegna ai siti di utilizzo, il materiale è caricato su autocarro.

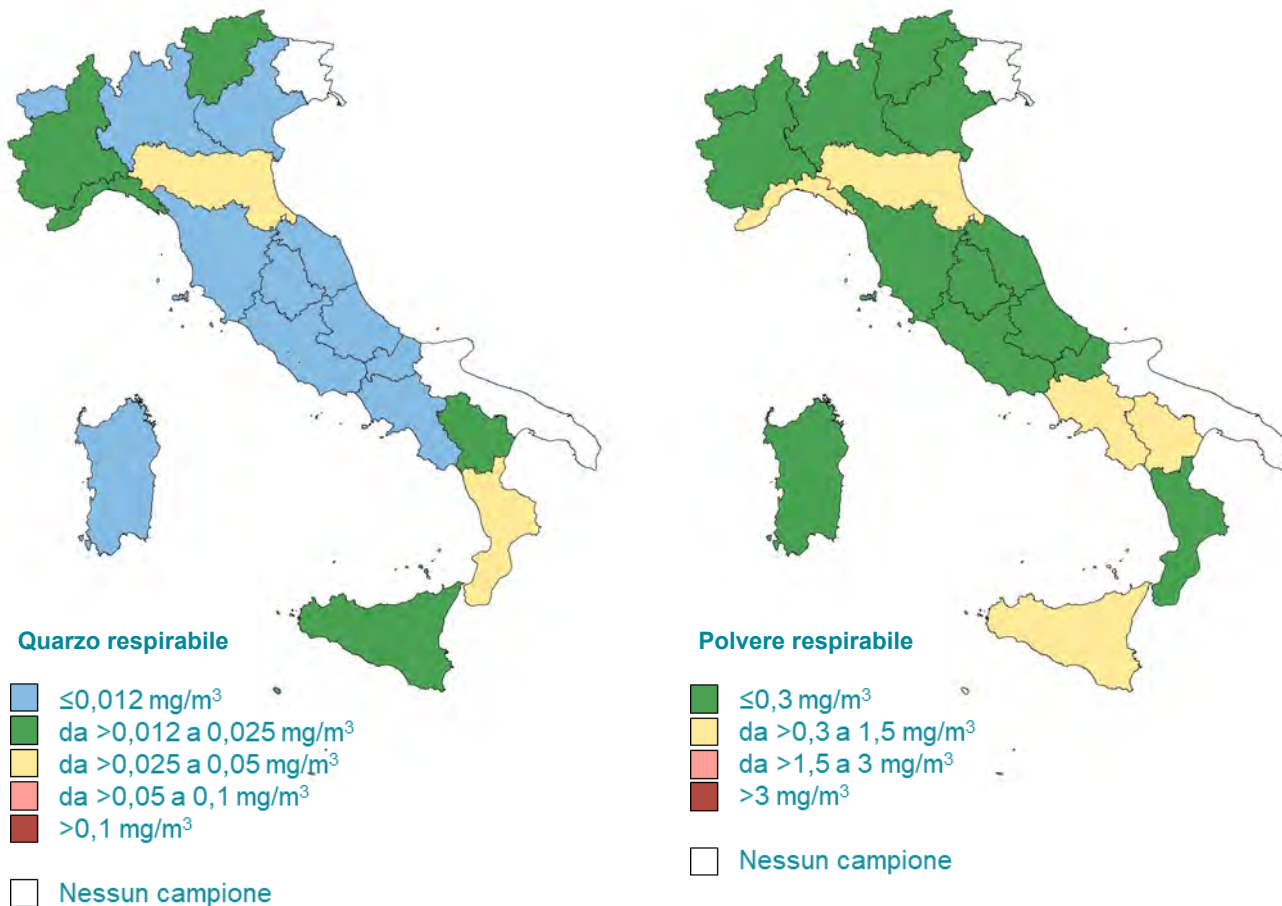
Il materiale estratto e selezionato in cava può essere trasportato in impianti per la produzione di manufatti in calcestruzzo, lavorazione che in genere non avviene in cava ed è considerata separatamente (*C11: Prodotti in calcestruzzo*), tranne nei casi in cui l'impianto di produzione calcestruzzo è annesso alla cava. Nella coltivazione del tipo a fossa con approfondimento sottofalda, lo scavo e l'estrazione del materiale avvengono con ampliamento del lago di cava con draga galleggiante, a mezzo di benna mordente montata su pontone galleggiante. Il materiale è convogliato a riva su nastri trasportatori. L'escavazione dall'alveo dei fiumi è oggi fortemente limitata a causa delle alterazioni dell'assetto idrogeologico.

### Dati generali di concentrazione

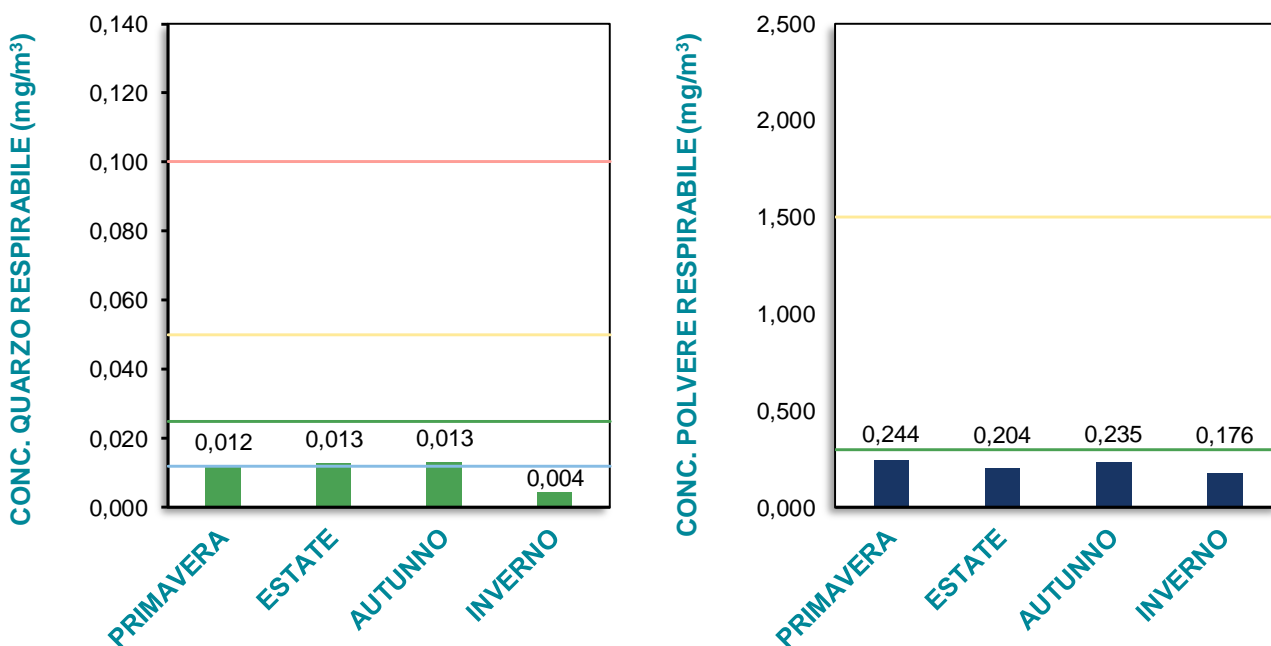
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	323	0,216	2,630	293	0,011	3,473	7,1
AMBIENTALI	13	0,180	2,569	13	0,009	4,135	5,8



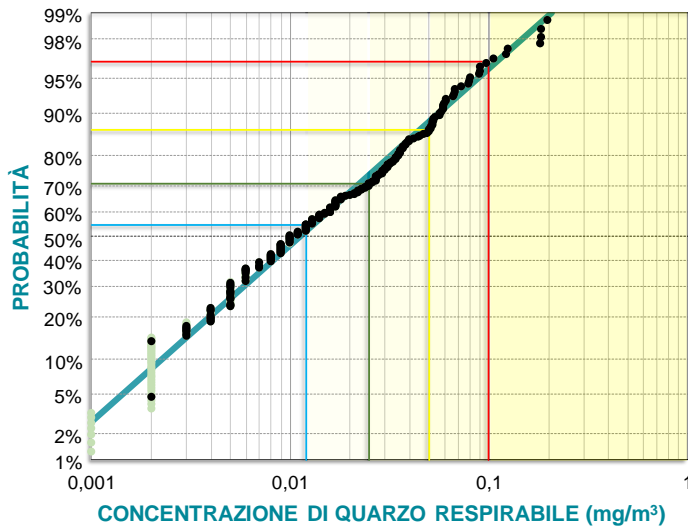
**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**



**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**

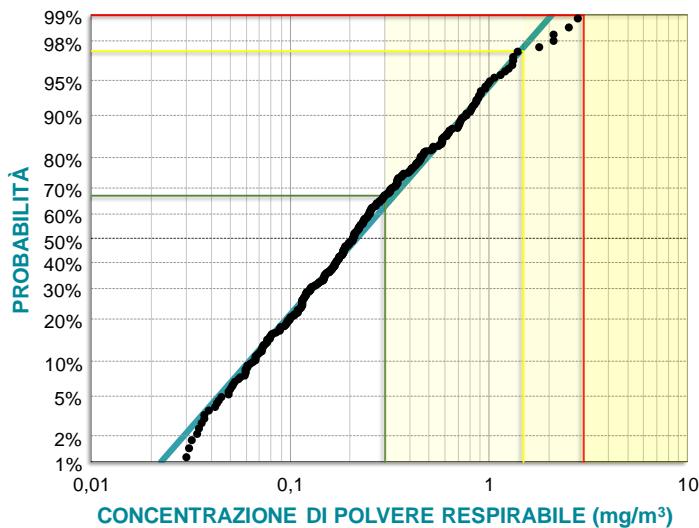


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



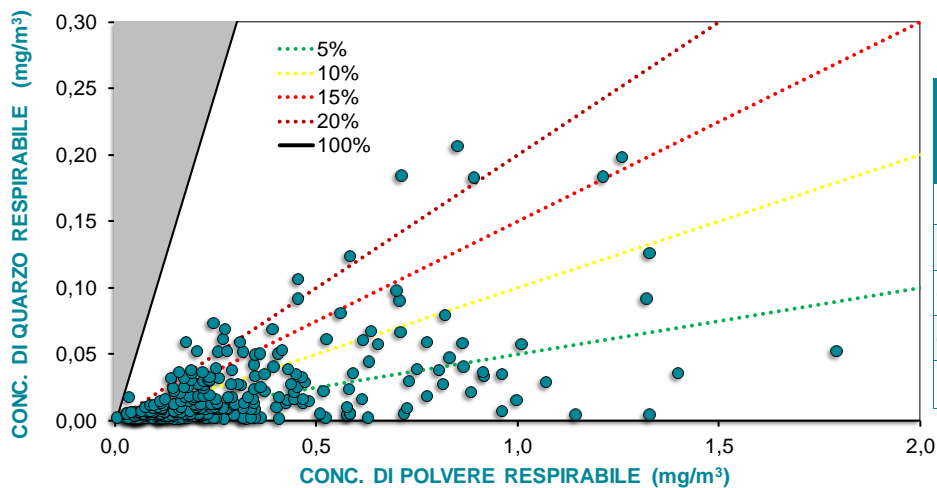
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	96,5%
≤0,05	86,5%
≤0,025	70,8%
≤0,012	54,8%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,0%
≤1,5	97,4%
≤0,3	67,0%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	50%
da >5% a 10%	28%
da >10% a 15%	12%
da >15% a 20%	5%
>20%	5%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B2.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
B2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartiene a tale categoria la figura del capo <i>reparto</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
B2.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare le aree di produzione.
<b>B2.02 - Scavo e movimentazione</b>	
B2.02.01 - Palista / escavatorista in cava	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, pale meccaniche, ruspe, ecc.) in cava per operazioni di scavo/estrazione, asporto e trasporto di materiali e detriti (approntamento rampe e piste, scopertura del giacimento, disaggio, realizzazione trincee e piazzali, ecc.).
B2.02.02 - Palista / escavatorista in impianto	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, pale meccaniche, ruspe, ecc.) nell'area impianti e nel piazzale per operazioni di asporto e trasporto di materiali (caricamento frantoio, caricamento camion, movimentazione materiali, ecc.).
B2.02.03 - Conduttore di draghe/idrovore	Addetto alla conduzione di draga e/o idrovora per operazioni di estrazione sottofalda. La mansione può essere svolta dal <i>capo draga</i> e dall' <i>aiutante</i> .
B2.02.04 - Autista autocarro/dumper in cava/in area impianto	Addetto alla conduzione di camion, autotreni, dumper, ecc., per la movimentazione dei materiali in cava e all'interno dell'area dell'impianto. La mansione può essere svolta anche dal <i>piazzalista</i> .
B2.02.05 - Autista autocarro/dumper fuori cava/fuori area impianto	Addetto alla conduzione di camion, autotreni, dumper, ecc., per la movimentazione dei materiali fuori dalla cava e dall'area dell'impianto (trasporto).
<b>B2.03 - Impianti</b>	
B2.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di frantumazione e/o macinazione (frantoi, mulini) dei materiali ghiaiosi e alla manutenzione della linea di produzione. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
B2.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di selezione (vagliatura) dei materiali e alla manutenzione della linea di produzione. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
B2.03.03 - Addetto all'impianto di lavaggio	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di lavaggio e alla manutenzione della linea di produzione.
B2.03.04 - Addetto all'impianto bitume	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di produzione del bitume.
B2.03.05 - Addetto all'impianto produzione calcestruzzo	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di produzione del calcestruzzo.
<b>B2.04 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
B2.04.01 - Addetto laboratorio	Addetto alle prove di laboratorio.
B2.04.02 - Addetto controllo inquinamento / impianto depurazione acqua	Addetto al controllo dell'inquinamento. Addetto alla gestione dell'impianto di depurazione delle acque.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B2.05 - Magazzino e confezionamento</b>	
B2.05.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e alla movimentazione in entrata e in uscita dei materiali nel magazzino. La mansione può essere svolta dal <i>conduttore di carrello elevatore</i> per le operazioni di stoccaggio.
B2.05.02 - Addetto insaccatore	Addetto all'insacco di prodotti con uso di mezzi meccanici o manuali.
B2.05.03 - Addetto ai silos	Addetto alla manovra delle bocchette dei silos per il carico/scarico dei prodotti.
<b>B2.06 - Varie aree di lavoro</b>	
B2.06.01 - Operaio polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto jolly assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>B2.07 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
B2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
B2.07.02 - Addetto pulizia impianti e piazzali	Addetto ai lavori di pulizia degli impianti e alla bagnatura dei piazzali.

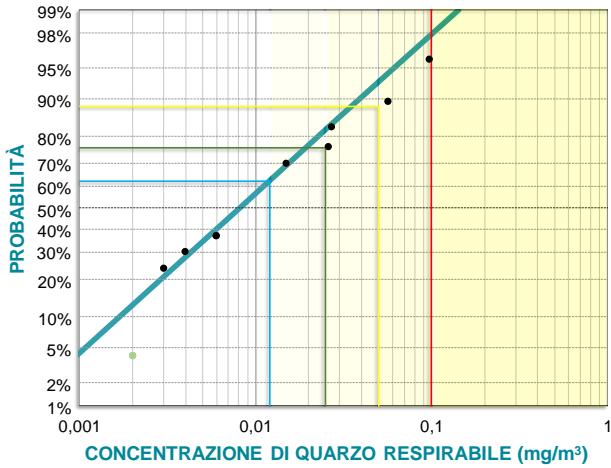
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
B2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	15	0,008	3,400	>95,9%	88,3%	75,8%	62,1%
B2.01.02 - Addetto attività in ufficio	2	0,013	-	-	-	-	-
B2.02.01 - Palista / escavatorista in cava	68	0,008	3,350	>99,1%	90,3%	74,2%	62,5%
B2.02.02 - Palista / escavatorista in impianto	40	0,011	3,118	97,3%	93,5%	71,1%	51,2%
B2.02.03 - Conduttore di draghe/idrovore	1	0,007	-	-	-	-	-
B2.02.04 - Autista autocarro/dumper in cava/in area impianto	43	0,011	2,927	>98,6%	90,7%	73,1%	54,6%
B2.02.05 - Autista autocarro/dumper fuori cava/ fuori area impianto	16	0,014	3,696	93,1%	74,8%	67,8%	53,1%
B2.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	57	0,016	3,939	90,7%	76,0%	64,0%	41,3%
B2.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	5	0,036	2,162	-	-	-	-
B2.03.03 - Addetto all'impianto di lavaggio	1	0,003	-	-	-	-	-
B2.03.04 - Addetto all'impianto bitume	1	0,002	-	-	-	-	-
B2.03.05 - Addetto all'impianto produzione calcestruzzo	3	0,007	1,661	-	-	-	-
B2.04.01 - Addetto laboratorio	3	0,004*	5,684	-	-	-	-
B2.04.03 - Addetto alla cernita	1	0,032	-	-	-	-	-
B2.05.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,037	-	-	-	-	-
B2.05.02 - Addetto insaccatore	4	0,025	3,302	-	-	-	-
B2.05.03 - Addetto ai silos	7	0,007	2,918	>91,4%	91,1%	85,2%	74,9%
B2.06.01 - Operaio polifunzionale	12	0,014	3,415	93,5%	86,2%	66,5%	44,6%
B2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	12	0,009	4,743	92,4%	88,6%	72,6%	62,2%
B2.07.02 - Addetto pulizia impianti e piazzali	1	0,031	-	-	-	-	-

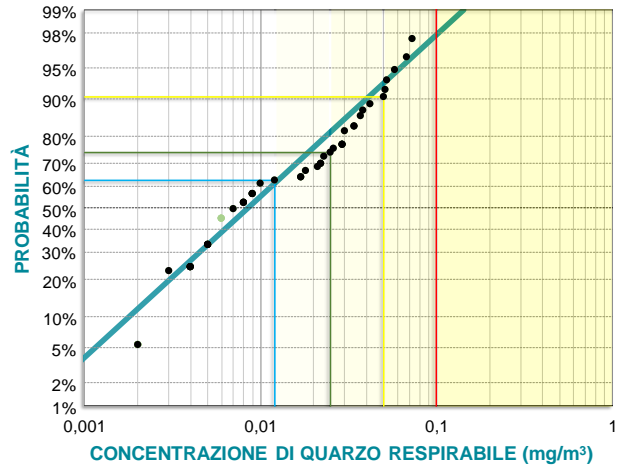
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

**Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

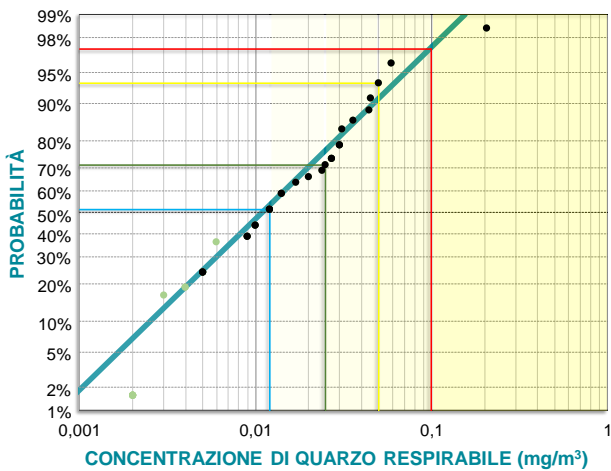
B02.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"



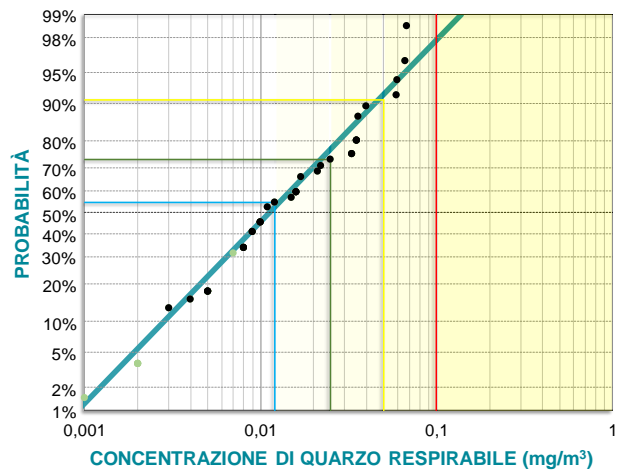
B02.02.01 - Palista / escavatorista in cava



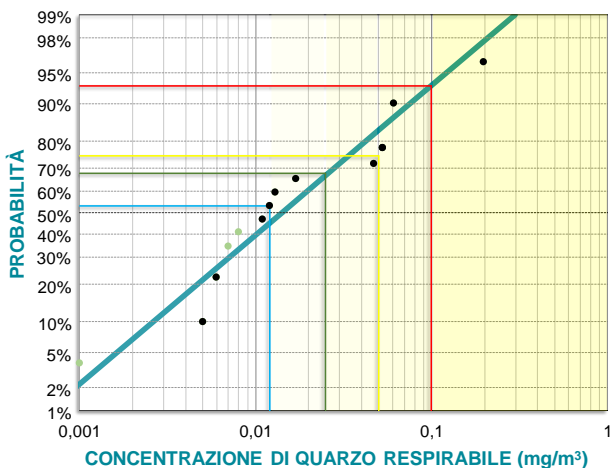
B02.02.02 - Palista / escavatorista in impianto



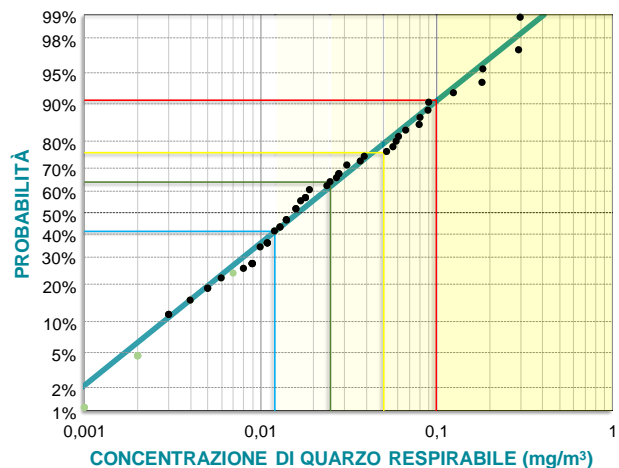
B02.02.04 - Autista autocarro/dumper in cava/in area impianto



B02.02.05 - Autista autocarro/dumper fuori cava/fuori area impianto

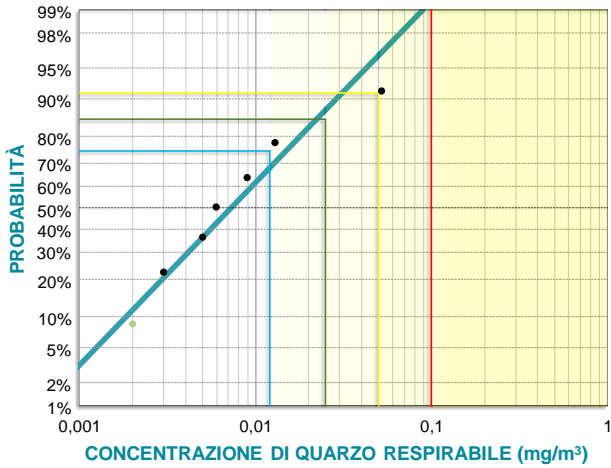


B02.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione

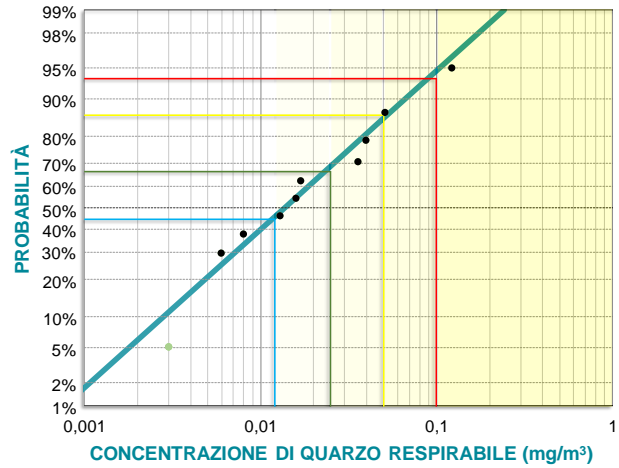


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

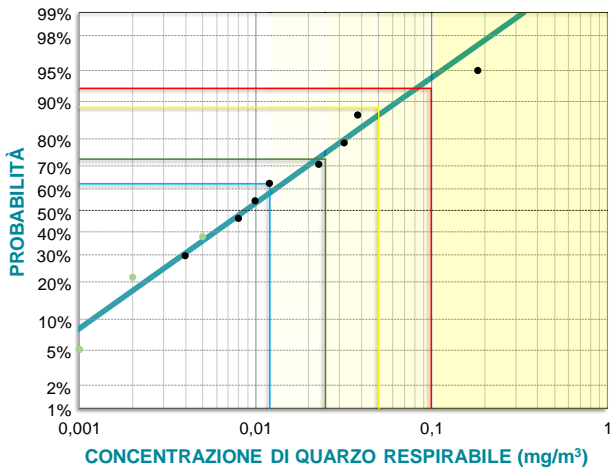
B02.05.03 - Addetto ai silos



B02.06.01 - Operaio polifunzionale



B02.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
B2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	17	0,191	2,279		>96,4%	66,9%
B2.01.02 - Addetto attività in ufficio	2	0,165	-	-	-	-
B2.02.01 - Palista / escavatorista in cava	80	0,153	2,528		>99,2%	79,6%
B2.02.02 - Palista / escavatorista in impianto	47	0,179	2,555	>98,7%	97,8%	73,6%
B2.02.03 - Conduttore di draghe/idrovore	1	0,187	-	-	-	-
B2.02.04 - Autista autocarro/dumper in cava/in area impianto	47	0,252	2,498	>98,7%	97,0%	60,2%
B2.02.05 - Autista autocarro/dumper fuori cava/ fuori area impianto	16	0,262	3,296	94,6%	91,1%	61,0%
B2.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	59	0,361	2,738	96,2%	91,2%	50,0%
B2.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	4	0,338	1,428	-	-	-
B2.03.03 - Addetto all'impianto di lavaggio	3	0,085	1,610	-	-	-
B2.03.04 - Addetto all'impianto bitume	1	0,340	-	-	-	-
B2.03.05 - Addetto all'impianto produzione calcestruzzo	3	0,121	1,936	-	-	-
B2.04.01 - Addetto laboratorio	3	0,143	1,399	-	-	-
B2.04.03 - Addetto alla cernita	1	0,466	-	-	-	-
B2.05.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,190	-	-	-	-
B2.05.02 - Addetto insaccatore	4	0,388	2,167	-	-	-
B2.05.03 - Addetto ai silos	7	0,111	1,923			>91,4%
B2.06.01 - Operaio polifunzionale	14	0,215	1,988		>95,6%	65,7%
B2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	12	0,298	2,578		>94,9%	51,2%
B2.07.02 - Addetto pulizia impianti e piazzali	1	0,261	-	-	-	-





### Lavorazioni

Le argille, sedimenti con dimensione granulometriche inferiori a 2 µm costituiti da *minerali argillosi*, sono utilizzate per la produzione di refrattari, laterizi, ceramica, cemento, ecc. Il tenore di quarzo è molto variabile e mediamente intorno al 20%. Le bentoniti sono argille derivate dall'alterazione di rocce vulcaniche, capaci di rigonfiare in acqua aumentando notevolmente di volume e utilizzate, per esempio, nei fanghi di perforazione. La pozzolana, materiale con granulometria limoso-sabbiosa, di origine vulcanica e composizione perlopiù amorfa costituita principalmente da silice, è utilizzata in edilizia come legante idraulico. Le bauxiti sono formate da ossidi e idrossidi di alluminio e di ferro e rappresentano il minerale principale per l'estrazione dell'alluminio; la silice può costituire fino al 40% del materiale estratto, con concentrazione medie di quarzo intorno al 4%. I feldspati, il gruppo di minerali più abbondante nella crosta terrestre, si rinvencono in ambienti geologici molto vari. Giacimenti idonei alla loro estrazione sono, per esempio, le sabbie quarzo-feldspatiche e i filoni acidi, nei quali il tenore di quarzo può essere anche superiore al 5%. Di seguito sono descritti esempi di cicli produttivi, relativi, rispettivamente, all'estrazione di argille e di feldspati.

#### Estrazione di argille per laterizi

1. **Estrazione del materiale** – viene effettuata con escavatore (pala, scraper, bulldozer). Il materiale estratto viene caricato su autocarro e stoccato in cumuli.
2. **Pre-lavorazione** – utilizzando la molazza e il laminatore sgrossatore, l'argilla viene miscelata con acqua e sabbia (<5%) fino a omogeneizzazione rispetto al grado di umidità e alla granulometria.
3. **Deposito** – il materiale pre-lavorato è inviato ai silos su nastro trasportatore, per la stagionatura.

#### Estrazione di feldspati

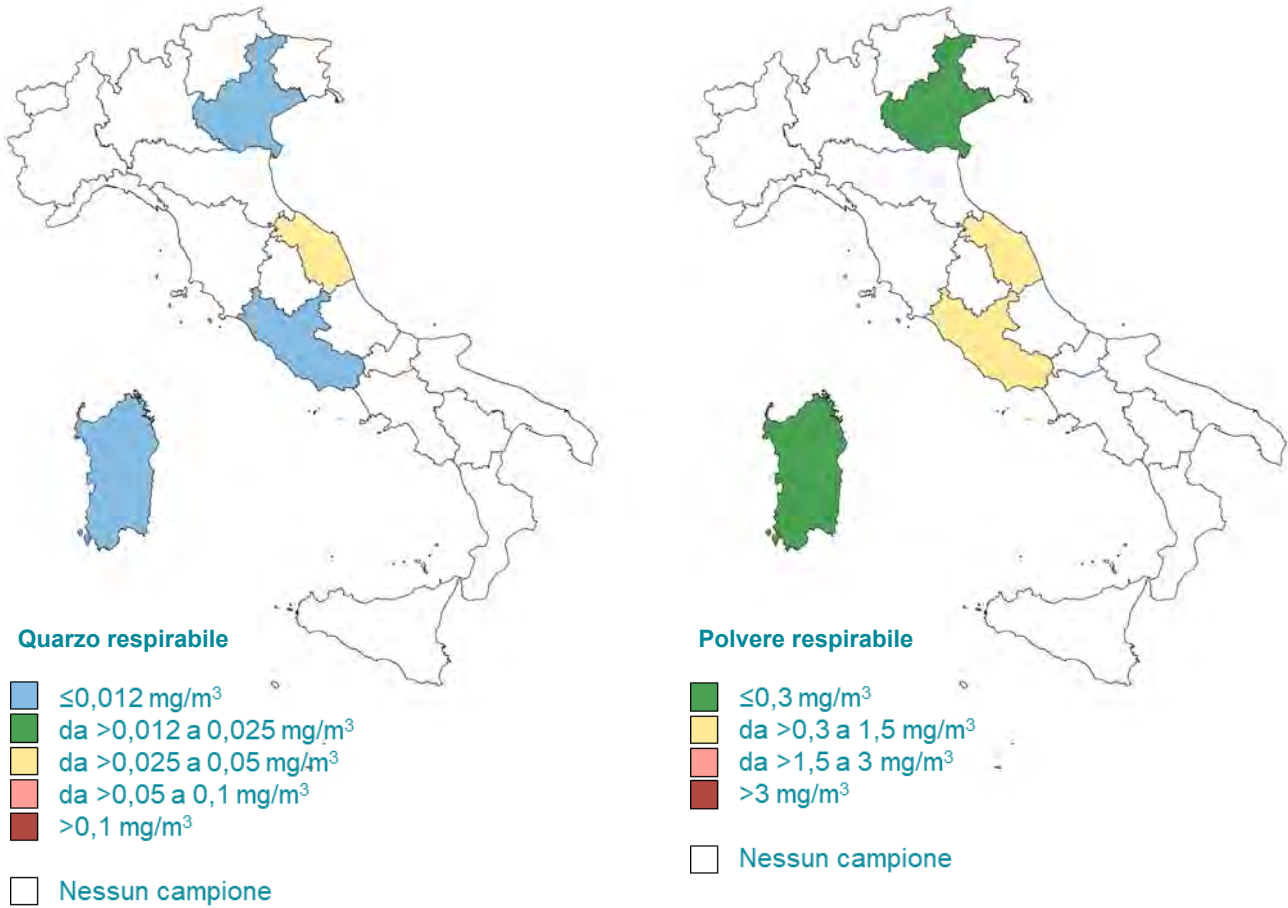
1. **Estrazione del materiale** – viene effettuata con escavatore (pala, scraper, bulldozer) o eventualmente con l'utilizzo di esplosivo, nel caso di litologie dure. Il materiale estratto è inviato al deposito coperto, per esempio, con nastro trasportatore, dove viene miscelato e omogeneizzato.
2. **Frantumazione** – il materiale è scaricato nella tramoggia di alimentazione di un frantoio a mascelle per una prima frantumazione, a cui segue la prima vagliatura. Il materiale è quindi sottoposto a una seconda frantumazione, per esempio, in frantoio conico, e una seconda vagliatura, dalla quale si ottiene la *granel-la* finita (granulometria fino a 6 mm). La granella viene quindi caricata in tramoggia con pala meccanica e macinata, tipicamente in mulino tubolare, con carica macinante costituita da ciottoli di *selce* (quarzo).
3. **Trattamento di flottazione** – prevede l'eliminazione della frazione più fine (*slimatura*) in idrociclone, il condizionamento con l'aggiunta di reagenti per la generazione di schiuma e, infine, la separazione del solido dal liquido: i minerali pesanti e le schiume di flottazione sono estratte e convogliate in un bacino, mentre il materiale viene addensato e vibro-sgocciolato andando a costituire il prodotto finito. In funzione delle caratteristiche del materiale estratto e del prodotto da ottenere, possono essere eseguiti altri trattamenti, quali la deferrizzazione e la separazione elettrostatica per l'estrazione del feldspato.
5. **Stoccaggio** - il prodotto finito è stoccato in box o in silos. In alcuni casi il prodotto viene insaccato.

I cicli produttivi si concludono con il trasporto dei prodotti al sito di utilizzazione.

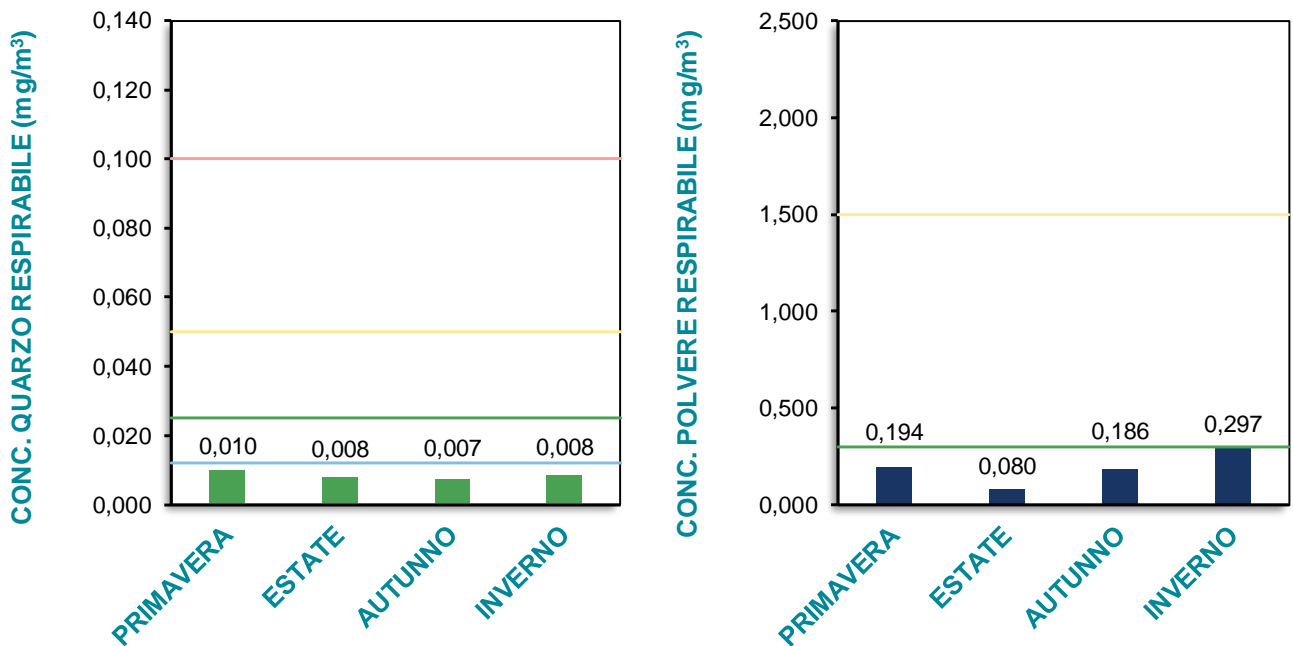
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	61	0,175	2,824	51	0,009	2,839	6,1
AMBIENTALI	1	0,873	-	1	0,007	-	0,8

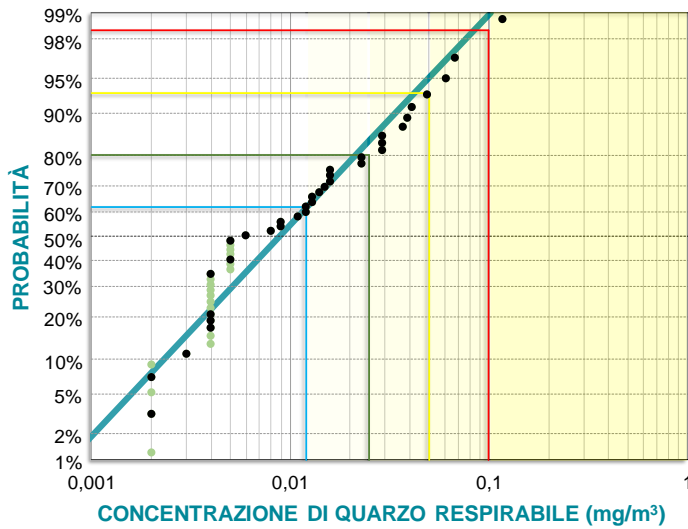
**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**



**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**

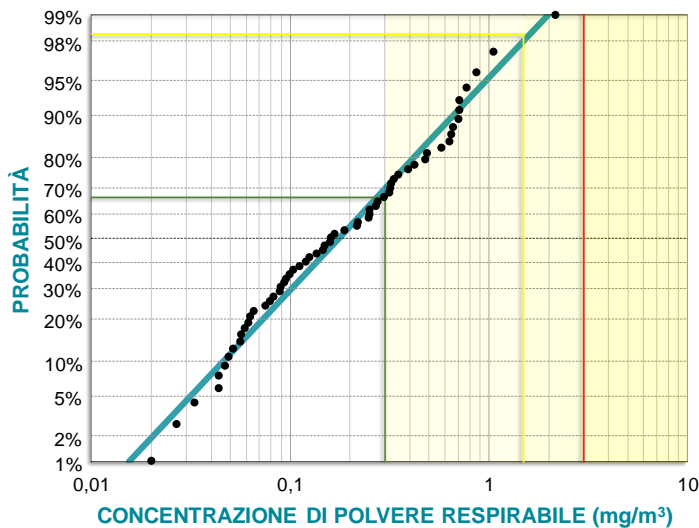


**Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile**



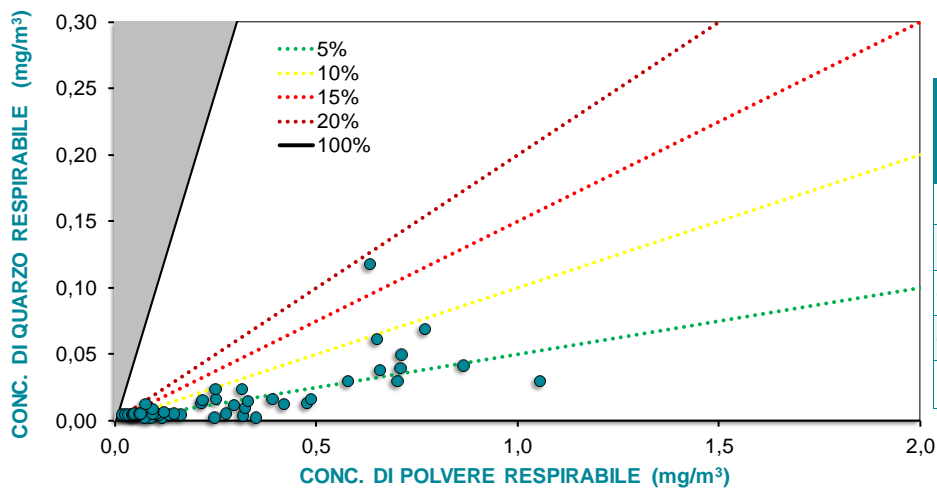
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	98,4%
≤0,05	93,1%
≤0,025	80,0%
≤0,012	61,7%

**Percentili di esposizione personale a polvere respirabile**



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	>99,0%
≤1,5	98,3%
≤0,3	66,5%

**Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali**



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	47%
da >5% a 10%	39%
da >10% a 15%	10%
da >15% a 20%	4%
>20%	0%

**CAVE ARGILLE, POZZOLANA E FELDSPATI: Estrazione e lavorazione di argille per ceramica, refrattari, laterizi; caolino; argille bentonitiche; pozzolana, bauxite (alluminio), fluorite, barite (fertilizzanti, industria chimica); feldspati; sale**

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B3.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
B3.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartiene spesso a tale categoria la figura di <i>capo reparto</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
B3.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare le aree di produzione.
<b>B3.02 - Scavo e movimentazione</b>	
B3.02.01 - Palista / escavatorista in cava	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, pale meccaniche, ruspe, ecc.) in cava/miniera per operazioni di scavo/estrazione, di asporto e trasporto di materiali e detriti (scopertura del giacimento, approntamento rampe e piste, realizzazione trincee e piazzali, ecc.).
B3.02.02 - Addetto perforatrice in cava	Addetto all'utilizzo della macchina perforatrice, per l'inserimento di cariche esplosive e per altre operazioni che necessitino la realizzazione di fori in cava/miniera.
B3.02.03 - Palista / escavatorista in impianto	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, pale meccaniche, ruspe, ecc.) per operazioni di scavo/estrazione, di asporto e trasporto di materiali e detriti nell'area degli impianti.
B3.02.04 - Autista autocarro/dumper	Addetto alla conduzione di camion, autotreni, dumper, ecc., per la movimentazione dei materiali in cava/miniera e all'interno e all'esterno dell'area dell'impianto.
<b>B3.03 - Impianti</b>	
B3.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di frantumazione primaria o secondaria e/o alla macinazione (tramite frantoi, mulini) dei materiali e alla manutenzione della linea di produzione. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
B3.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	Addetto alla gestione dell'impianto di vagliatura.
B3.03.03 - Palista alimentazione frantoio/impianto vagliatura	Addetto all'utilizzo della pala meccanica per il caricamento della tramoggia di alimentazione del frantoio e/o per l'alimentazione dell'impianto di vibrovagliatura. La mansione può essere svolta anche dal <i>palista</i> addetto al carico in piazzale.
B3.03.04 - Addetto all'impianto trattamento argilla	Addetto alla conduzione e al controllo dell'impianto di trattamento dell'argilla.
B3.03.05 - Addetto all'impianto trattamento feldspati	Addetto alla conduzione e al controllo dell'impianto di flottazione o dell'impianto di deferrizzazione o dell'impianto di separazione elettrostatica. Provvede anche alla manutenzione della linea di produzione dei feldspati. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
<b>B3.04 - Magazzino e confezionamento</b>	
B3.04.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino. La mansione può essere svolta dal conduttore di <i>carrello elevatore</i> per le operazioni di stoccaggio.
B3.04.02 - Addetto insaccatore	Addetto all'insacco di prodotti con uso di mezzi meccanici o manuali.
B3.04.03 - Addetto ai silos	Addetto al carico da silos. Provvede alla manovra delle bocchette dei silos.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B3.05 - Varie aree di lavoro</b>	
B3.05.01 - Operaio polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>B3.06 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
B3.06.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
B3.06.02 - Addetto pulizia impianti e piazzali	Addetto ai lavori di pulizia degli impianti e alla bagnatura dei piazzali.

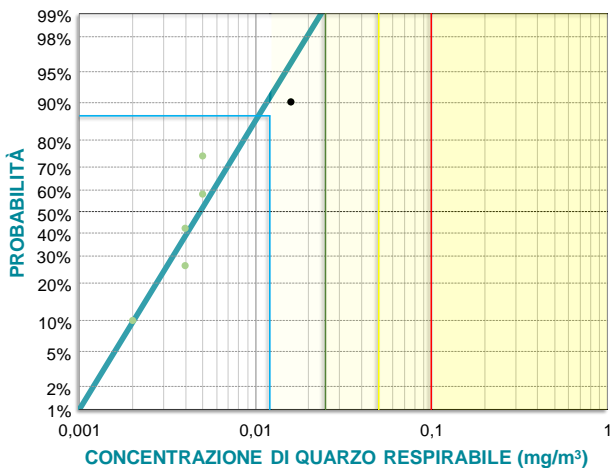
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
B3.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	6	0,005*	1,966*			>90,0%	86,9%
B3.02.01 - Palista / escavatorista in cava	16	0,007	2,858	95,7%	92,9%	88,8%	77,7%
B3.02.02 - Addetto perforatrice in cava	2	0,006	-	-	-	-	-
B3.02.03 - Palista / escavatorista in impianto	3	0,006*	1,701*	-	-	-	-
B3.02.04 - Autista autocarro/dumper	3	0,013	3,076	-	-	-	-
B3.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	12	0,020	2,649	>94,9%	87,4%	48,9%	27,7%
B3.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	1	0,016	-	-	-	-	-
B3.03.03 - Palista alimentazione frantoio/ impianto vagliatura	3	0,007	3,011	-	-	-	-
B3.04.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,013	-	-	-	-	-
B3.04.02 - Addetto insaccatore	2	0,017	-	-	-	-	-
B3.06.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,003	-	-	-	-	-

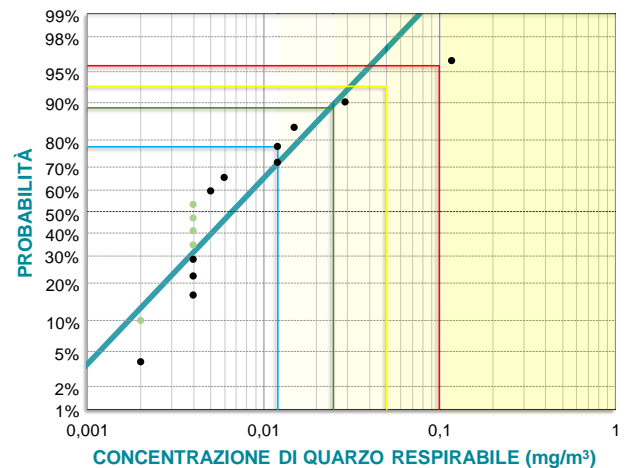
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

**Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

B03.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"

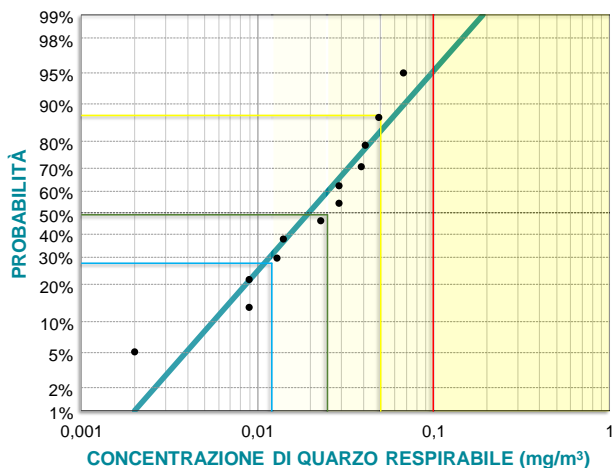


B03.02.01 - Palista / escavatorista in cava



**Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

B03.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/  
macinazione



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione	≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>
B3.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	7	0,076	2,722			>91,4%
B3.02.01 - Palista / escavatorista in cava	19	0,120	2,363		>96,8%	82,2%
B3.02.02 - Addetto perforatrice in cava	4	0,109	-	-	-	-
B3.02.03 - Palista / escavatorista in impianto	3	0,101	2,577	-	-	-
B3.02.04 - Autista autocarro/dumper	3	0,248	4,251	-	-	-
B3.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	14	0,492	2,344	>95,6%	92,6%	15,5%
B3.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	1	0,394	-	-	-	-
B3.03.03 - Palista alimentazione frantoio/ impianto vagliatura	5	0,172	1,913	-	-	-
B3.04.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	1	0,217	-	-	-	-
B3.04.02 - Addetto insaccatore	2	0,250	-	-	-	-
B3.06.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,134	-	-	-	-





### Lavorazioni

La pomice è una roccia magmatica effusiva con contenuto in silice superiore al 70% (a prevalente componente vetrosa) mentre la concentrazione di quarzo non supera il 2%. Le pomici di Lipari, estratte fino al 2007, hanno costituito il principale giacimento in Italia. A Lipari venivano effettuati due tipi di lavorazione: *bianca* e *nera*. Con la *lavorazione bianca* si ottenevano prodotti esenti da impurità, provenienti da pezzame selezionato, privato dei corpi estranei, lavato, macinato e indirizzato agli essiccatoi nella granulometria desiderata. La *lavorazione nera* (per la presenza di ossidiana) era mirata alla produzione di polveri e granelli non necessariamente puri e non richiedeva processi preliminari, quindi il lapillo veniva direttamente immesso negli essiccatoi. A fine ciclo si ottenevano, per ciascuna delle due linee, una trentina di prodotti che andavano dalla *polvere impalpabile*, nell'ordine dei 30-40 µm sino al granulato di 3-15 mm. Le due produzioni erano utilizzate per applicazioni diverse, in particolare l'abrasione dolce può essere garantita solo dai granelli tondeggianti della produzione bianca. Di seguito sono descritte le lavorazioni.

- 1. Escavazione** – si effettua in cava, già detta *taglia*, effettuata mediante ruspe o bulldozer cingolato (apripista), che sbancano l'affioramento e procedono per piani di abbassamento orizzontali (coltivazione *a gradoni*). Sfruttando la pendenza del declivio, il materiale è spinto sul ciglione e, per caduta, si accumula alla base della scarpata ove viene ripreso con pala gommata e convogliato in una tramoggia naturale verticale (*fornello*, ricavato nel corpo della montagna) attraverso le cui bocchette di scarico a forma d'imbuto il materiale precipita verso un gradone inferiore della cava, comunicante con un tunnel a valle. Nel tunnel, un nastro trasportatore conduce il materiale all'esterno per una prima selezione e infine lo convoglia ai *canali di produzione*, per essere smistato verso le successive lavorazioni. In questa fase, detta per *fette verticali*, operano due conduttori di ruspe affiancati da un operaio e altri tre lavoratori: uno nel tunnel, uno vicino alla bocchetta di scarico e un altro all'esterno, di fianco al *tapis-roulant*, addetto a scartare le pietre non pomicee (ossidiane, basalti, pietre laviche, ecc.) e i pezzi di pomice troppo grandi.
- 2. Vagliatura** – consiste nella eliminazione dei *trovanti* (dimensioni >200 mm) attraverso una griglia posta alla sommità dei *fornelli* o manualmente da un operatore lungo i nastri trasportatori in galleria. La prima selezione granulometrica del materiale viene effettuata con vagli *plan-sichter* (vagli piani) in quattro frazioni: >90 mm, 15-90 mm, 3-15 mm e <3 mm.
- 3. Essiccamento** – è eseguito in essiccatoi a cilindro o in forni cilindrici rotativi, con camera di combustione a temperatura di 150°C. Sul fondo degli essiccatoi sono posti i cicloni per l'abbattimento delle polveri.
- 4. Molitura** – è la macinazione della pomice in laminatoi a cilindro (semplici, doppi, tripli), anche detti *cilindraie*, con riduzione granulometrica del materiale in granelli fini e finissimi, più richiesti, e polveri fini.
- 5. Vagliatura** – consiste nella classificazione definitiva, previa asciugatura, dei granelli e polveri di pomice attraverso i vagli rotativi, denominati *buratti*.
- 6. Imballaggio, stoccaggio e trasporto** – i sacchi sono riempiti in impianto meccanizzato e impilati nel magazzino con motocarrozette dotate di pale (muletti) ed elevatori a tazze, usate in seguito anche per caricare i camion. I sacchi sono trasportati nei diversi reparti di produzione mediante nastri trasportatori.
- 7. Imbarco e spedizione via mare** – comporta il carico del prodotto in grandi autocarri imbarcati su traghetti.

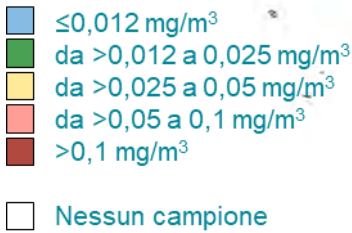
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	20	0,978	3,176	20	0,003	1,985	0,5
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

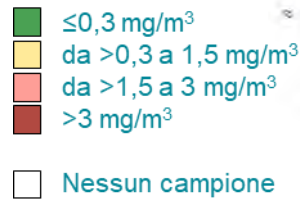
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



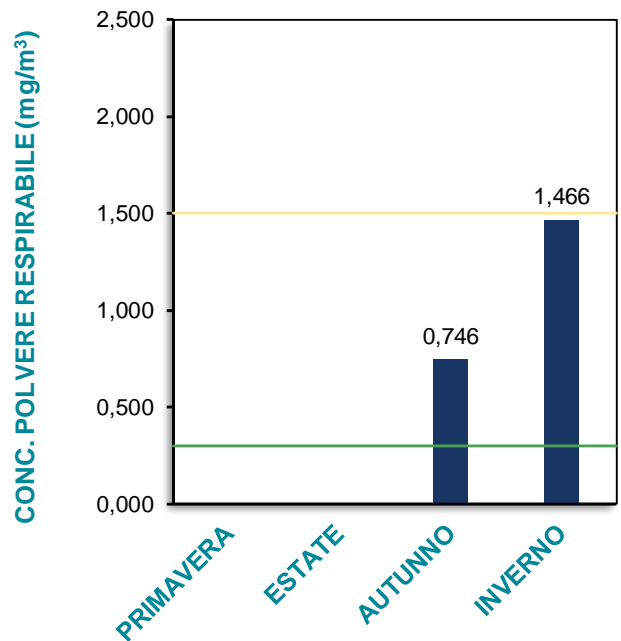
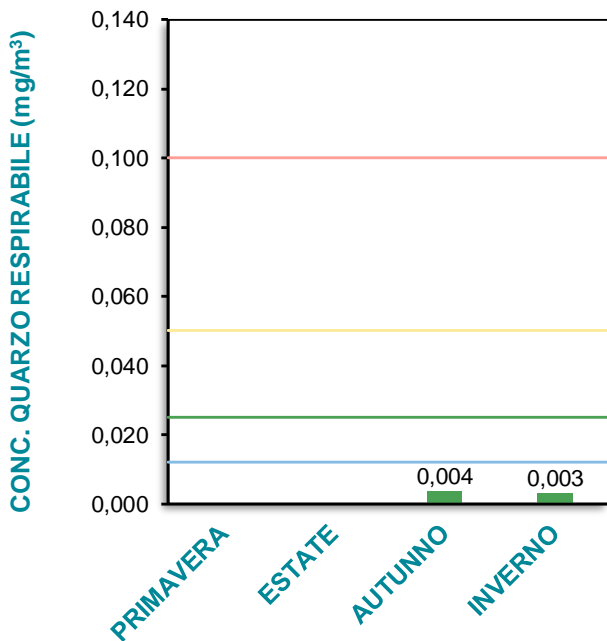
Quarzo respirabile



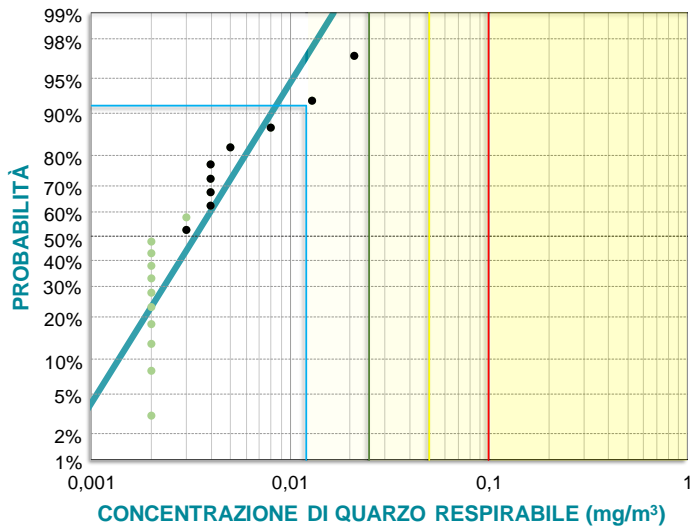
Polvere respirabile



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

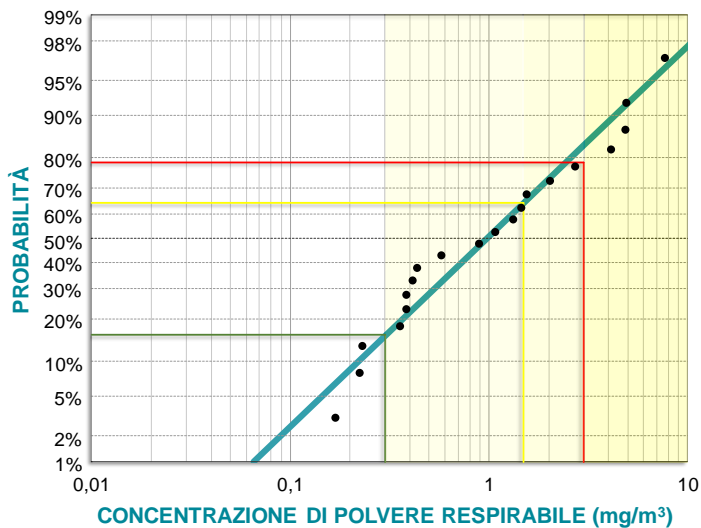


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



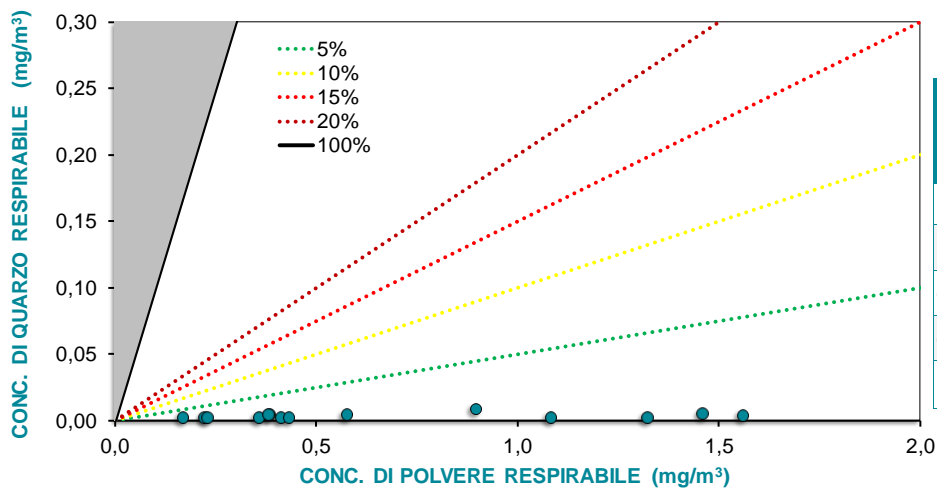
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	-
≤0,05	-
≤0,025	>96,9%
≤0,012	91,3%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	78,3%
≤1,5	64,3%
≤0,3	15,7%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	100%
da >5% a 10%	0%
da >10% a 15%	0%
da >15% a 20%	0%
>20%	0%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>B4.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
B4.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartiene a tale categoria la figura del <i>capo reparto</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
B4.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare le aree di produzione.
<b>B4.02 - Scavo e movimentazione</b>	
B4.02.01 - Palista / escavatorista	Addetto all'utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, ruspe, pale meccaniche, ecc.) per operazioni di scavo, asporto e trasporto di materiali e detriti (scopertura del giacimento, approntamento rampe e piste, disaggio, realizzazione trincee e piazzali, ecc.).
B4.02.02 - Addetto taglia	Addetto polifunzionale a escavazione (taglia) a monte o a valle.
B4.02.03 - Autista autocarri/dumper	Addetto alla conduzione di camion, dumper, ecc., per la movimentazione dei materiali in cava e all'interno dell'area dell'impianto.
<b>B4.03 - Impianti</b>	
B4.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/macinazione	Addetto al controllo e alla conduzione dell'impianto di frantumazione e/o macinazione (frantoi, mulini) dei materiali e alla manutenzione della linea di produzione. La mansione può essere svolta dagli <i>aiutanti</i> .
B4.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	Addetto alla torre di vagliatura.
B4.03.03 - Addetto fornello	Addetto al fornello (carico del minerale nella tramoggia).
B4.03.04 - Addetto essiccatoio	Addetto polifunzionale alla conduzione dell'essiccatoio.
B4.03.05 - Addetto canale	Addetto alla selezione/vagliatura nei <i>canali di produzione</i> .
<b>B4.04 - Finiture</b>	
B4.04.01 - Addetto alla molatura oggetti di pomice	Addetto alla molatura di oggetti (ad es. <i>topolini</i> di pomice).
<b>B4.05 - Magazzino e confezionamento</b>	
B4.05.01 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino. La mansione può essere svolta <i>dal conduttore di carrello elevatore</i> per le operazioni di stoccaggio.
B4.05.02 - Addetto insaccatore	Addetto all'insacco di prodotti con uso di mezzi meccanici o manuali.
<b>B4.06 - Varie aree di lavoro</b>	
B4.06.01 - Operaio polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>B4.07 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
B4.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche. La mansione può essere svolta dal capo <i>manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
B4.07.02 - Falegname	Addetto alle operazioni di manutenzione e messa a punto di strutture in legno.
B4.07.03 - Addetto pulizia impianti e piazzali	Addetto ai lavori di pulizia degli impianti e alla bagnatura dei piazzali.

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
B4.02.01 - Palista / escavatorista	3	0,006	2,642	-	-	-	-
B4.02.02 - Addetto taglia	2	0,003	-	-	-	-	-
B4.02.03 - Autista autocarri/dumper	1	0,002*	-	-	-	-	-
B4.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	4	0,005	3,036	-	-	-	-
B4.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	1	0,002*	-	-	-	-	-
B4.03.03 - Addetto fornello	1	0,002*	-	-	-	-	-
B4.03.04 - Addetto essiccatoio	2	0,003	-	-	-	-	-
B4.03.05 - Addetto canale	1	0,004	-	-	-	-	-
B4.04.01 - Addetto alla molatura oggetti di pomici	1	0,004	-	-	-	-	-
B4.05.02 - Addetto insaccatore	2	0,002	-	-	-	-	-
B4.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,003*	-	-	-	-	-
B4.07.02 - Falegname	1	0,002*	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile			
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
B4.02.01 - Palista / escavatorista	3	1,162	5,952	-	-	-
B4.02.02 - Addetto taglia	2	0,457	-	-	-	-
B4.02.03 - Autista autocarri/dumper	1	0,416	-	-	-	-
B4.03.01 - Addetto all'impianto di frantumazione/ macinazione	4	2,100	1,813	-	-	-
B4.03.02 - Addetto all'impianto di vagliatura	1	0,170	-	-	-	-
B4.03.03 - Addetto fornello	1	0,231	-	-	-	-
B4.03.04 - Addetto essiccatoio	2	2,547	-	-	-	-
B4.03.05 - Addetto canale	1	0,387	-	-	-	-
B4.04.01 - Addetto alla molatura oggetti di pomici	1	0,384	-	-	-	-
B4.05.02 - Addetto insaccatore	2	1,722	-	-	-	-
B4.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	1	4,920	-	-	-	-
B4.07.02 - Falegname	1	0,436	-	-	-	-

Lavorazioni

Le guaine (membrane) bituminose impermeabilizzanti trovano impiego in edilizia, per la protezione di opere di ingegneria civile. Vengono prodotte in rotoli e sono costituite da un'armatura in *tessuto non tessuto*, in poliestere o fibra di vetro, rivestita con una miscela bituminosa. Il processo di produzione in continuo inizia con l'immersione del *tessuto non tessuto* in una vasca contenente la miscela bituminosa ad alta temperatura. Dopo l'impregnazione e il raffreddamento, sul prodotto si applica uno strato di finitura che può essere antiadesivo (sabbia silicea, talco o film poliolefinico) e/o protettivo (scaglie di ardesia o basalto, lamina metallica). Nel caso di applicazione di finitura in sabbia, prima delle fasi di arrotolamento finale del prodotto, a fine linea, la guaina viene fatta passare attraverso la *stazione di sabbiatura* dove viene cosparsa di sabbia silicea, che scende sulla membrana per caduta. Di seguito è descritto il ciclo produttivo.

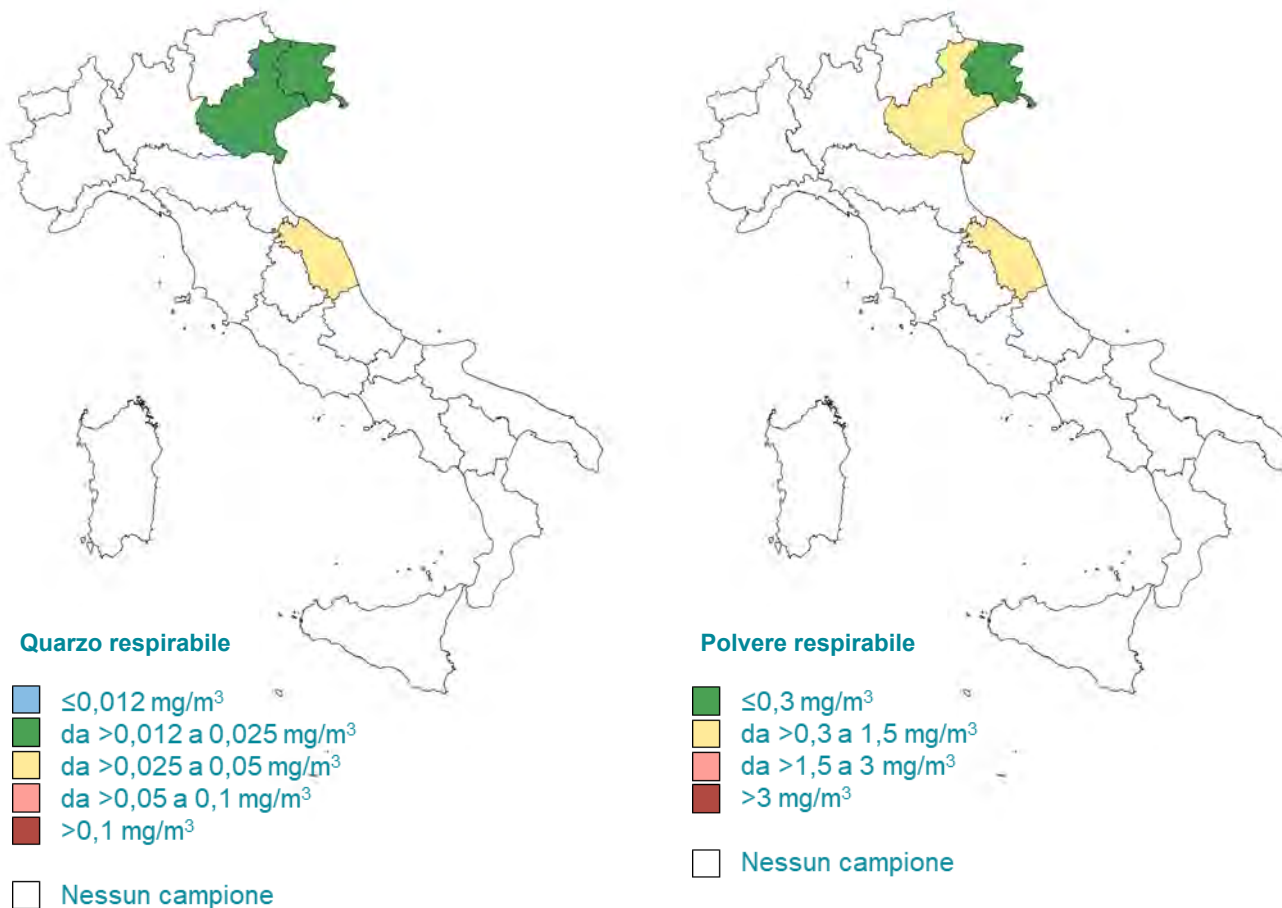
- 1. Stoccaggio materie prime** – le materie prime (bitume, resine, carbonato, gomme sintetiche, tessuto non tessuto, sabbia, ardesia, talco) vengono stoccate in silos o cisterne. Nelle lavorazioni a caldo, il bitume può provenire direttamente dalla raffineria di petrolio, trasportato allo stato fuso in camion cisterna isolati e scaricato per pompaggio nelle cisterne di stoccaggio della centrale di scarico, dove viene mantenuto caldo fino all'utilizzo.
- 2. Preparazione della miscela** – viene eseguita con apposite miscele di bitume, resine e gomme. Nel ciclo produttivo a caldo, il bitume è pompato in grandi mescolatori/fusori riscaldati e dotati di sistema di agitazione con giranti per la fusione dei polimeri, dosato in automatico con l'introduzione anche di polimeri allo stato solido, additivi e *filler*. Una volta omogeneizzata, la miscela, ancora allo stato fuso, è filtrata e pompata in mescolatori polmone. Da questi attinge la pompa che serve la vasca principale di impregnazione e ricopertura della linea di produzione della membrana. Mescolatori e vasche di impregnazione sono posti sotto aspirazione e i fumi sono convogliati negli appositi impianti di abbattimento.
- 3. Formatura delle guaine** – è eseguita per impregnazione di un supporto, costituito da *tessuto non tessuto* o velo di vetro con il bitume modificato. La linea di produzione delle membrane è una macchina continua lunga anche alcune decine di metri, a seconda dei prodotti da ottenere. All'inizio della linea di produzione è posizionato uno srotolatore della bobina di *tessuto non tessuto* (o velo di vetro) che, una volta srotolato, viene fatto passare all'interno di una vasca di impregnazione contenente la miscela fusa. Il nastro caldo con il prodotto è raffreddato da letti d'acqua alimentati da una torre di raffreddamento.
- 4. Applicazione dei materiali protettivi** – a fine linea vengono applicati i materiali protettivi di granuli minerali, incollati tenacemente a caldo, costituiti da sabbia silicea, talco o ardesia a seconda delle specifiche del prodotto. I granuli minerali sono caricati in una tramoggia posizionata alla fine della linea e, a caduta, applicati sulla guaina bituminosa (le mansioni con possibile esposizione a polveri silicotigene sono rappresentate dagli addetti al caricamento delle tramogge e dagli addetti al controllo della linea di produzione lungo la quale si applica la sabbia stessa). Le membrane a facce lisce passano invece nella *stazione di talcatura*, per cospargere di talco una delle facce della membrana al fine di impedire l'incollaggio delle spire dei rotoli. Alcune linee di produzione sono dotate di sistemi di spalmatura per la produzione di membrane adesive o membrane accoppiate con altri materiali per prodotti particolari.
- 5. Confezionamento** – alla fine della linea, la membrana è avvolta in rotoli in un avvolgitore automatico. I rotoli sono quindi pallettizzati in automatico, avviati all'imballo e confezionati per la spedizione.

Dati generali di concentrazione

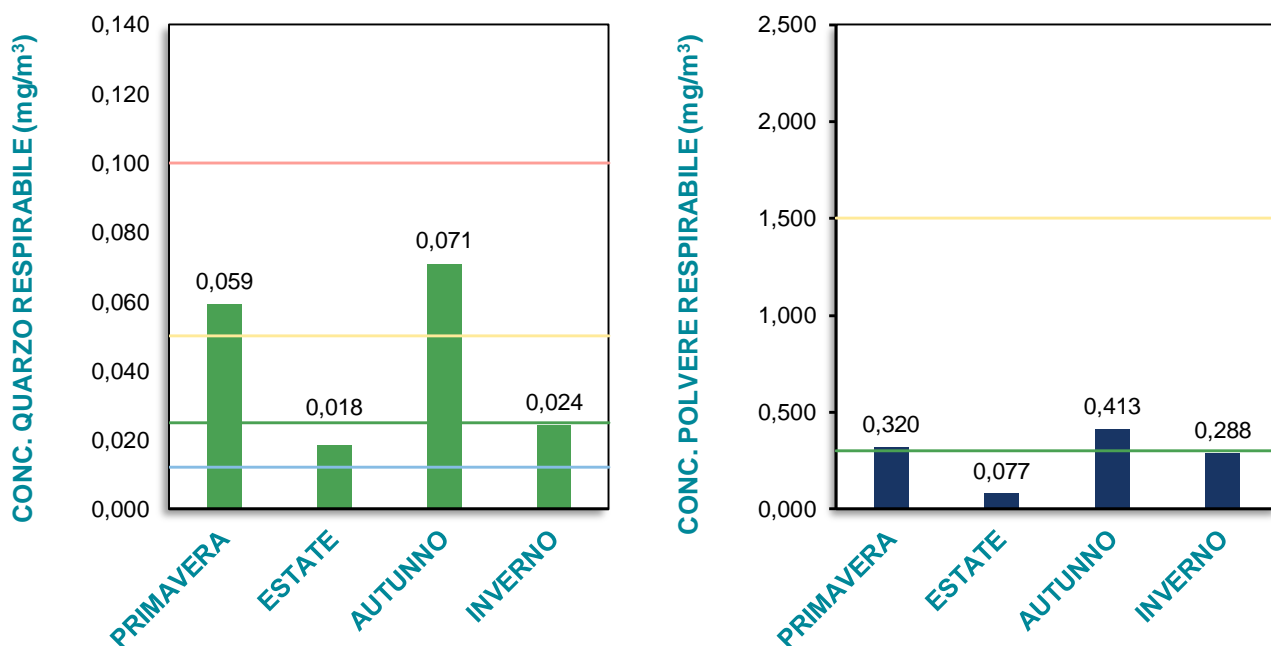
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	17	0,248	2,066	17	0,033	2,397	16,5
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-



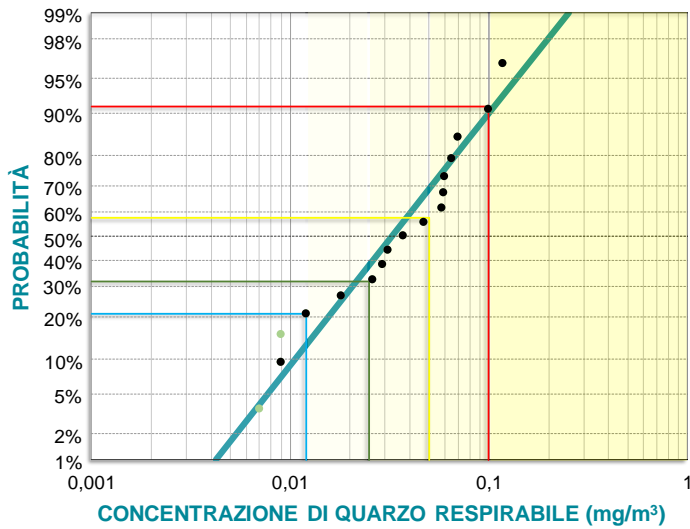
## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

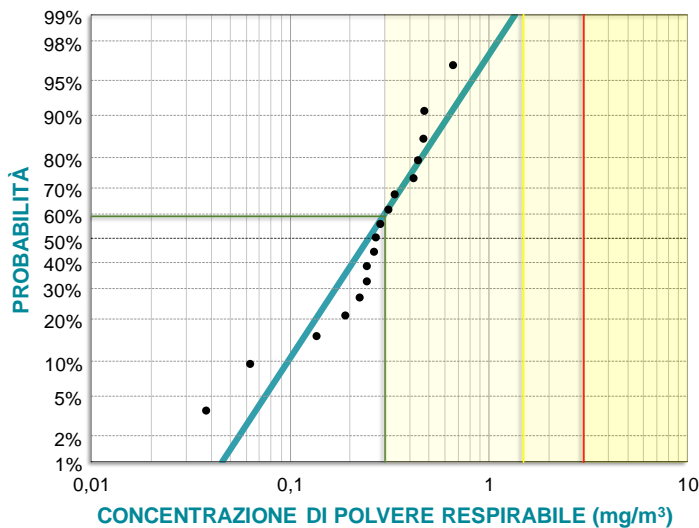


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



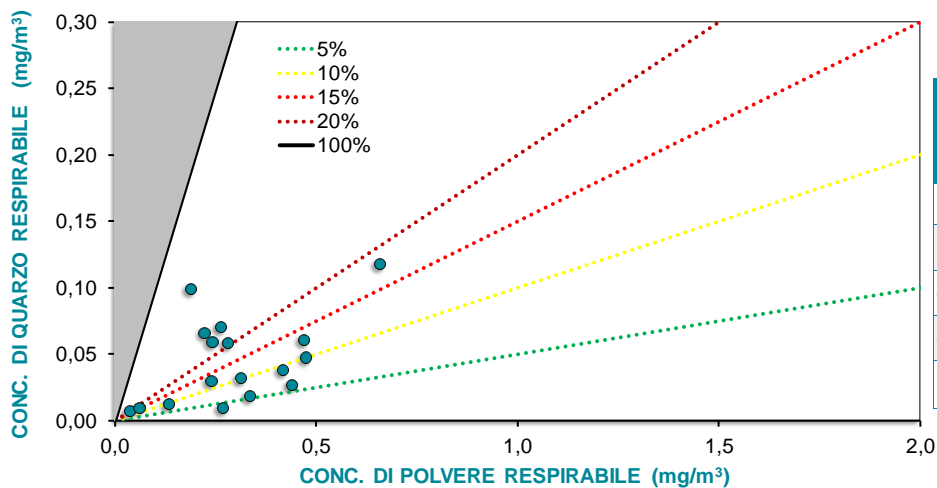
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	91,1%
≤0,05	57,5%
≤0,025	32,0%
≤0,012	21,0%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	-
≤1,5	>96,4%
≤0,3	58,9%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	6%
da >5% a 10%	35%
da >10% a 15%	18%
da >15% a 20%	12%
>20%	29%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C1.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C1.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C1.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C1.02 - Produzione</b>	
C1.02.01 - Capomacchina linea ardesia	Addetto alla supervisione della linea di produzione di guaine bituminose accoppiate con ardesia. Si muove lungo la linea controllandone il corretto funzionamento. Può occuparsi anche del caricamento della tramoggia con ardesia: i sacchi contenenti la graniglia di ardesia vengono spaccati con taglierina manuale e rovesciati nella tramoggia.
C1.02.02 - Capomacchina linea sabbia	Addetto alla supervisione della linea di produzione di guaine bituminose accoppiate con sabbia. Si muove lungo la linea controllandone il corretto funzionamento. Può occuparsi anche del caricamento della tramoggia con sabbia silicea: i sacchi contenenti la sabbia vengono spaccati con taglierina manuale e rovesciati nella tramoggia.
C1.02.03 - Capomacchina linea talco	Addetto alla supervisione della linea di produzione di guaine bituminose accoppiate con talco. Si muove lungo la linea controllandone il corretto funzionamento. Può occuparsi anche del caricamento della tramoggia con talco: i sacchi contenenti il talco vengono spaccati con taglierina manuale e rovesciati nella tramoggia.
C1.02.04 - Arrotolatore linea ardesia	Addetto ai controlli di fine linea per la linea ardesia: sistema i rotoli di guaine bituminose sui bancali preparandoli per la pallettizzazione e il trasporto in magazzino.
C1.02.05 - Arrotolatore linea sabbia	Addetto ai controlli di fine linea per la linea sabbia: sistema i rotoli di guaine bituminose sui bancali preparandoli per la pallettizzazione e il trasporto in magazzino.
C1.02.06 - Arrotolatore linea talco	Addetto ai controlli di fine linea per la linea talco: sistema i rotoli di guaine bituminose sui bancali preparandoli per la pallettizzazione e il trasporto in magazzino.
<b>C1.03 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C1.03.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto al trasporto dei pallet con i rotoli di guaine bituminose dalle zone limitrofe poste alla fine delle linee di produzione al magazzino di stoccaggio del prodotto finito.
<b>C1.04 - Magazzino e confezionamento</b>	
C1.04.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C1.05 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C1.05.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C1.05.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

<b>Mansioni</b>	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. St. geom. mg/m <sup>3</sup>	<b>Quarzo respirabile</b>			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C1.02.01 - Capomacchina linea ardesia	2	0,043	-	-	-	-	-
C1.02.02 - Capomacchina linea sabbia	3	0,065	1,462	-	-	-	-
C1.02.03 - Capomacchina linea talco	1	0,029	-	-	-	-	-
C1.02.04 - Arrotolatore linea ardesia	2	0,010	-	-	-	-	-
C1.02.05 - Arrotolatore linea sabbia	2	0,062	-	-	-	-	-
C1.02.06 - Arrotolatore linea talco	1	0,037	-	-	-	-	-
C1.03.01 - Addetto alla movimentazione materiali	2	0,011	-	-	-	-	-
C1.04.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	3	0,039	3,764	-	-	-	-
C1.05.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,031	-	-	-	-	-

**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

<b>Mansioni</b>	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. St. geom. mg/m <sup>3</sup>	<b>Polvere respirabile</b>		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C1.02.01 - Capomacchina linea ardesia	2	0,343	-	-	-	-
C1.02.02 - Capomacchina linea sabbia	3	0,350	1,696	-	-	-
C1.02.03 - Capomacchina linea talco	1	0,243	-	-	-	-
C1.02.04 - Arrotolatore linea ardesia	2	0,193	-	-	-	-
C1.02.05 - Arrotolatore linea sabbia	2	0,234	-	-	-	-
C1.02.06 - Arrotolatore linea talco	1	0,421	-	-	-	-
C1.03.01 - Addetto alla movimentazione materiali	2	0,113	-	-	-	-
C1.04.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	3	0,228	3,289	-	-	-
C1.05.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,315	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

Fra i coloranti, sono definiti pigmenti i prodotti, inorganici o organici, insolubili nei mezzi in cui vengono utilizzati. La vernice è una sostanza liquida stesa in strato sottile a formare un film aderente, trasparente e con proprietà estetiche o protettive. Le pitture sono miscugli costituiti principalmente da una vernice e un pigmento. Fra le materie prime, le argille contengono percentuali significative di quarzo. Di seguito è riportato un tipico ciclo di produzione di coloranti destinati all'industria ceramica o all'edilizia.

- 1. Deposito materie prime ed essiccazione** – le materie prime giungono allo stabilimento e vengono accumulate in deposito. L'essiccazione può essere necessaria quando il materiale si presenta con eccesso di umidità e può essere ottenuta, per esempio, in essiccatoi a tamburo rotante, con flusso di gas caldi.
- 2. Macinazione e vagliatura** – a seconda delle caratteristiche della materia prima, possono essere utilizzati mulini di tipo diverso (a martelli, ad anello rotante, a pioli, centrifughi a impatto) e frantoi a mascelle. Il materiale macinato è selezionato in vagli, per esempio vibranti inclinati, rotativi o circolari.
- 3. Stoccaggio materie prime** – le materie prime sono trasportate, per esempio con trasporto pneumatico, a coclee, a nastro o elevatori a tazze, e stoccate in sili, o in sacconi (*big bag*) nel deposito materie prime.
- 4. Trasporto materie nell'area lavorazione** – avviene tramite pallet con carrello elevatore.
- 5. Pesatura e dosaggio** – possono essere manuali o automatici. La macro pesata automatica degli ingredienti principali e la micropesata per gli additivi vengono effettuate con estrattori che garantiscono la precisione richiesta. Il materiale è estratto e dosato tramite microdosatori, nastri pesatori o coclee estrattrici.
- 6. Miscelazione** – avviene in mescolatore, per esempio del tipo discontinuo a vomeri o a lame, nel quale questi utensili di mescolazione ruotano sull'albero centrale all'interno della camera orizzontale cilindrica, producendo una turbolenza nella miscela che coinvolge tutte le particelle nel processo di mescolazione.
- 7. Stoccaggio in magazzino** – il prodotto finito è confezionato in sacchi, pallettizzato e sottoposto a fasciatura automatica. In alternativa, viene direttamente caricato su camion per il trasporto al cliente.

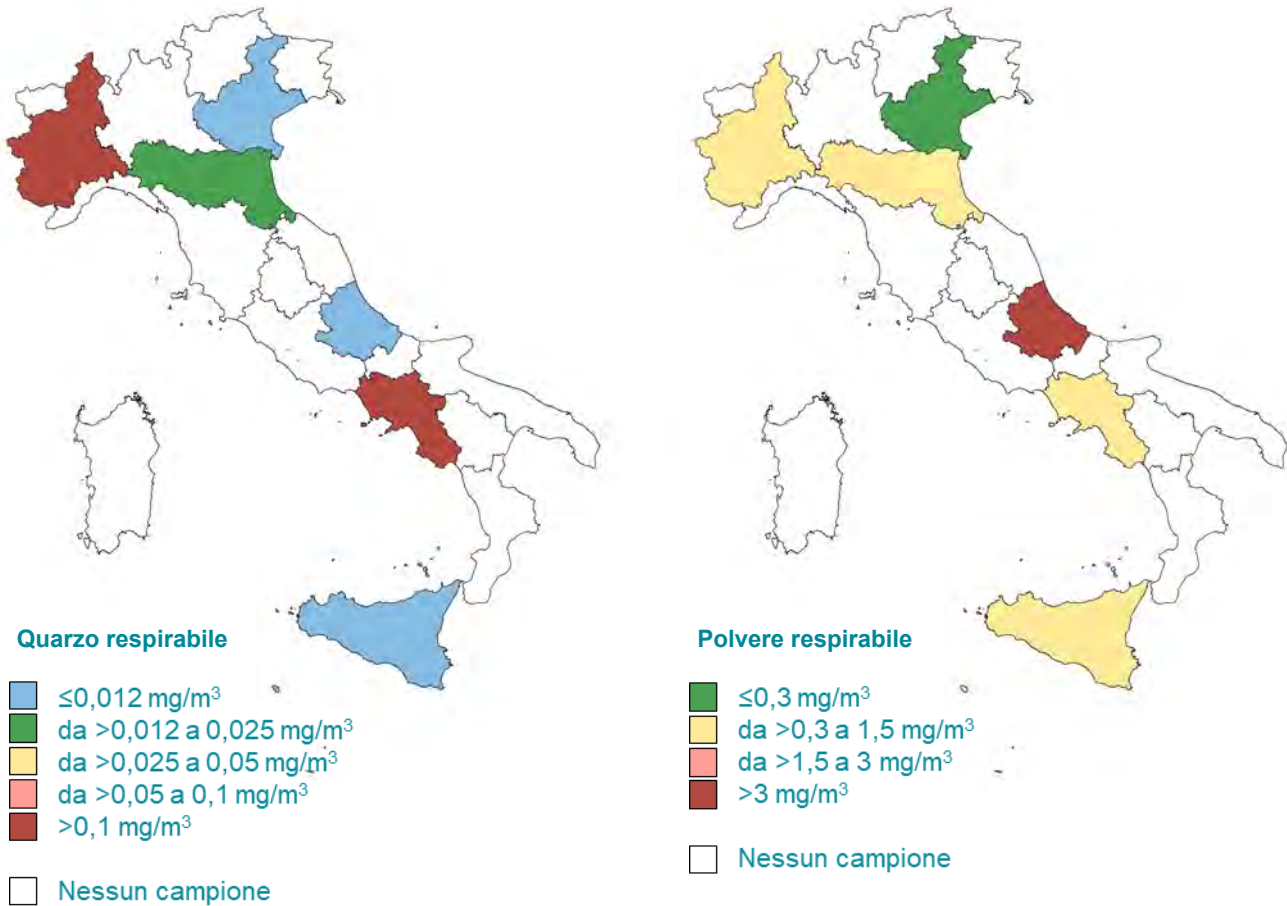
Nella produzione di pigmenti per industria ceramica, dopo la pesatura/dosatura, il materiale è tipicamente sottoposto alla serie di operazioni che segue.

- 1. Riempimento caselle e cottura** – consiste nel riempimento manuale o con impianto automatico, in *caselle* di materiale refrattario, poi caricate su carrelli e cotte in forni a muffola (*calcinazione*).
- 2. Frantumazione e macinazione** – le caselle scaricate dal forno sono svuotate manualmente o automaticamente e il materiale è sminuzzato in frantumatore. Tramite un sistema di carico, lo stesso è poi trasferito ai mulini, dove viene macinato a umido producendo una sospensione acquosa detta *barbottina*.
- 3. Lavaggio ed essiccazione** – la barbottina è lavata più volte con acqua calda in *tine*, trasferita in teglie, che vengono montate su rastrelliere e caricate in camere per essiccazione.
- 4. Polverizzazione e confezionamento** – il materiale viene nuovamente ridotto in polvere, tramite macchina polverizzatrice, quindi è trasferito alla insaccatrice, pesato, e i sacchi sono inviati al magazzino tramite carrelli elevatori e pallettizzati.

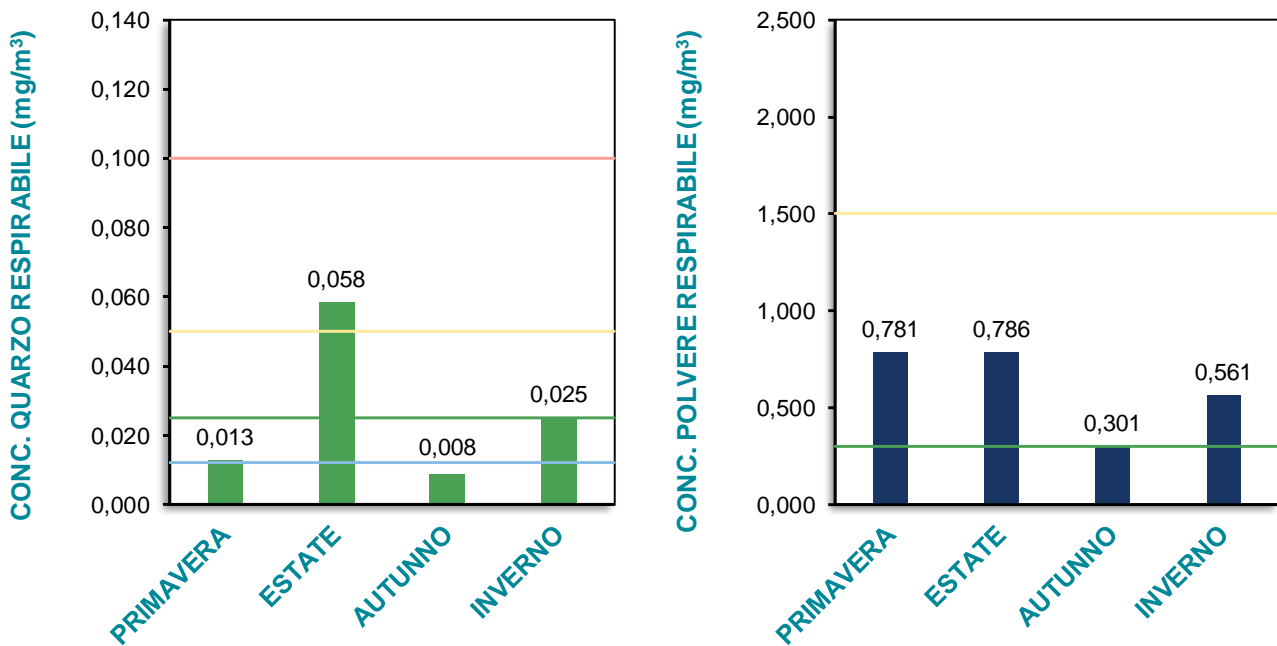
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	163	0,577	2,550	160	0,020	4,278	6,6
AMBIENTALI	4	0,467	1,318	4	0,006	3,641	1,9

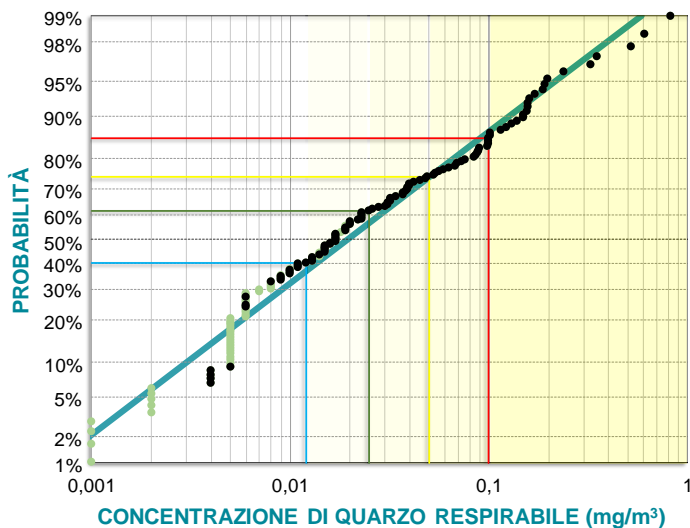
**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**



**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**

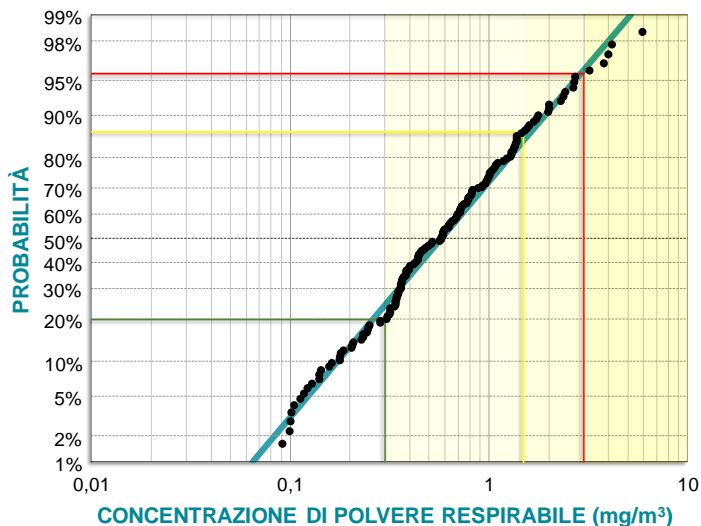


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



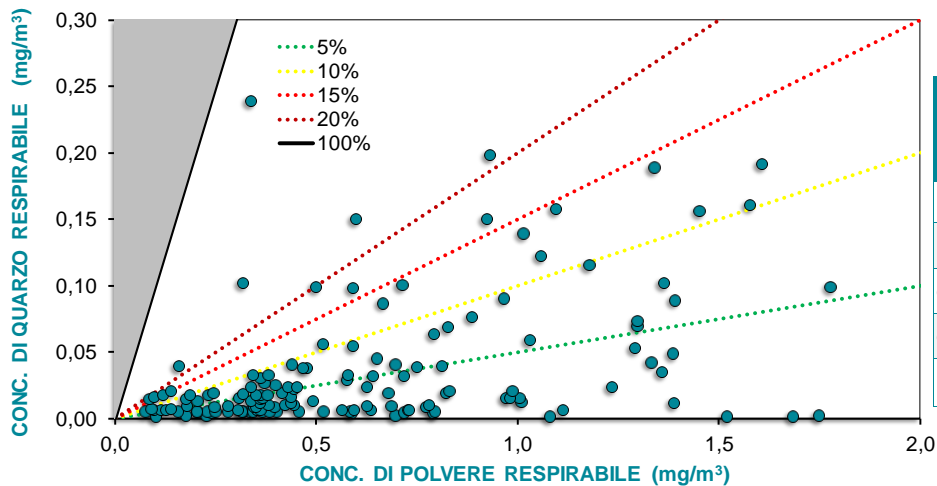
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	85,3%
≤0,05	74,2%
≤0,025	61,5%
≤0,012	40,3%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	95,7%
≤1,5	86,5%
≤0,3	19,8%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	60%
da >5% a 10%	23%
da >10% a 15%	9%
da >15% a 20%	4%
>20%	4%



**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C2.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C2.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C2.02 - Composizione della miscela</b>	
C2.02.01 - Addetto alla pesatura	Addetto alle attività di pesata e della successiva aggiunta di materiali e additivi. In funzione del processo di produzione, l'operazione può essere manuale o consistere nella gestione di un sistema automatizzato.
C2.02.02 - Addetto rompisacchi	Addetto all'introduzione di materiale nel mescolatore; l'attività prevede l'apertura e rottura dei sacchi e/o di <i>big-bag</i> .
C2.02.03 - Addetto alla miscelazione	Addetto alle attività di miscelazione (caricamento del miscelatore) e controllo delle sostanze componenti i materiali in produzione.
<b>C2.03 - Produzione</b>	
C2.03.01 - Conduttore di linea	Addetto all'impostazione, alla programmazione e alla conduzione dell'impianto e/o della linea di produzione durante il ciclo lavorativo. La mansione può essere svolta dal <i>capo reparto</i> (in questo caso, scegliere tale mansione).
C2.03.02 - Addetto operatore di linea	Addetto alle diverse operazioni richieste lungo le differenti linee produttive, quali per es. le attività di controllo, supervisione e smistamento.
C2.03.03 - Addetto alla cottura	Addetto al riempimento delle forme ( <i>caselle</i> ) con il materiale miscelato e al caricamento (manuale o automatizzato) in forno per la cottura (sinterizzazione, fusione, calcinazione) nella produzione di pigmenti. <i>Addetto alla conduzione di forni di ossidazione e/o di forni rifinitori</i> nella produzione di fritte e smalti.
C2.03.04 - Addetto alla frantumazione / macinazione	Addetto alla conduzione e controllo della frantumazione del materiale (in frantumatore) e alla relativa macinazione (in mulino). Tali operazioni in genere sono effettuate a umido. La mansione prevede l'eventuale lavaggio della <i>barbottina</i> risultante dalla macinazione a umido, la relativa essiccazione e la polverizzazione della barbottina essiccata (in macchina polverizzatrice).
C2.03.05 - Addetto alla preparazione paste	Addetto alla preparazione e al controllo dei prodotti in pasta (all'impianto preparazione pasta).
C2.03.06 - Addetto ai granulatori / atomizzatori	Addetto all'impianto di granulazione (agglomerazione in granuli delle polveri precedentemente miscelate). Addetto all'impianto di atomizzazione (spruzzaggio dall'alto di una torre di una <i>slurry</i> , incontro con una corrente di aria calda, formazione di un granulato).
<b>C2.04 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C2.04.01 - Addetto laboratorio	Addetto alle prove di laboratorio.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C2.05 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C2.05.01 - Addetto movimentazione materie prime	Addetto alle operazioni di trasporto e movimentazione delle materie prime in ingresso allo stabilimento. Il trasporto può avvenire in camion (per sacchi o <i>big bag</i> ) e in autocisterne (prodotti sfusi). La movimentazione può avvenire mediante carrelli elevatori, transpallet, carrelli manuali, ecc.
C2.05.02 - Addetto movimentazione materiali, di linea	Addetto alle operazioni di carico e scarico dei prodotti su carrello o su altro mezzo di trasporto. L'addetto assicura il collegamento funzionale fra il magazzino o altra area di stoccaggio e le diverse linee di produzione.
<b>C2.06 - Magazzino e confezionamento</b>	
C2.06.01 - Addetto insaccatore	Addetto all'insacco di prodotti con uso di mezzi meccanici o manuali. In genere opera con macchine insaccatrici e insaccatori-stivatori di prodotti in sacchi, provvedendo al controllo delle macchine e al carico-scarico dei sacchi vuoti da riempire. Il prodotto finito viene estratto dal fondo dei sili e convogliato, tramite elevatori e canalette fluidificate, alle insaccatrici, che automaticamente pesano e introducono il quantitativo previsto in ogni sacco.
C2.06.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, al movimento di entrata e di uscita dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti, anche con utilizzo di pallettizzatrici meccaniche. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C2.07 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta anche dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C2.07.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

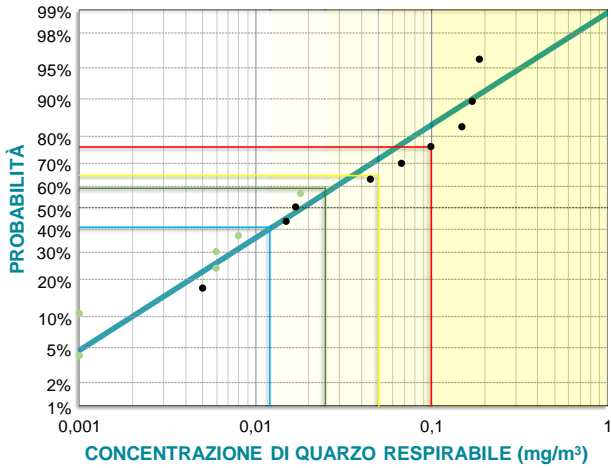
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,010	-	-	-	-	-
C2.02.01 - Addetto alla pesatura	15	0,018	5,660	76,2%	64,8%	58,9%	41,1%
C2.02.02 - Addetto rompisacchi	9	0,016	3,489	86,5%	78,6%	73,4%	45,6%
C2.02.03 - Addetto alla miscelazione	42	0,040	4,791	66,2%	50,0%	38,1%	25,1%
C2.03.01 - Conduttore di linea	5	0,007*	1,831*	-	-	-	-
C2.03.02 - Addetto operatore di linea	11	0,024	6,476	82,4%	79,7%	76,7%	44,1%
C2.03.03 - Addetto alla cottura	10	0,013	1,828		>93,9%	78,9%	41,7%
C2.03.04 - Addetto alla frantumazione / macinazione	5	0,014	4,669	-	-	-	-
C2.03.05 - Addetto alla preparazione paste	6	0,003*	1,979*				>90,0%
C2.03.06 - Addetto ai granulatori / atomizzatori	4	0,012	2,282	-	-	-	-
C2.04.01 - Addetto laboratorio	1	0,017		-	-	-	-
C2.05.01 - Addetto movimentazione materie prime	3	0,020	4,230	-	-	-	-
C2.05.02 - Addetto movimentazione materiali, di linea	11	0,015*	3,564*	88,6%	80,1%	65,0%	54,6%
C2.06.01 - Addetto insaccatore	19	0,036	3,345	88,0%	57,4%	32,1%	17,9%
C2.06.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	5	0,014	2,776	-	-	-	-
C2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	12	0,008*	1,879*			>94,9%	66,6%

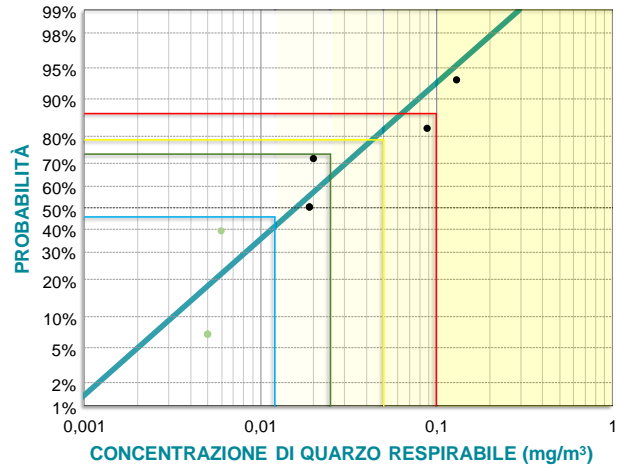
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

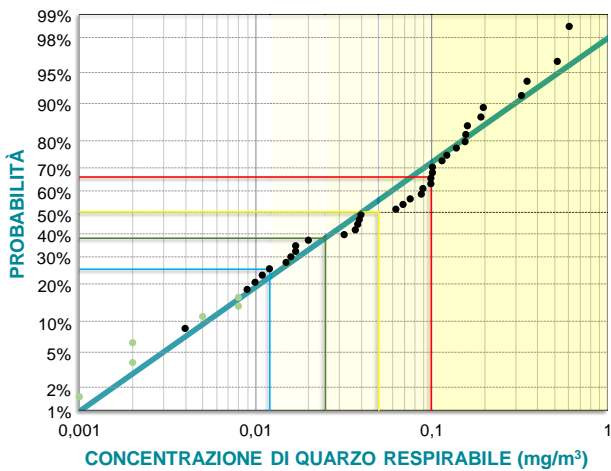
C02.02.01 - Addetto alla pesatura



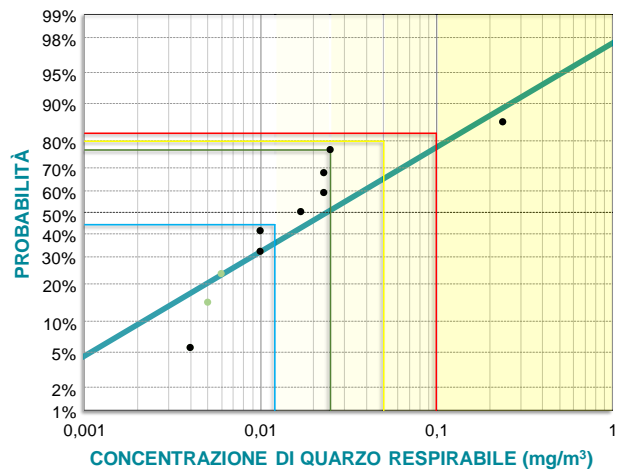
C02.02.02 - Addetto rompisacchi



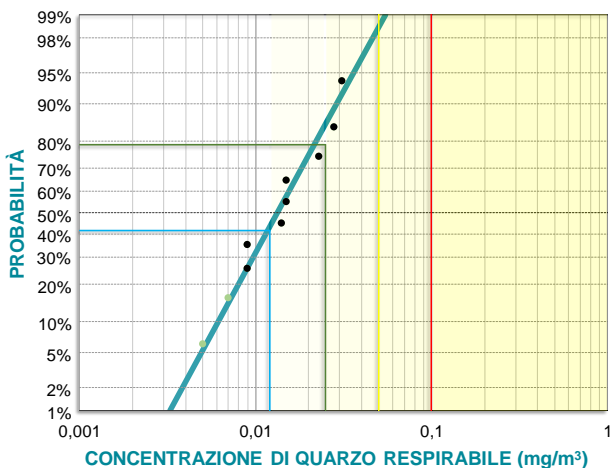
C02.02.03 - Addetto alla miscelazione



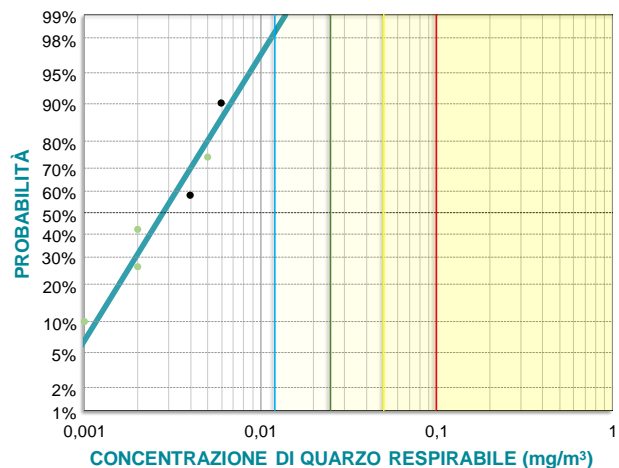
C02.03.02 - Addetto operatore di linea



C02.03.03 - Addetto alla cottura

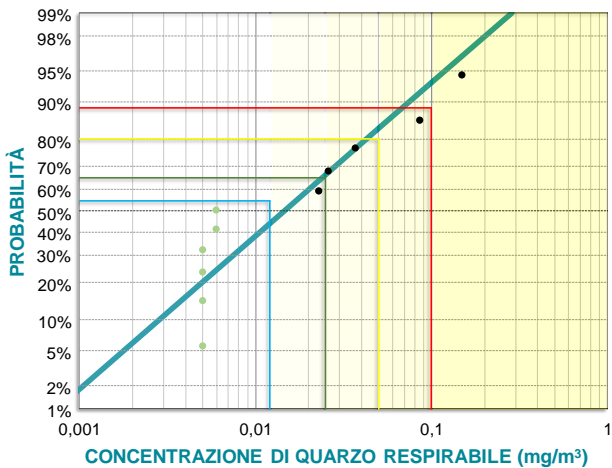


C02.03.05 - Addetto alla preparazione paste

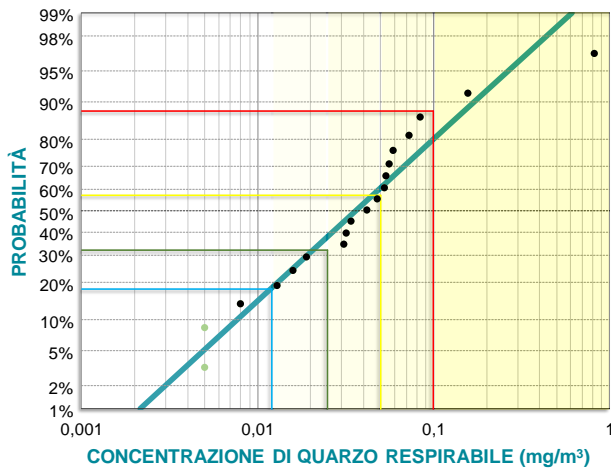


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

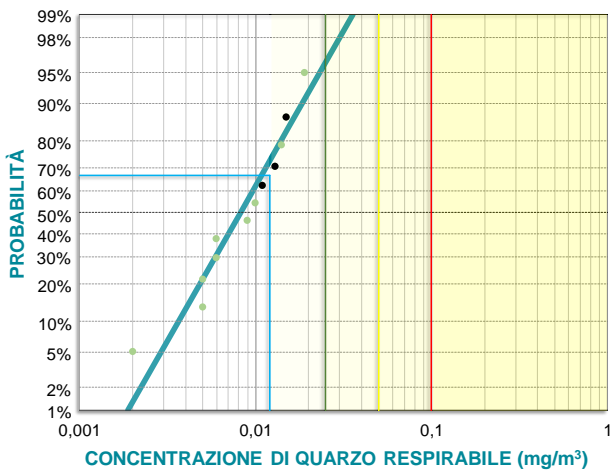
C02.05.02 - Addetto movimentazione materiali, di linea



C02.06.01 - Addetto insaccatore



C02.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,111	-	-	-	-
C2.02.01 - Addetto alla pesatura	16	0,551	2,695	95,7%	87,1%	25,1%
C2.02.02 - Addetto rompisacchi	9	0,796	1,983	>93,2%	78,2%	<6,8%
C2.02.03 - Addetto alla miscelazione	44	0,659	2,686	92,5%	83,6%	21,2%
C2.03.01 - Conduttore di linea	5	0,207	1,613	-	-	-
C2.03.02 - Addetto operatore di linea	11	0,446	2,115	>94,4%	91,4%	20,1%
C2.03.03 - Addetto alla cottura	10	0,504	2,074		>93,9%	15,5%
C2.03.04 - Addetto alla frantumazione / macinazione	5	0,891	2,211	-	-	-
C2.03.05 - Addetto alla preparazione paste	6	3,364	2,891	49,1%	22,1%	<10,0%
C2.03.06 - Addetto ai granulatori / atomizzatori	4	0,651	2,052	-	-	-
C2.04.01 - Addetto laboratorio	1	0,234	-	-	-	-
C2.05.01 - Addetto movimentazione materie prime	3	0,251	2,185	-	-	-
C2.05.02 - Addetto movimentazione materiali, di linea	11	0,362	1,660		>94,4%	31,1%
C2.06.01 - Addetto insaccatore	19	0,808	1,982	>96,8%	82,3%	5,8%
C2.06.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	5	0,520	1,372	-	-	-
C2.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	12	0,352	1,868		>94,9%	23,8%



### Lavorazioni

Materie prime contenenti quarzo possono essere utilizzate come carica minerale in *compound* in gomma, resina e plastica. La lavorazione della gomma ha avuto un forte sviluppo legato soprattutto al settore automobilistico, principalmente per la produzione di pneumatici. Le fasi del processo che potrebbero comportare rischio di esposizione a silice sono essenzialmente quelle della dosatura delle cariche e della mescola. La pietra artificiale costituita da agglomerati di quarzo (>90%) e resina come legante, è utilizzata in edilizia e negli elementi decorativi e di arredo, in particolare per la costruzione di piani di cucina, bagni, banconi per negozi.

#### Produzione della gomma

- 1. Approvvigionamento** – le materie prime arrivano in stabilimento con automezzi e vengono scaricate nei piazzali con carrelli elevatori. Le mescole hanno forma di strisce, fogli, pani già imballati nel nylon in cassoni metallici o in scatole di cartone e, quindi, vengono depositate nel magazzino mescole, dal quale sono avviate ai reparti mescole con carrelli elevatori e/o transpallet.
- 2. Dosatura e miscelazione** – i componenti (cariche, sostanze anti ossidanti, anti collanti, acceleranti, vulcanizzanti, attivanti, protettivi, ecc.) vengono pesati e poi abbinati in funzione dei prodotti da ottenere. Gomma e additivi sono mescolati inizialmente a freddo e poi a caldo, aggiungendo man mano gli additivi.
- 3. Preparazione semilavorati**
  - Trafilatura per la produzione di profili, cordini, nastri e tubi: la mescola introdotta sotto forma di granulato o di strisce nel corpo cilindrico della trafila viene plastificata da una vite rotante e premuta contro un'apertura (*bocchettone*) corrispondente al profilo desiderato.
  - Fustellatura: consente di ottenere dalla gomma proveniente dalle mescole pezzi di gomma più piccoli e di dimensioni regolari (quadrati, rettangolari, circolari ecc.). Successivamente, l'addetto recupera e separa gli elementi da inviare alla successiva vulcanizzazione dagli scarti da rinviare ai mescolatori.
  - Calandratura: consiste nel far passare la mescola di gomma ancora non vulcanizzata tra le coppie di rulli della calandra, ottenendo fogli o lastre di spessore predefinito. È possibile accoppiare i fogli di gomma ai tessuti: l'operatore introduce tra i rulli della calandra i pezzi di gomma arrotolati, che vengono trascinati e schiacciati sul tessuto; l'operazione viene eseguita fino a ottenere una copertura omogenea.
  - Soluzionatura e spalmatura per la preparazione di tessuti gommati: le soluzioni sono composte da mescole e secondariamente da gomma pura. La gomma o le mescole tagliate o granulate sono inserite in un mescolatore-agitatore (*soluzionatrice*) e, con appositi solventi, sono mescolate e agitate fino al completo scioglimento. Quindi, il rotolo di tessuto viene alloggiato nella macchina spalmatrice e l'operatore con una spatola distende poco per volta la soluzione gommosa prelevata da secchi sul tessuto e, man mano che il tessuto scorre fra i rulli, la soluzione viene distesa e pressata sul tessuto.
  - Confezionamento: è la fase che tipicamente caratterizza la produzione di pneumatici nella quale i semilavorati vengono assemblati. Consiste di due operazioni successive: realizzazione di una carcassa costituita da tele, cerchietti e fianchi; copertura completa di tutti i semilavorati (*crudo di confezione*) pronta per essere avviata alle fasi finali di boiaccatura e vulcanizzazione.
- 4. Boiaccatura** – i prodotti in gomma vengono trattati con una soluzione liquida (*boiaccia*) che viene stesa sul prodotto da vulcanizzare, consentendo un facile distacco dallo stampo/camera/prensa di vulcanizzazione (nel passato veniva utilizzato lo stearato di zinco). In alternativa, le superfici degli stampi vengono trattate con distaccanti quali soluzioni di sapone, dispersioni di polietilene ed emulsioni di oli silconici.
- 5. Vulcanizzazione** – è un processo irreversibile generato da un aumento di temperatura e pressione tale da ottenere le caratteristiche di forma del prodotto finito. La mescola cruda, con proprietà prevalentemente plastiche, si converte in mescola vulcanizzata, con proprietà prevalentemente elastiche. La gomma è vulcanizzata in impianti con stampi/presse che determinano la forma definitiva del prodotto. In alcuni casi (produzione di gomme fluorurate) viene eseguito un secondo trattamento termico in forno (*post-vulcanizzazione*). Il materiale è estratto e dosato tramite microdosatori, nastri pesatori o coclee estrattrici.



- Sbavatura** – viene effettuata per eliminare la pellicola di materiale in eccesso che si forma lungo le zone di separazione dello stampo e l'articolo stampato. Può essere manuale, a tamburo e a getto di particelle.
- Finitura** – consiste in una serie di controlli visivi e strumentali che garantiscono sicurezza e affidabilità del prodotto finito (controllo di qualità).
- Immagazzinamento e spedizione** – i contenitori metallici, le scatole di cartone o i sacchetti di nylon contenenti i prodotti pronti per essere spediti al cliente sono depositati in scaffali.

#### Produzione di tubi in plastica, per estrusione

- Approvvigionamento** – le materie prime giunte in stabilimento vengono immagazzinate in *big bag*, sacchi e involucri di cartone. La movimentazione normalmente avviene con l'utilizzo di carrelli elevatori.
- Caricamento e miscelazione** – i contenitori delle materie prime vengono svuotati, manualmente o con carro ponte, all'interno di appositi contenitori metallici per l'alimentazione degli estrusori. Dall'interno dei contenitori, i granuli vengono inviati, mediante condotte sotto aspirazione, alle tramogge poste sopra ogni impianto di estrusione, e quindi sono miscelati con pigmenti granulati per l'eventuale colorazione.
- Estrusione e calibratura** – il materiale miscelato viene avviato agli estrusori per la produzione di tubi e, di seguito, nel sistema di calibratura (vasche riempite di acqua) e nel sistema di raffreddamento (tunnel a spruzzo, di solito disposti in serie di più di unità). Una pompa centrifuga alimenta gli spruzzatori riciclando l'acqua già usata.
- Traino** – il materiale estruso avanza a velocità costante con un sistema di traino meccanico a cingoli.
- Marcatura dell'estruso** – si effettua a laser o a caldo; segue il taglio in pezzi di lunghezza standard.
- Avvolgitura** – i materiali estrusi vengono avvolti con bobinatrice.
- Stoccaggio** – il prodotto finito viene movimentato con carrello elevatore e immagazzinato.
- Triturazione scarti di lavorazione** – viene effettuata con un apposito mulino caricato manualmente, per il riutilizzo come materia prima.

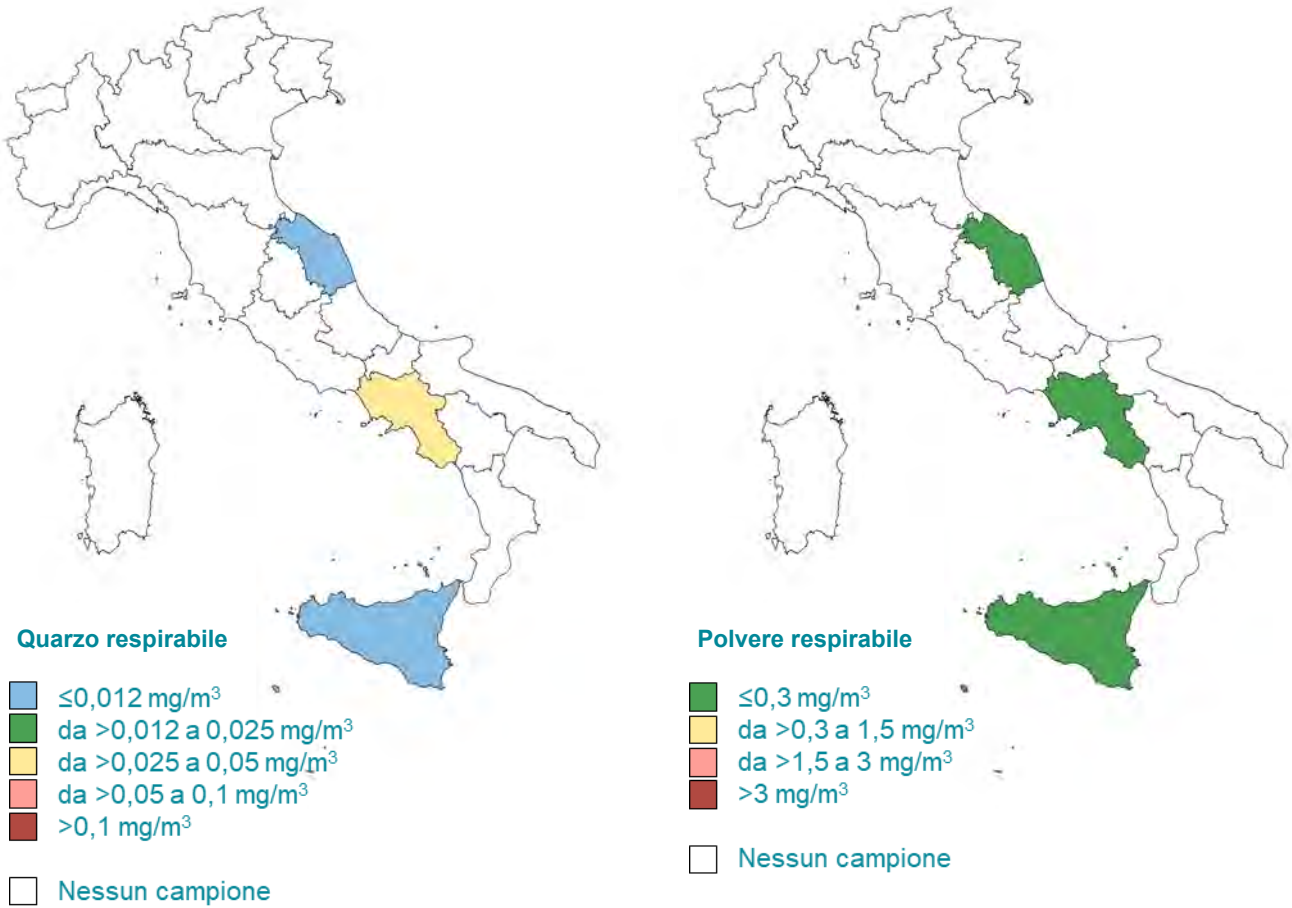
#### Produzione di pietra artificiale di quarzo con legante a base di resina (per top da cucina)

- Miscelazione** – avviene in mulini e/o reattori, a ciclo chiuso, in cui vengono inseriti la resina acrilica (metilmetacrilato, polimero, ecc.), quarzo/cristobalite, alluminio triidrato ed eventuali coloranti.
- Omogeneizzazione** – le botti contenenti le dispersioni vengono fatte rullare per rendere omogenee le dispersioni. Si travasa poi una porzione della dispersione nel contenitore per lo stampaggio.
- Stampaggio** – il contenitore con la dispersione viene portato in prossimità dello stampo. L'operatore collega con un tubo l'uscita del contenitore con lo stampo, apre e chiude la valvola di erogazione e dà inizio, attraverso un pannello di controllo, al ciclo termico necessario per la formatura del pezzo.
- Rifinitura** – i manufatti stampati solidificati (semilavorati) vengono sottoposti a operazioni di taglio e foratura, necessarie per l'inserimento della piletta e per l'alloggiamento dei lavelli sul *top* della cucina. Tali lavorazioni avvengono con macchine a controllo numerico con abbattimento ad acqua delle polveri.

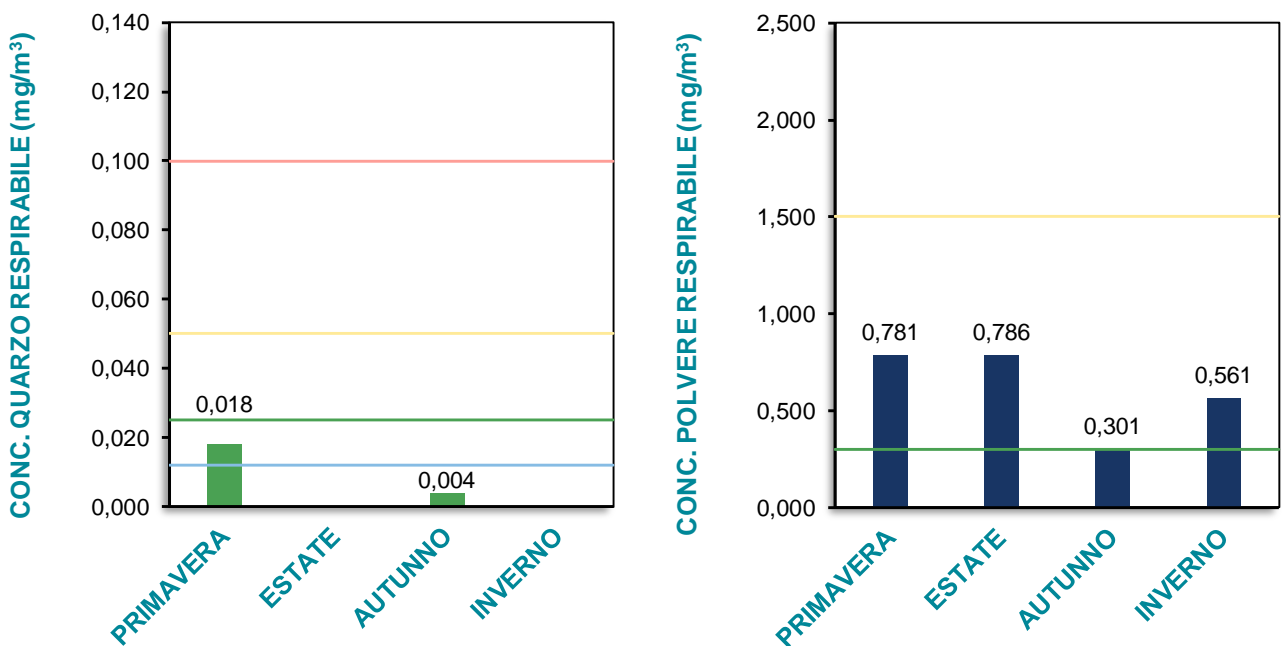
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	17	0,178	2,299	10	0,013	2,492	13,0
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

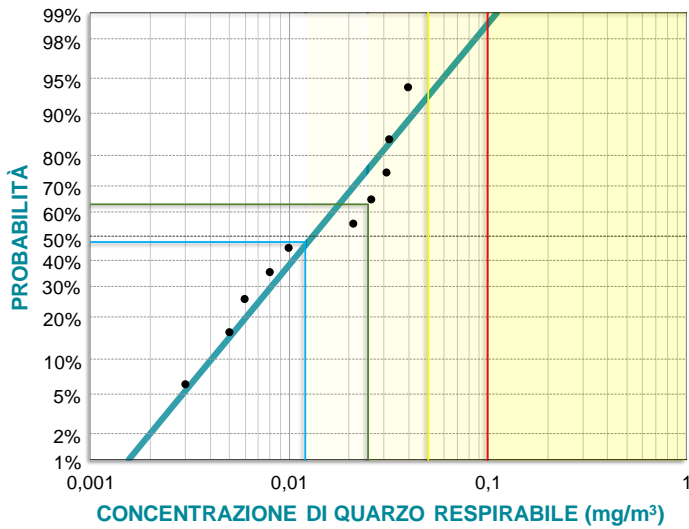
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

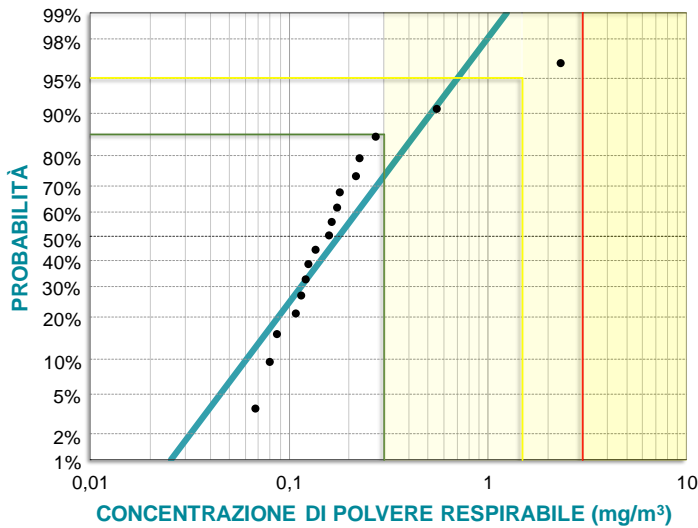


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



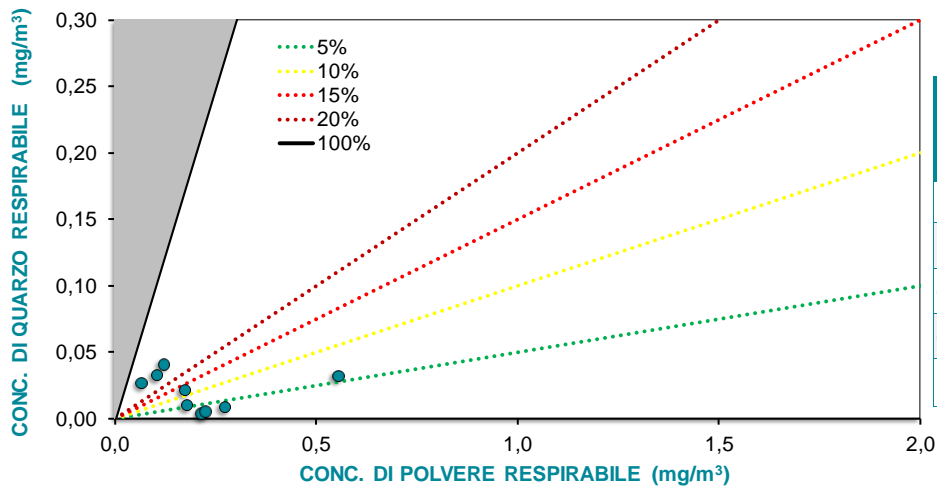
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	-
≤0,05	>93,9%
≤0,025	62,9%
≤0,012	47,5%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	>96,4%
≤1,5	95,0%
≤0,3	85,6%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	40%
da >5% a 10%	20%
da >10% a 15%	10%
da >15% a 20%	0%
>20%	30%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C3.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C3.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C3.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C3.02 - Produzione della gomma</b>	
C3.02.01 - Addetto alla pesatura	Produzione della gomma - Addetto alla pesatura/dosaggio degli ingredienti costituenti le mescole.
C3.02.02 - Addetto alla miscelazione	Produzione della gomma - Addetto alla produzione delle mescole di gomma, normalmente attraverso mescolatori chiusi ( <i>banbury</i> ) che lavorano le materie prime al fine di disperdere correttamente i vari ingredienti. La mescola, una volta pronta, viene estrusa dal <i>banbury</i> e conferita ai successivi reparti.
C3.02.03 - Addetto alla calandra / gommatura	Produzione della gomma - Addetto all'applicazione di due fogliette di gomma su entrambi i lati dei tessuti tessili, generalmente acquistati da terzi sotto forma di pezze e successivamente inseriti nella calandra tessile, che provvede alla gommatura. Analoga lavorazione subiscono i tessuti metallici, formati da centinaia di cordicelle di acciaio perfettamente affiancate e poi gommate.
C3.02.04 - Addetto alla trafila (gomma)	Produzione della gomma - Addetto alla estrusione tramite trafilè: il processo fa acquistare alla gomma forme allungate (tubazioni, profilati, ecc.) sfruttandone la plasticità.
C3.02.05 - Addetto alla preparazione semilavorati in gomma	Produzione della gomma - Addetto alla preparazione dei singoli elementi che, accorpatisi durante le fasi di confezione, costituiscono il prodotto in gomma vero e proprio (per es. lo pneumatico). La mansione può essere svolta da addetti che effettuano operazioni su parti/prodotti diversi: ai cerchietti, ai trafilati, ai tessuti, ecc.
C3.02.06 - Addetto all'assemblaggio semilavorati (gomma)	Produzione della gomma. Addetto all'assemblaggio dei semilavorati per dare origine al prodotto in gomma (per es. lo pneumatico). L'attività si svolge, in genere, in due fasi successive: nella prima viene realizzata la carcassa costituita da tele, cerchietti e fianchi; nella seconda si ottiene una copertura completa di tutti i semilavorati (il cosiddetto <i>crudo di confezione</i> ) pronta per essere avviata alle fasi finali di boiaccatura e vulcanizzazione.
C3.02.07 - Addetto al controllo del crudo (gomma)	Produzione della gomma - Addetto al controllo visivo e strumentale del crudo di confezione.
C3.02.08 - Addetto alla riparazione dei crudi (gomma)	Produzione della gomma - Addetto alla riparazione del crudo di confezione prima di inviarlo alla boiaccatura.
C3.02.09 - Addetto alla boiaccatura (gomma)	Produzione della gomma - Addetto al rivestimento dell'interno della carcassa (crudo di confezione) di un velo protettivo ( <i>boiaccata</i> ) per facilitare il distacco della copertura dalla camera di vulcanizzazione.
C3.02.10 - Addetto alla vulcanizzazione (gomma)	Produzione della gomma - Addetto alla conduzione delle presse/stampi di vulcanizzazione.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
C3.02.11 - Addetto alla finitura (gomma)	Produzione della gomma - Addetto al controllo visivo e strumentale del prodotto in gomma (per es. lo pneumatico).
<b>C3.03 - Produzione della plastica</b>	
C3.03.01 - Addetto alla macchina produzione tubi di vetroresina	Produzione tubi di vetroresina - Addetto alla macchina per la produzione di tubi di vetroresina.
<b>C3.04 - Produzione della pietra artificiale</b>	
C3.04.01 - Addetto al reparto carico mulini (pietra artificiale)	Produzione pietra artificiale - Addetto all'effettuazione delle operazioni di: pesatura materie prime, impostazione dei dosaggi per il carico del mulino, avvio-controllo e termine della miscelazione nei mulini, scarico delle sospensioni in fusti metallici.
C3.04.02 - Addetto al reparto stampaggio (pietra artificiale)	Produzione pietra artificiale - Addetto al trasporto del fusto contenente la dispersione vicino alla pressa stampaggio. Collega con un apposito tubo il fusto allo stampo e aziona l'aria compressa che, a bassa pressione, permette l'iniezione della dispersione nello stampo.
C3.04.03 - Addetto al prelievo semilavorati (pietra artificiale)	Produzione pietra artificiale - Addetto che, dopo aver dato il consenso all'apertura dello stampo, preleva il pezzo indurito e lo deposita sui pallet. Il ciclo operativo viene completato preparando lo stampo per la successiva iniezione.
C3.04.04 - Addetto al taglio e foratura (pietra artificiale)	Produzione pietra artificiale - Addetto alla finitura dei bordi e i fori sui prodotti semilavorati, quali per es. i fori per la piletta, per il fissaggio dei lavelli sui <i>top</i> e per il troppo pieno. Le operazioni vengono eseguite con macchine a controllo numerico e/o macchine con taglio ad acqua.
<b>C3.05 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C3.05.01 - Addetto al laboratorio / controllo qualità	Addetto che attende alla verifica chimico-fisica delle mescole e alla sperimentazione di nuovi formulati. Addetto al laboratorio preposto al controllo della qualità.
<b>C3.06 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C3.06.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alle operazioni di carico e scarico dei prodotti su carrello o su altro mezzo di trasporto. L'addetto preleva i materiali dal magazzino materie prime e rifornisce i reparti di produzione.
<b>C3.07 - Magazzino e confezionamento</b>	
C3.07.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C3.08 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C3.08.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C3.08.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C3.03.01 - Addetto alla macchina produzione tubi di vetroresina	2	0,004	-	-	-	-	-
C3.04.01 - Addetto al reparto carico mulini (pietra artificiale)	1	0,006	-	-	-	-	-
C3.04.02 - Addetto al reparto stampaggio (pietra artificiale)	2	0,009	-	-	-	-	-
C3.04.04 - Addetto al taglio e foratura (pietra artificiale)	3	0,030	1,118	-	-	-	-
C3.05.01 - Addetto al laboratorio / controllo qualità	1	0,040	-	-	-	-	-
C3.06.01 - Addetto alla movimentazione materiali	1	0,021	-	-	-	-	-
C3.08.01 - Manutentore meccanico/elettricista	-	-	-	-	-	-	-

**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C3.03.01 - Addetto alla macchina produzione tubi di vetroresina	2	0,222	-	-	-	-
C3.04.01 - Addetto al reparto carico mulini (pietra artificiale)	1	2,332	-	-	-	-
C3.04.02 - Addetto al reparto stampaggio (pietra artificiale)	2	0,222	-	-	-	-
C3.04.04 - Addetto al taglio e foratura (pietra artificiale)	7	0,137	1,975	>91,4%	85,6%	
C3.05.01 - Addetto al laboratorio / controllo qualità	1	0,125	-	-	-	-
C3.06.01 - Addetto alla movimentazione materiali	2	0,170	-	-	-	-
C3.08.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,099	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

Il vetro è una miscela contenente proporzioni variabili di ossidi di diversi elementi ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ , ecc.). La classificazione fondata sulla composizione chimica distingue quattro raggruppamenti principali: vetro calce sodata, cristallo al piombo e vetro cristallo, vetro borosilicato e vetro speciale. La maggior parte dei vetri sono costituiti da silicati con una prevalenza di biossido di silicio. L'industria del vetro, estremamente diversificata per le tecniche produttive che impiega, comprende i seguenti settori: vetro per contenitori, vetro piano, fibre di vetro a filamento continuo, vetro domestico (destinato a uso domestico), vetri speciali, lane minerali (lana di vetro e lana di roccia), lane isolanti per alte temperature e fritte. Il vetro per contenitori (cavo) e il vetro piano rappresentano i più alti volumi di produzione del settore. Di seguito si riportano le principali fasi dei cicli di produzione del vetro piano e del vetro cavo.

#### Produzione del vetro piano (metodo Float)

Il vetro piano è prodotto in forma di lastre. Il metodo di produzione consiste nel far galleggiare il vetro fuso proveniente dal forno fusorio su di un bagno di stagno liquido. Così realizzato, il vetro non ha bisogno di levigatura superficiale e di ricottura ed è in grado di subire eventuali ulteriori trasformazioni utili al conferimento delle prestazioni termiche, estetiche, meccaniche o elettriche volute.

- 1. Immagazzinamento materie prime** – entrano nella composizione chimica del vetro piano percentuali variabili degli ossidi di silicio, sodio, calcio, magnesio, alluminio, potassio e zolfo e materiali diversi (modificatori di colore e impurezze) in tracce. Le materie prime vengono approvvigionate e stoccate in appositi magazzini e movimentate manualmente con l'ausilio di carriole e secchi, o con mezzi meccanici quali nastri trasportatori, carrelli elevatori, transpallet, oppure in modalità automatizzata direttamente dagli impianti di stoccaggio.
- 2. Miscelazione** – i componenti vengono pesati e poi miscelati: l'operazione può essere manuale o automatica, con l'ausilio di miscelatori meccanici. La miscelazione è seguita da una fase di umidificazione da cui si ottiene la miscela vetrificabile.
- 3. Fusione** – la miscela vetrificabile viene immessa, mediante nastri trasportatori, nel bacino di fusione al bagno di stagno in atmosfera controllata (forno fusorio), all'interno del quale la temperatura raggiunge i  $1550^\circ\text{C}$ .
- 4. Raffreddamento** – a  $1100^\circ\text{C}$  la massa vetrosa cola dal forno su di un bagno di stagno fuso. Il vetro galleggia sulla superficie liquida e piana e viene tirato: il flusso della massa fusa viene controllato per mezzo di un otturatore in sospensione refrattaria regolabile. Laddove la massa vetrosa viene in contatto con lo stagno, la temperatura del metallo è di circa  $1000^\circ\text{C}$  e raggiunge i  $600^\circ\text{C}$  all'uscita del bagno. Man mano che passa sulla superficie del bagno, il vetro si distribuisce con spessore uniforme e assume la planarità quasi perfetta dello stagno fuso. Sui bordi del nastro le ruote dentate (*toprolls*) distendono o retraggono il vetro lateralmente, per ottenere lo spessore desiderato, compreso tra 1,1 e 19 millimetri.
- 5. Ricottura in forno** – deposto a  $600^\circ\text{C}$  sui rulli di un tunnel di raffreddamento, il nastro di vetro si raffredda sotto controllo fino a raggiungere la temperatura ambiente. A circa  $500^\circ\text{C}$  il nastro di vetro acquista le proprietà di un solido perfettamente elastico.
- 6. Taglio della lastra di colata** – una volta raffreddato all'aria libera, il nastro di vetro viene controllato e squadrato, ossia tagliato in lastre della dimensione massima prefissata, con taglio dei bordi longitudinali. Gli elementi sono successivamente posizionati verticalmente su cavalletti per mezzo di elevatori a ventosa. Le lastre di grandi dimensioni sono quindi pronte per essere tagliate, manualmente o automaticamente, mediante impianti a programmazione computerizzata, nelle misure utili ai diversi impieghi cui sono destinate.
- 7. Immagazzinamento prodotti finiti e spedizione** – dopo essere state tagliate, le lastre vengono immagazzinate e predisposte per la spedizione alle industrie della trasformazione. Esse possono essere lavorate al bordo con diverse modalità: sfilettatura, molatura a filo greggio, molatura a filo lucido, molatura a filo lucido industriale, molatura a smussi e a bisello. Inoltre possono essere decorate attraverso diversi



procedimenti quali la sabbiatura, la satinatura, la verniciatura o laccatura, la smaltatura, la opacizzazione, e la serigrafia oppure subire ulteriori lavorazioni tra cui trattamenti termici, tempra, curvatura, stratificazione, *coatizzazione* e argentatura.

Nella produzione di **vetro curvo** la lastra di vetro è sottoposta a un procedimento di riscaldamento graduale, fino a diventare abbastanza plastica da aderire, per gravità o con dispositivi meccanici o pneumatici che agevolano il processo, a uno stampo disposto all'interno del forno di curvatura. Il vetro può essere poi raffreddato molto lentamente (*defensionamento* o *ricottura*) oppure può subire un raffreddamento istantaneo, ottenendo un vetro curvo temprato.

**Produzione del vetro cavo**

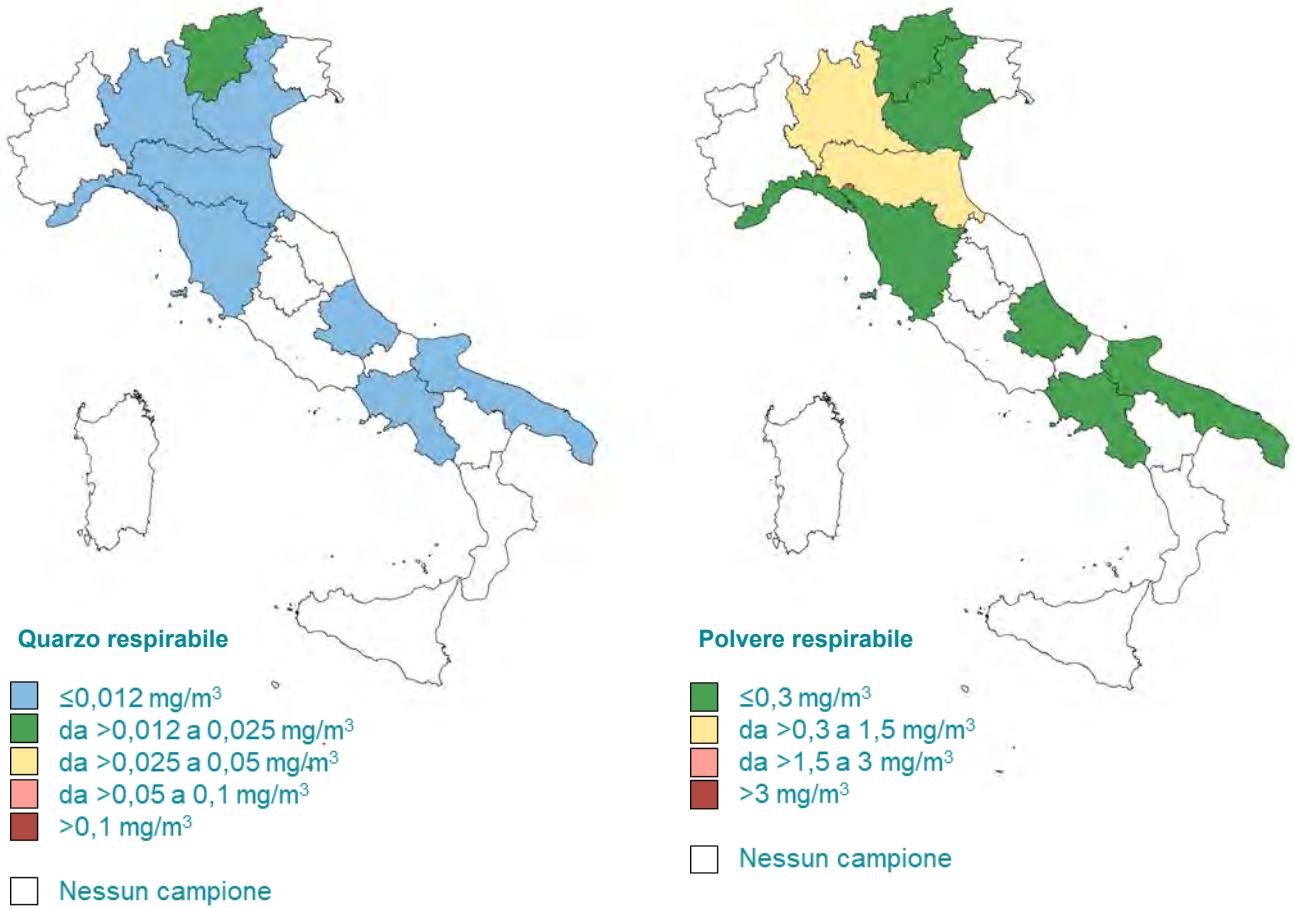
Il vetro destinato alla manifattura di contenitori ha una formulazione basica di tipo calce sodata che viene fusa in fornaci alimentate da combustibili fossili o eccezionalmente riscaldati elettricamente. La produzione industriale prevede che la massa vetrosa fusa venga trasformata nei prodotti finali utilizzando particolari macchine a funzionamento automatico con un procedimento di soffiatura in stampi. Ove richiesto, al vetro sono aggiunti agenti coloranti oppure sui prodotti finiti vengono applicati opportuni rivestimenti superficiali. Dei tre settori di produzione di vetro cavo il più rilevante è quello delle bottiglie destinate a bevande, seguito dal settore alimentare e da quello cosmetico-farmaceutico.

- Fusione** – le materie prime, contenute in silos, vengono opportunamente dosate, miscelate e immesse nel forno fusorio per mezzo di nastri trasportatori. Il forno raggiunge temperature di fusione di 1600°C, rimane attivo 24 ore su 24 ed è controllato da monitor e calcolatori di processo che consentono di verificare costantemente i parametri di funzionamento e ottenere la corretta vetrificazione delle materie prime.
- Formatura** – la massa vetrosa fusa che esce dal forno entra in canali di condizionamento termico e, raggiunta l’opportuna viscosità, viene tagliata in gocce di dimensione e peso proporzionato all’oggetto che si vuole realizzare e alla funzione d’uso. La goccia di vetro incandescente (1200°C circa) giunge, per caduta verticale guidata, allo stampo della macchina formatrice. La forma dell’oggetto desiderato viene conferita tramite insufflaggio in stampi, vuoto pneumatico, gravità o manipolazione mediante attrezzature specifiche. L’evoluzione delle tecnologie ha consentito di ottenere contenitori più leggeri con migliori prestazioni meccaniche.
- Ricottura** – procedimento che consente di eliminare le tensioni del vetro mediante riscaldamento preliminare e successivo raffreddamento graduale dell’oggetto fino a raggiungere la temperatura ambiente. Consente di eliminare gli effetti dello squilibrio termico che potrebbero compromettere la resistenza meccanica del contenitore.
- Controllo qualità** – i pezzi prodotti vengono sottoposti a verifiche riguardanti: dimensioni, forma, spessore, calibratura delle bocche, integrità, resistenza. I contenitori che non superano il controllo vengono espulsi automaticamente dalla linea di imballaggio e immediatamente riciclati nel medesimo processo produttivo per essere rifusi. I prodotti finiti in vetro cavo (bottiglie, vasi, flaconi, bicchieri, calici, ecc.) possono subire ulteriori trattamenti per scopi estetici o funzionali. L’industria della trasformazione prevede la decorazione (comprendente anche la serigrafia), la tampografia, le incisioni con punte imbevute di acido fluoridrico o mediante utensili abrasivi, la verniciatura, la sabbiatura e la satinatura.

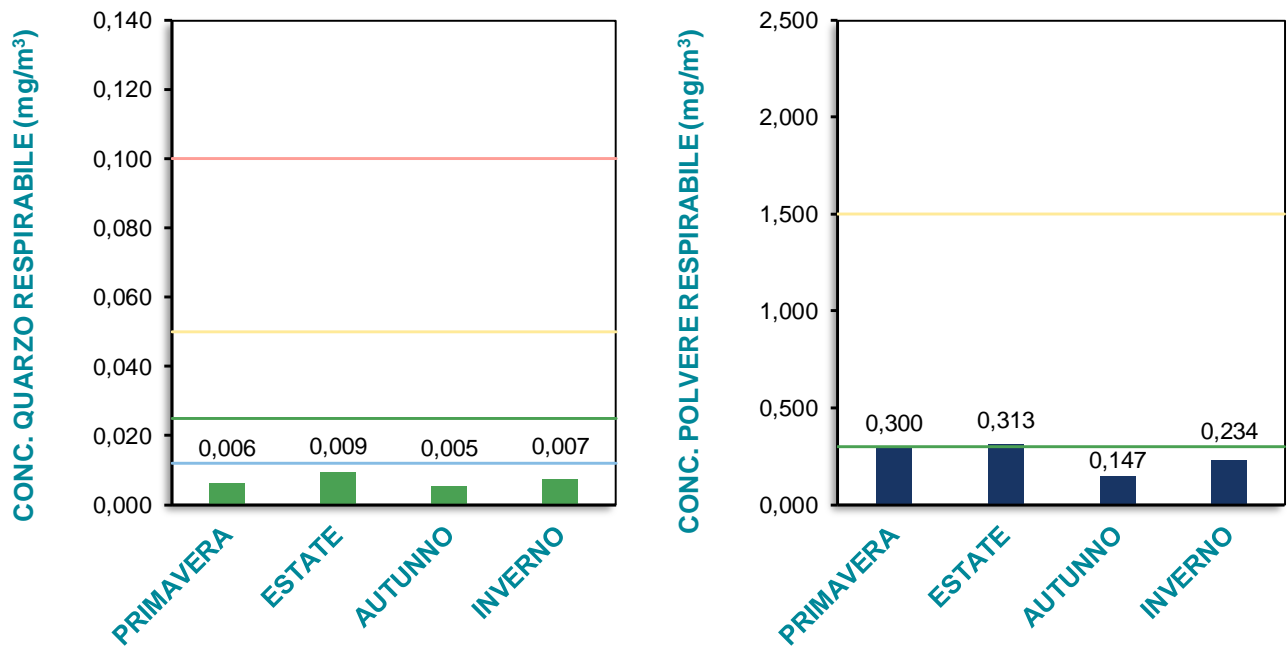
**Dati generali di concentrazione**

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	74	0,247	2,362	71	0,007	3,050	4,4
AMBIENTALI	2	0,344	1,061	2	0,001	1,633	0,5

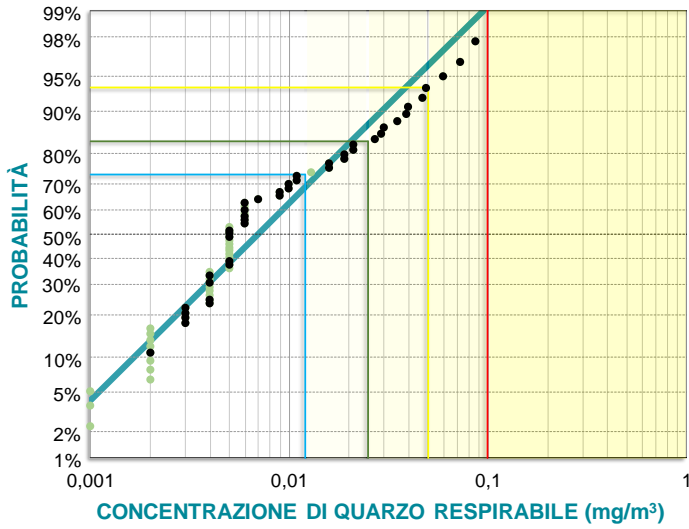
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

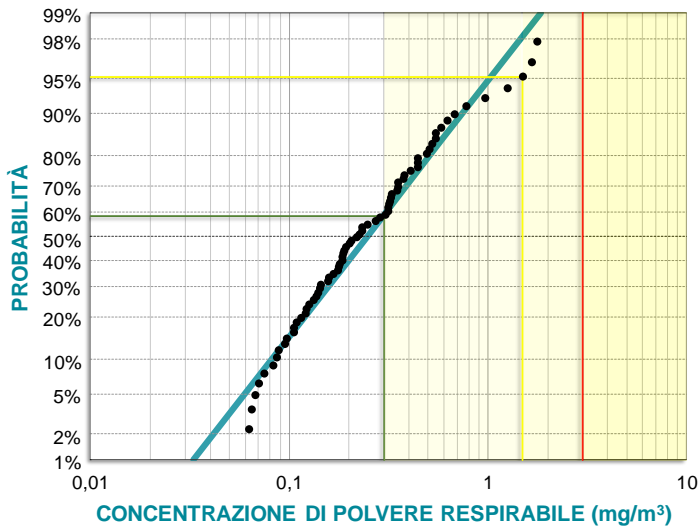


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



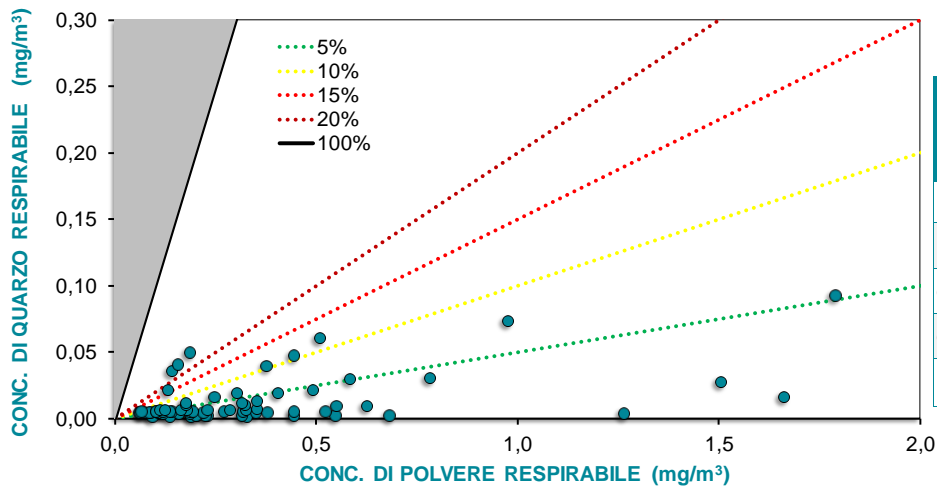
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	>99,1%
≤0,05	93,7%
≤0,025	83,3%
≤0,012	73,2%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,0%
≤1,5	95,1%
≤0,3	58,3%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	74%
da >5% a 10%	16%
da >10% a 15%	4%
da >15% a 20%	1%
>20%	4%

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C4.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C4.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C4.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C4.02 - Composizione della miscela</b>	
C4.02.01 - Addetto alla pesatura e miscelazione (composizioniere)	Addetto alla composizione della miscela, altrimenti definito <i>composizioniere</i> . L'attività, consistente nelle operazioni di pesata e di miscelazione, può svolgersi in modo parzialmente o completamente automatizzato. Effettua anche la movimentazione, l'approvvigionamento e lo stoccaggio delle materie prime che entrano nella composizione della miscela. La movimentazione delle materie prime può avvenire manualmente (con carriere e/o secchi), con mezzi meccanici (nastri trasportatori, carrelli elevatori, transpallet) o in modalità automatizzata (direttamente dagli impianti di stoccaggio e, in questo caso, l'operatore si occupa del relativo caricamento negli impianti).
<b>C4.03 - Fusione</b>	
C4.03.01 - Addetto al caricamento forni fusori	Addetto all'introduzione della miscela vetrificabile all'interno dei forni fusori. L'operazione può essere eseguita in modo manuale, semi-manuale (un carrello elevatore e/o altra attrezzatura idonea trasportano la carica all'imboccatura del forno e l'addetto provvede alla sua introduzione nel forno) o automatizzato (l'operatore è preposto al controllo dell'impianto automatico). Lo stesso addetto può essere adibito anche al controllo della fusione della miscela vetrificabile (affinaggio).
C4.03.02 - Addetto alla conduzione dei forni fusori (fonditore, elettricista fonditore)	Addetto che segue la fusione della miscela vetrificabile, effettuando l'affinaggio della stessa al fine di ottenere un liquido viscoso omogeneo, pronto per essere lavorato. Negli impianti industriali automatici l'addetto in genere opera in cabina o in sala controllo e interviene all'occorrenza sugli impianti. La mansione può essere svolta dal <i>responsabile forni</i> .
<b>C4.04 - Formatura</b>	
C4.04.01 - Addetto alla formatura manuale	Addetto che opera nelle vetrerie artigianali e/o artistiche. Il processo può prevedere la formatura con o senza soffio. Nella formatura a soffio si distinguono la soffiatura libera attraverso la canna di prelievo, e la soffiatura all'interno di appositi stampi. Nella formatura senza soffio l'operatore provvede con appositi utensili ad attribuire alla massa vetrosa la forma desiderata. La mansione può essere svolta dal <i>levatore</i> , che provvede a prelevare con apposita canna una quantità di massa fusa direttamente dal forno fusorio, per poi trasferirla agli altri operatori presenti nelle cosiddette piazze. La mansione può essere svolta dalle figure di <i>soffiatore, formatore, maestro, portantino, scalotatore, ecc.</i>

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C4.04.02 - Addetto alla formatura meccanizzata	Addetto alle presse e alle macchine formatrici, che producono manufatti in vetro cavo (bottiglie, flaconi, fari, oggetti in vetro vari) su scala industriale. Generalmente i processi di forgiatura dei pezzi sono automatizzati e gli addetti sono adibiti al controllo delle macchine e al controllo dei manufatti, intervenendo in caso di anomalie. Nel passato le presse potevano essere azionate dall'operatore (linee semiautomatizzate). In alcune realtà permangono, parallelamente alla produzione automatizzata, anche una linea produttiva di prova semi manuale, per effettuare piccole campionature e/o prove di stampi, in cui è l'addetto ad azionare la pressa.
C4.04.03 - Addetto alla realizzazione stampi	Addetto alla realizzazione e/o alla manutenzione degli stampi.
<b>C4.05 - Tempera/ricottura</b>	
C4.05.01 - Addetto al forno di ricottura o tempera	Addetto che provvede alla sistemazione dei pezzi nel forno di ricottura per il processo di riscaldamento e di raffreddamento graduale (i pezzi vengono tenuti nel forno fino al raggiungimento della temperatura ambiente). Negli impianti automatizzati tipici delle vetrerie industriali, l'addetto provvede al controllo del funzionamento del forno di ricottura.
<b>C4.06 - Finitura e montaggio</b>	
C4.06.01 - Addetto alle lavorazioni in moleria	Addetto che provvede alla realizzazione di tagli, molature, forature, ecc., dei prodotti in vetro.
C4.06.02 - Addetto alla sabbiatura	Addetto alla lavorazione meccanica necessaria alla realizzazione di decorazioni e incisioni, o per l'opacizzazione della superficie del vetro, che elimina la trasparenza senza compromettere la luminosità. La mansione può essere svolta continuativamente in realtà industriali e, in genere, sporadicamente in realtà artigianali o artistiche.
C4.06.03 - Addetti alla decorazione degli oggetti	Addetto che decora gli oggetti in vetro tramite applicazione di decalcomanie e/o attraverso pittura.
C4.06.04 - Addetto al montaggio degli oggetti	Addetto all'assemblaggio di oggetti in vetro, anche utilizzando altri materiali (per es. lampadario costituito da scheletro metallico, con applicazione della componentistica elettrica e dei vetri).
<b>C4.07 - Manutenzione refrattari</b>	
C4.07.01 - Addetto refrattarista	Addetto alla manutenzione dei refrattari del forno e/o di altre parti dell'impianto (canali di alimentazione, <i>couvette</i> , ecc.). L'addetto può intervenire nella fase di rifacimento del forno fusorio.
<b>C4.08 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C4.08.01 - Addetto laboratorio	Addetto alle prove di laboratorio.
<b>C4.09 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C4.09.01 - Addetto alla movimentazione materiali e/o prodotti	Addetto alla movimentazione del materiale, generalmente con pala meccanica, gru o carrello elevatore.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C4.10 - Magazzino e confezionamento</b>	
C4.10.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto che preleva i pezzi all'uscita del forno di ricottura, li controlla e provvede al loro imballaggio o, se previsto dal ciclo lavorativo, al loro invio nel reparto moleria. Nel caso di lavorazioni successive, l'addetto può procedere alla cernita e all'imballaggio dopo l'esecuzione delle lavorazioni successive (moleria, decorazioni, assemblaggio, ecc.). Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C4.11 - Varie aree di lavoro</b>	
C4.11.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori, in particolare, nelle vetrerie artigianali e/o artistiche.
<b>C4.12 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C4.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> . Può operare sia come giornaliero che come turnista.
C4.12.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto che esegue la pulizia dei locali di lavoro tramite lavapavimenti e attrezzature manuali a umido.

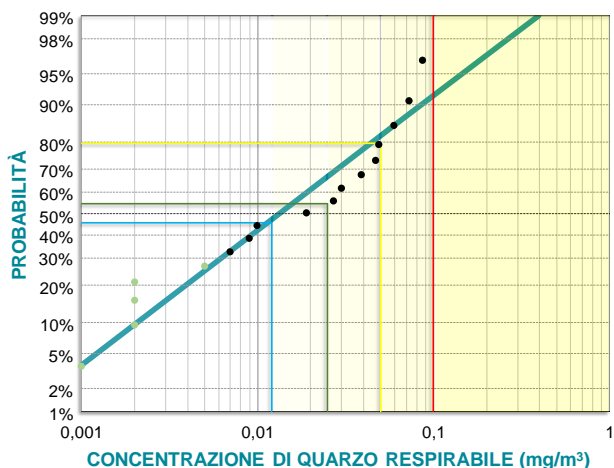
Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C4.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,018	-	-	-	-	-
C4.02.01 - Addetto alla pesatura e miscelazione (composizioniere)	17	0,013	4,251	>96,4%	79,6%	54,5%	45,8%
C4.03.02 - Addetto alla conduzione dei forni fusori (fonditore, elettricista fonditore)	17	0,004	2,487		>96,4%	93,2%	88,5%
C4.04.01 - Addetto alla formatura manuale	1	0,006*	-	-	-	-	-
C4.04.02 - Addetto alla formatura meccanizzata	4	0,009	6,456	-	-	-	-
C4.04.03 - Addetto alla realizzazione stampi	-	-	-	-	-	-	-
C4.06.01 - Addetto alle lavorazioni in moleria	6	0,005*	1,137*	-	-	-	-
C4.06.02 - Addetto alla sabbiatura	5	0,005*	2,696*	-	-	-	-
C4.07.01 - Addetto refrattarista	2	0,004*	-	-	-	-	-
C4.09.01 - Addetto alla movimentazione materiali e/o prodotti	6	0,007	2,170		>90,0%	88,3%	77,4%
C4.10.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	1	0,011	-	-	-	-	-
C4.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	10	0,006	2,477		>93,9%	88,2%	78,0%

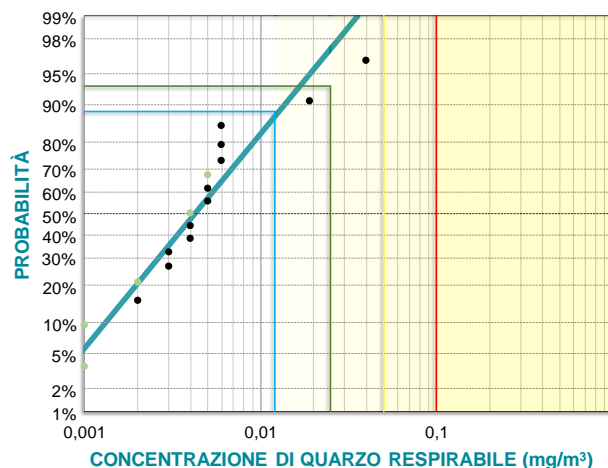
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C04.02.01 - Addetto alla pesatura e miscelazione (composizioniere)

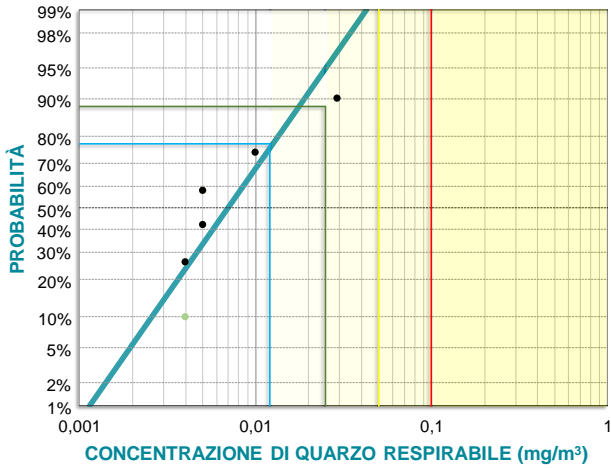


C04.03.02 - Addetto alla conduzione dei forni fusori (fonditore, elettricista fonditore)

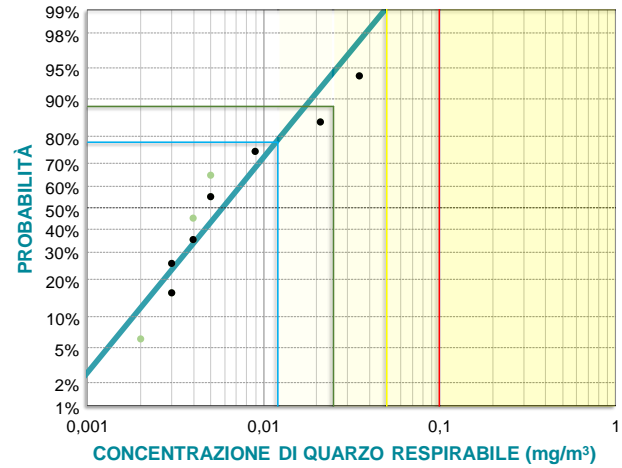


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C04.09.01 - Addetto alla movimentazione materiali e/o prodotti



C04.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista



Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione ≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C4.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	3	0,133	1,876	-	-	-
C4.02.01 - Addetto alla pesatura e miscelazione (composizioniere)	17	0,419	2,297	96,0%	90,5%	38,0%
C4.03.02 - Addetto alla conduzione dei forni fusori (fonditore, elettricista fonditore)	17	0,194	1,779		>96,4%	75,7%
C4.04.01 - Addetto alla formatura manuale	1	0,167	-	-	-	-
C4.04.02 - Addetto alla formatura meccanizzata	4	0,434	2,656	-	-	-
C4.04.03 - Addetto alla realizzazione stampi	1	0,058	-	-	-	-
C4.06.01 - Addetto alle lavorazioni in moleria	6	0,184	1,710		>90,0%	72,2%
C4.06.02 - Addetto alla sabbiatura	5	0,490	2,565	-	-	-
C4.07.01 - Addetto refrattarista	2	0,079	-	-	-	-
C4.09.01 - Addetto alla movimentazione materiali e/o prodotti	6	0,276	2,248		>90,0%	39,4%
C4.10.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	1	0,179	-	-	-	-
C4.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	11	0,184	2,534		>94,4%	71,9%





### Lavorazioni

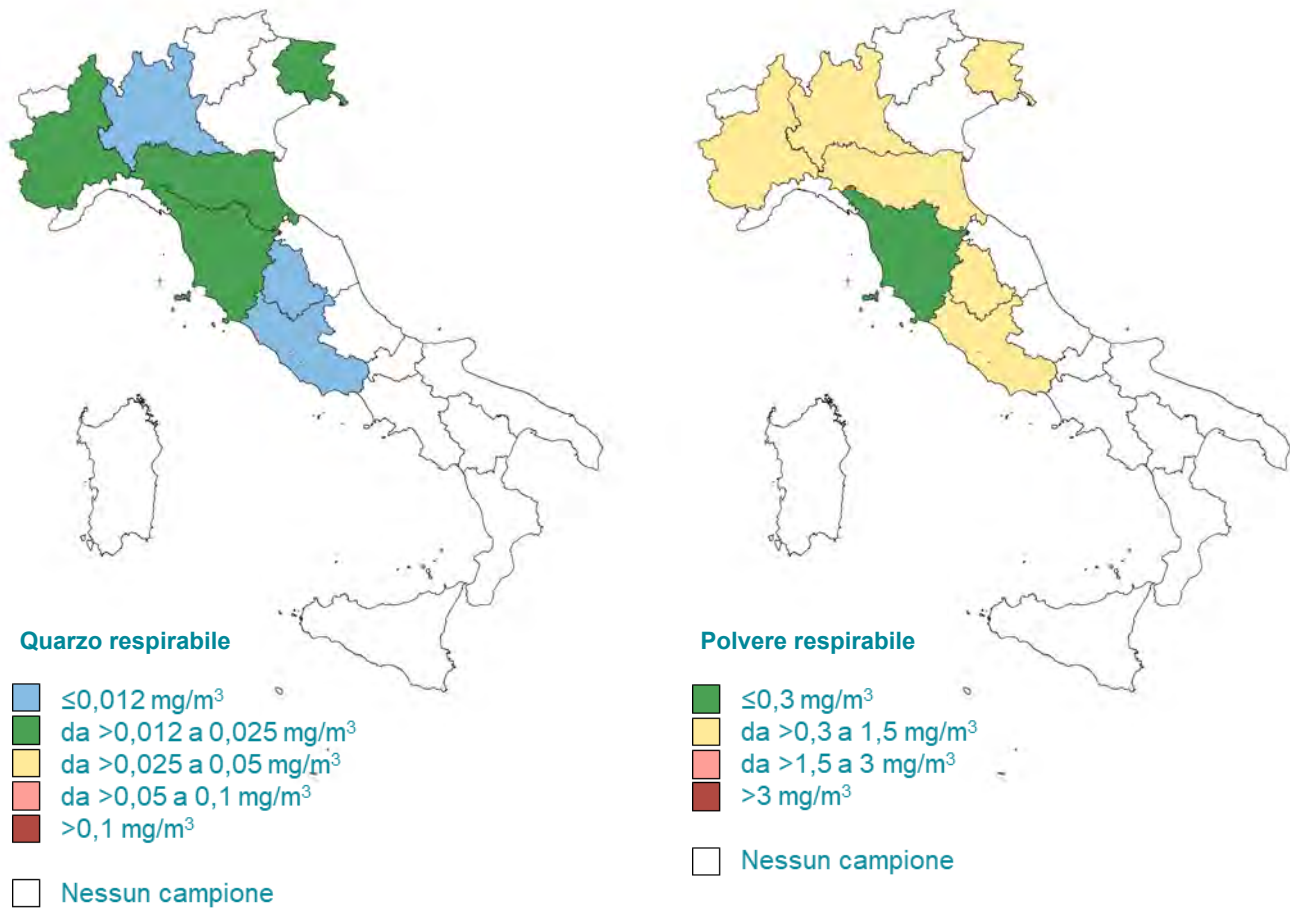
I materiali ceramici refrattari sono impiegati in strutture esposte a temperature elevate, superiori a 1500°C. I refrattari *da infornamento* servono da appoggio al materiale da cuocere su carrelli (rulli, piastre, *caselle*), mentre i refrattari *da rivestimento* sono utilizzati in altoforni, forni di fusione, crogioli, impianti chimici. La produzione comprende refrattari *formati* (mattoni, piastre), *non formati* (malte, calcestruzzi, intonaci) e fibre refrattarie (materassini e tessuti, in genere per forni). Dal punto di vista del chimismo, i refrattari formati sono classificabili in silicei, silico-alluminosi, alluminosi, basici e neutri. I refrattari silico-alluminosi, che insieme agli alluminosi rappresentano gran parte dei refrattari commercializzati, sono lavorati a secco con miscele di *chamotte* (2-12% di quarzo) o di cosiddetto *quarzo* (25-40%) e di piccole percentuali di *barbottine* o paste leganti. L'impasto, poco umido, è posto in stampi e richiede l'utilizzo di presse con forti pressioni. La trafilatura o estrusione si impiega per lo più nella fabbricazione di tubi e altri pezzi forati. Il processo di collaggio richiede paste refrattarie molto fluide e stampi di gesso. I refrattari silicei vengono prodotti a partire da quarzite macinata (contenuto in quarzo intorno al 95%): la cottura a circa 1500°C trasforma il quarzo in tridimite, cristobalite e silice amorfa. Il ciclo produttivo tipico dei refrattari è riportato di seguito.

- 1. Deposito materie prime** – all'arrivo in stabilimento le materie prime sono insilate, dopo eventuale essiccazione in deposito (per alcuni materiali come le argille). Vengono utilizzati anche materiali refrattari di scarto, provenienti da altri comparti industriali (per esempio del vetro, dei metalli, della ceramica).
- 2. Macinazione** – a seconda del tipo di produzione e di materie prime, l'operazione può essere costituita da una frantumazione primaria in frantoi a mascelle, o anche direttamente dalla macinazione secondaria in mulino, fino a ottenere le dimensioni granulometriche volute.
- 3. Vagliatura** – il materiale macinato viene vagliato per selezionare le diverse frazioni granulometriche richieste, quindi stoccato e successivamente avviato alla produzione.
- 4. Dosatura** – normalmente viene realizzata in impianto automatizzato.
- 5. Miscelazione** – in funzione del tipo di prodotto da realizzare, nell'impasto può essere aggiunto un legante chimico che fornisce la coesione necessaria per la formatura.
- 6. Formatura** – può essere realizzata con presse, estrusori o per colaggio. I refrattari non formati vengono invece inviati direttamente al confezionamento.
- 7. Essiccazione e cottura** – i refrattari formati possono essere essiccati e quindi cotti, ottenendo la sinterizzazione della miscela che conferisce al prodotto le caratteristiche finali richieste. In alternativa, i refrattari (formati o prefabbricati) sono sottoposti a un ciclo termico prestabilito, nel quale il legante chimico riveste un ruolo importante.
- 8. Collaudo** – dopo il raffreddamento, i pezzi vengono classificati e controllati rispetto alle loro caratteristiche dimensionali e per l'aspetto estetico.
- 9. Confezionamento e spedizione** – i prodotti sono posti su pallet e confezionati a seconda delle esigenze del cliente.

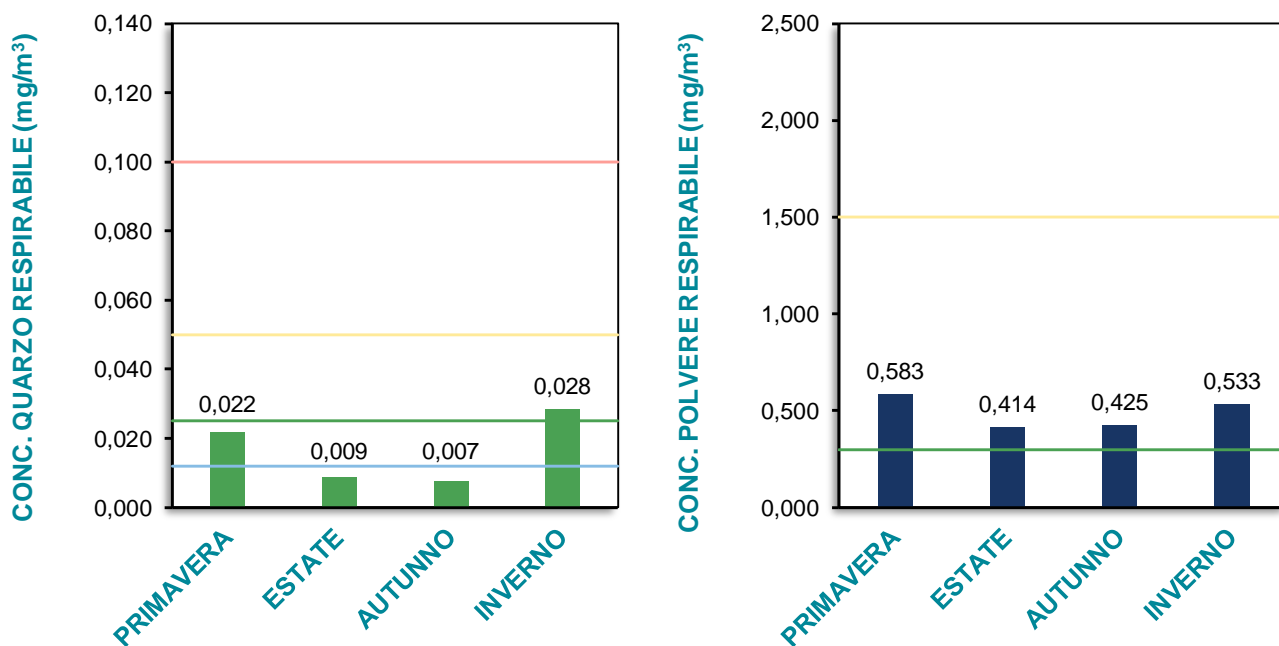
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	57	0,472	2,905	55	0,011	3,676	4,4
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

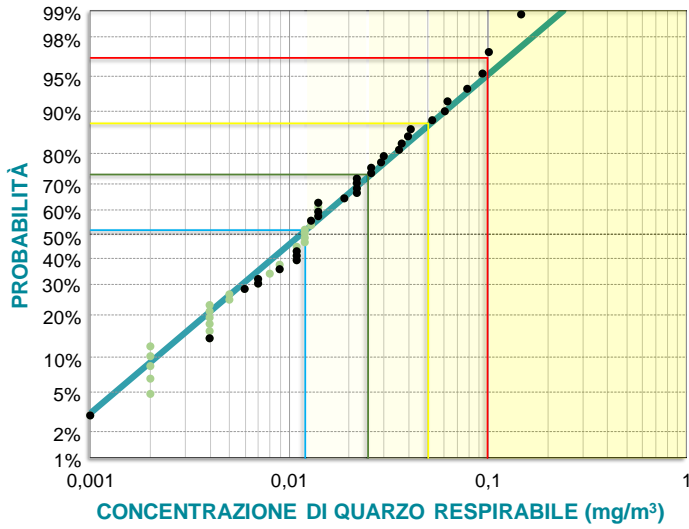
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

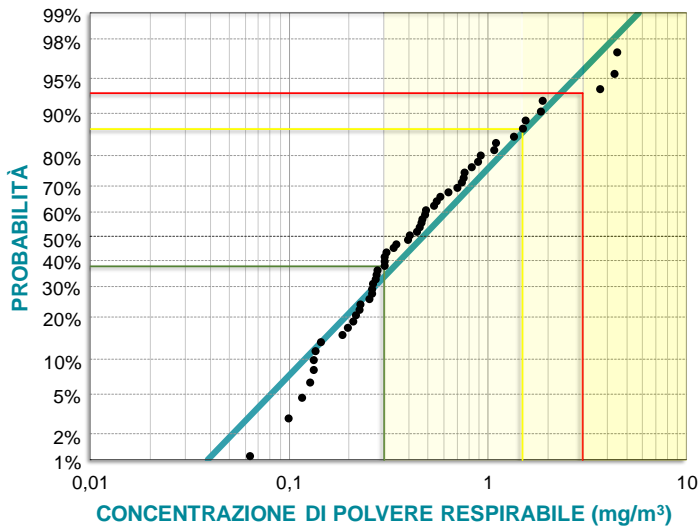


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



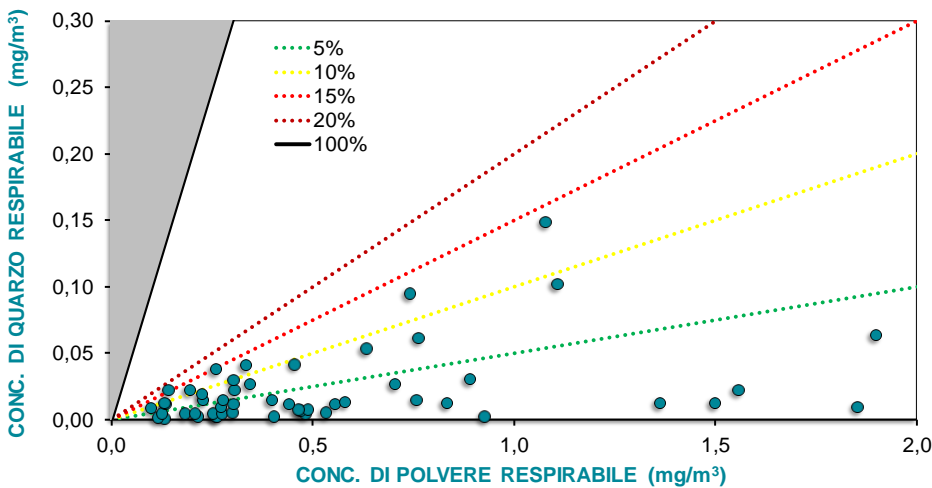
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	96,7%
≤0,05	87,6%
≤0,025	73,1%
≤0,012	51,8%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	93,2%
≤1,5	86,7%
≤0,3	37,6%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	67%
da >5% a 10%	22%
da >10% a 15%	9%
da >15% a 20%	2%
>20%	0%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C5.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C5.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva</i> , <i>responsabile di laboratorio</i> , <i>capo reparto di produzione</i> , <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C5.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C5.02 - Macinazione / vagliatura</b>	
C5.02.01 - Addetto alla macinazione e vagliatura	Addetto alla conduzione e al controllo del funzionamento dei mulini/frantoi di macinazione inclusa la successiva vagliatura. Comunemente, l'addetto provvede anche al caricamento del materiale con pala meccanica. Negli impianti che producono anche granulato ottenuto dalla macinazione di materiale di risulta di altre industrie, l'addetto controlla il processo fino alle fasi finali di miscelazione e insaccatura.
<b>C5.03 - Composizione della miscela</b>	
C5.03.01 - Addetto alla preparazione impasto	Addetto alla gestione delle operazioni al miscelatore. Le fasi consistono in: prelievo dei materiali, dosaggio, caricamento del miscelatore con benna, correzione con acqua e avvio. Le operazioni usualmente richiedono un tempo limitato del turno di lavoro, mediamente due ore al giorno, per cui questa attività spesso rappresenta una mansione secondaria, svolta dagli addetti che operano nelle diverse linee di lavorazione (linea trafila, linea colato, ecc.).
<b>C5.04 - Formatura per estrusione</b>	
C5.04.01 - Addetto all'estrusore	Addetto al prelievo dei pezzi che fuoriescono dalla macchina di formatura e al loro posizionamento su carrelli. Provvede alla lubrificazione dei carrelli e dei nastri trasportatori con appositi oli.
<b>C5.05 - Formatura per colaggio</b>	
C5.05.01 - Addetto al colaggio stampi	Addetto al riempimento degli stampi con la miscela utilizzando un secchio o una pompa di colaggio. Provvede alla sformatura del pezzo dallo stampo e al suo posizionamento su bancali, trascorso il tempo di indurimento del materiale.
<b>C5.06 - Formatura per stampaggio con pressa</b>	
C5.06.01 - Addetto allo stampaggio alla pressa	Addetto alla conduzione della macchina di formatura per stampaggio. Le fasi consistono in: caricamento con un certo quantitativo di impasto, azionamento della pressa e trasferimento dei manufatti formati (es. mattoni) su carrello. Può eseguire lo spolvero con getto di aria compressa.
<b>C5.07 - Cottura</b>	
C5.07.01 - Addetto al carico e scarico forno	Addetto al carico dei pezzi essiccati sui carrelli dei forni e all'avvio del ciclo di cottura. Provvede a scaricare i pezzi dai carrelli al termine della cottura.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C5.08 - Smaltatura</b>	
C5.08.01 - Addetto alla smaltatura	Addetto alla smaltatura degli oggetti, a mano o a macchina. Si occupa anche della preparazione dello smalto.
<b>C5.09 - Finitura e montaggio</b>	
C5.09.01 - Addetto alla rifinitura	Addetto alla regolazione della macchina, all'inserimento dei pezzi sui rulli trasportatori, al relativo prelievo alla fine della linea e all'invio all'imballo. L'addetto può operare al tornio, eseguire operazioni di taglio dei pezzi e altre operazioni di rifinitura del crudo o del biscotto. La mansione è denominata anche di <i>addetto zonato</i> .
C5.09.02 - Addetto al montaggio	Addetto al montaggio/assemblaggio del prodotto.
<b>C5.10 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C5.10.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alla movimentazione delle materie prime (terre e altri materiali sciolti) tra i depositi e le linee di produzione, con l'utilizzo di mezzi meccanici (autogru, bulldozer, pala meccanica, ecc.).
<b>C5.11 - Magazzino e confezionamento</b>	
C5.11.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di movimentazione in entrata e uscita dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Utilizza anche il carrello elevatore. La mansione può essere svolta dall' <i>addetto all'insacco</i> .
<b>C5.12 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C5.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C5.12.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

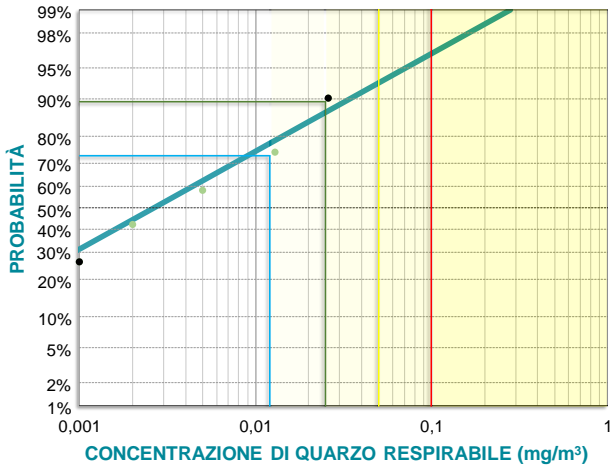
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C5.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	3	0,003*	1,492*	-	-	-	-
C5.02.01 - Addetto alla macinazione e vagliatura	6	0,003*	7,358*	>90,0%	89,4%	72,8%	
C5.03.01 - Addetto alla preparazione impasto	9	0,013	2,517	>93,2%	91,1%	86,9%	39,2%
C5.04.01 - Addetto all'estrusore	1	0,006	-	-	-	-	-
C5.05.01 - Addetto al colaggio stampi	3	0,041	2,656	-	-	-	-
C5.06.01 - Addetto allo stampaggio alla pressa	5	0,014*	2,296*	-	-	-	-
C5.07.01 - Addetto al carico e scarico forno	10	0,012	2,586	>93,9	90,7%	77,2%	56,1%
C5.08.01 - Addetto alla smaltatura	2	0,033	-	-	-	-	-
C5.09.01 - Addetto alla rifinitura	9	0,024	3,655	82,1%	66,7%	48,0%	40,1%
C5.09.02 - Addetto al montaggio	2	0,023	-	-	-	-	-
C5.11.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	3	0,007*	3,360*	-	-	-	-
C5.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,007	-	-	-	-	-

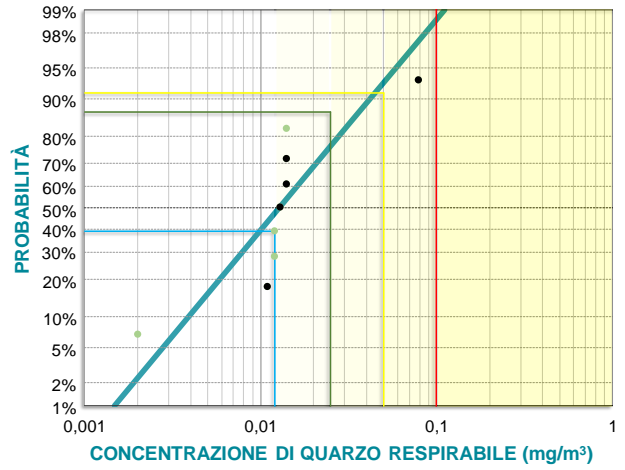
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

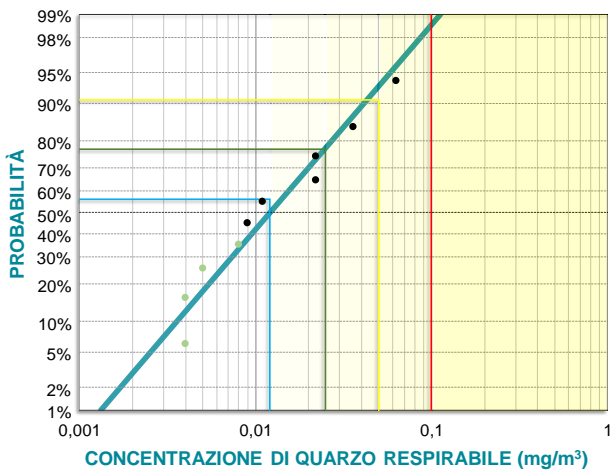
C05.02.01 - Addetto alla macinazione e vagliatura



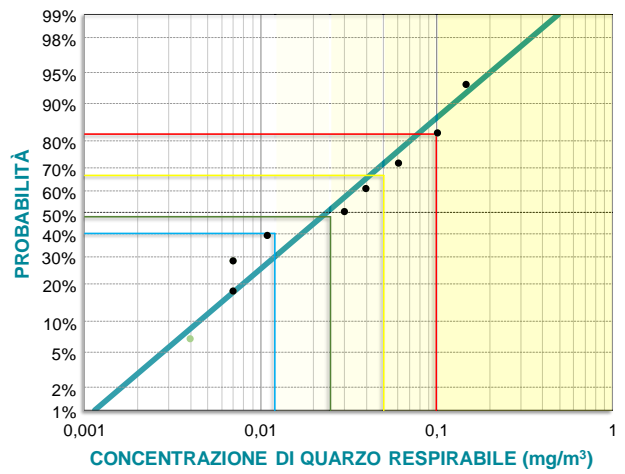
C05.03.01 - Addetto alla preparazione impasto



C05.07.01 - Addetto al carico e scarico forno



C05.09.01 - Addetto alla rifinitura





**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C5.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	3	0,244	1,104	-	-	-
C5.02.01 - Addetto alla macinazione e vagliatura	7	0,608	4,512	75,0%	69,9%	38,6%
C5.03.01 - Addetto alla preparazione impasto	9	0,652	2,347	91,6%	83,8%	19,4%
C5.04.01 - Addetto all'estrusore	1	0,471	-	-	-	-
C5.05.01 - Addetto al colaggio stampi	4	0,332	3,089	-	-	-
C5.06.01 - Addetto allo stampaggio alla pressa	5	0,402	3,498	-	-	-
C5.07.01 - Addetto al carico e scarico forno	10	0,468	4,883	86,5%	82,5%	53,9%
C5.08.01 - Addetto alla smaltatura	2	0,399	-	-	-	-
C5.09.01 - Addetto alla rifinitura	9	0,511	2,017		>93,2%	21,5%
C5.09.02 - Addetto al montaggio	2	0,264	-	-	-	-
C5.11.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	3	0,811	2,469	-	-	-
C5.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,253	-	-	-	-

### Lavorazioni

L'intera gamma di tipologie di piastrelle in ceramica o porcellana è fondamentalmente riconducibile a tre diversi cicli di produzione di:

- piastrelle non smaltate (cotto, grès rosso, grès porcellanato, clinker);
- piastrelle smaltate in bicottura (maiolica e cotto forte), per le quali si rendono necessari due cicli termici distinti: il primo per consolidare il supporto, il secondo per stabilizzare gli smalti e i decori;
- piastrelle ceramiche smaltate in monocottura, nelle quali gli smalti e i decori vengono applicati sul supporto essiccato, con un solo ciclo di cottura (monocottura chiara rossa, grès porcellanato smaltato, clinker smalto e cotto smaltato).

I due terzi della produzione industriale italiana attuale riguardano il grès porcellanato, di cui la metà viene smaltata. Il grès si ottiene per mescolanze argillose naturali che producono ceramiche dette, appunto, *greificate*. Per ottenere grès bianchi si utilizzano impasti artificiali a base di argille cuocenti bianche e rocce quarzoso-feldspatiche che inducono la *greificazione* della massa. Le piastrelle possono venire smaltate e, in tal caso, vengono colorate dopo la cottura: le variazioni cromatiche sono funzione dei composti ferrosi presenti. Di seguito si riportano le principali fasi del ciclo di produzione delle piastrelle.

1. **Stoccaggio materie prime** – le materie prime sono stoccate in magazzino, dal quale vengono quotidianamente prelevate per essere avviate alla linea di produzione. Comprendono: a) argille e caolini: sfusi in cumuli all'interno di box in cemento armato, nei quali vengono portati tramite camion cassonati; b) quarzo e feldspati di granulometria opportuna: dalle cisterne, tramite compressori, vengono condotti direttamente a silos metallici, oppure, se contenuti in sacchetti di carta, sono scaricati dai camion con carrelli elevatori a forche; c) carbonato di calcio, silicato di zirconio, carbonato di bario, ecc., per la composizione degli smalti: approvvigionati in sacchi di carta su pallet oppure all'interno di *big-bag*, movimentati per mezzo di carrelli elevatori a forche.

2. **Preparazione degli impasti** – sono distinti nelle varianti *Fire-clay* e *Vitreous-china*. Il secondo differisce dal primo per le diverse percentuali di materie prime (le stesse nelle due varianti) e per l'aggiunta della *chamotte*, formata da pezzi cotti rotti macinati. La preparazione degli impasti si suddivide nelle sottofasi che seguono.

- Dosaggio delle materie prime (argille, caolini, quarzo, feldspati, chamotte), solitamente con sistemi automatici di pesatura.

- Per l'impasto *Fire-clay*: macinazione a umido (tramite mulini a tamburo) o a secco (in mulini a pioli, a martelli, a pendolo, ecc.) fino a raggiungimento della granulometria adatta. Per l'impasto *Vitreous-china*: dissoluzione delle argille e dei caolini (prima fase) all'interno di scioglitori o turbodissolutori.

- Setacciatura mediante vibrosetacci e deferrizzazione, con filtri funzionanti mediante magneti permanenti che permettono di catturare le particelle ferrose eventualmente presenti.

- Per l'impasto *Fire-clay*: atomizzazione consistente nella riduzione dell'impasto in piccoli granuli con un determinato grado di umidità. Per l'impasto *Vitreous-china*: miscelazione della sospensione argillosa con quarzo e feldspati all'interno di scioglitori o turbodissolutori, cui segue stagionatura della *barbottina* all'interno di agitatori lenti a pale.

3. **Formatura della piastrella** – l'argilla viene pressata in modo da ottenere il supporto che subirà i successivi trattamenti fino alla realizzazione del prodotto finale nella forma desiderata. Avviene per compattazione delle polveri umide fra due superfici, di cui una mobile e l'altra fissa. Dopo la prima pressata (in presse a frizione, idrauliche o oleodinamiche), il tampone viene allontanato dallo stampo per consentire la disareazione del materiale. Il supporto realizzato viene quindi indirizzato in essiccatoi continui a tunnel o in essiccatoi rapidi. Oltre a questa funzione di formatura, la pressatura riveste pure un ruolo rilevante nell'innovazione e caratterizzazione del grès porcellanato, grazie anche alle ulteriori trasformazioni che l'atomizzato può subire, prima della pressatura, nella stazione per la preparazione delle polveri, situata a

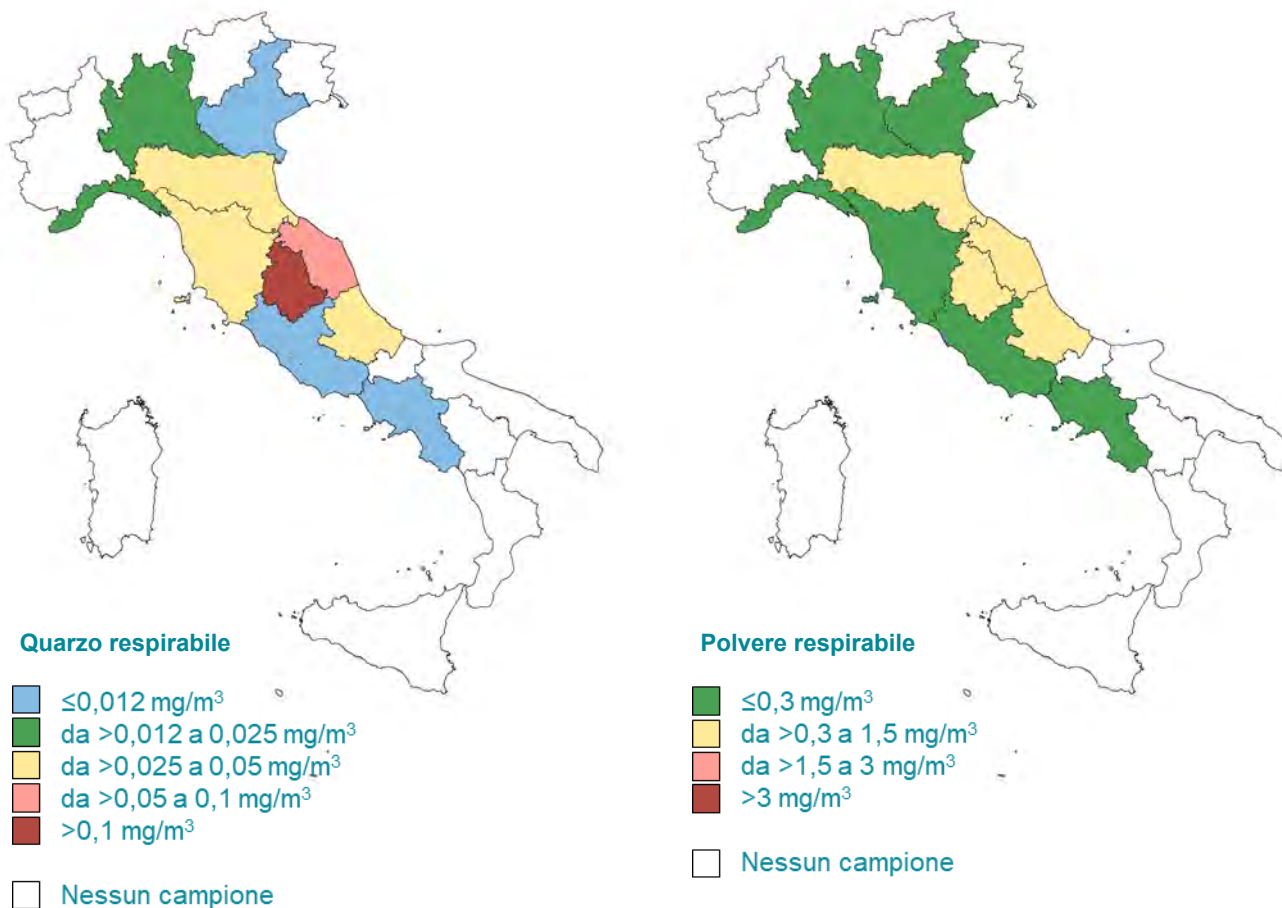
ridosso delle presse stesse (preparazione di scaglie o di micronizzato, colorazione dei granuli o aggiunta di polveri colorate, ecc.). A queste particolari e nuove polveri, granuli e scaglie da pressare, le tecniche di caricamento multiplo e l'alta temperatura permettono di conferire effetti estetici pregevoli quali venature, effetti *sale e pepe* e a *scaglie colorate* a piastrelle aventi insolite proprietà di resistenza meccanica e d'inerzia chimica. La piastrella essiccata (*crudo*) perde umidità e acquisisce consistenza e calore, così da poter subire successive lavorazioni come la smaltatura e la cottura.

4. **Preparazione degli smalti** – quali materie prime si utilizzano: una base vetrosa o *fritta*, generalmente acquistata da fornitori specializzati; composti di metalli pesanti (*fondenti*); coloranti e additivi ad azione fluidificante (sodio tripolifosfato o silicato di sodio) o per il miglioramento dell'adesione dello smalto al supporto (colle organiche o carbossimetilcellulosa). Dopo essere ridotte a un'opportuna granulometria per macinazione in mulini a tamburo, le materie prime in cui il quarzo può essere presente (per esempio, per il 30%) sono portate in sospensione in acqua. La sospensione acquosa così ottenuta viene stoccata in vasche metalliche dotate di agitatori e da qui trasferita mediante carrelli elevatori nel reparto smalteria.
5. **Smaltatura e decorazione** – vengono effettuate sul supporto crudo (nel caso della monocottura) o sul supporto già cotto o *biscotto* (nel caso della bicottura). L'applicazione dello smalto viene oggi eseguita con attrezzature altamente automatizzate guidate da impianti modulari attraverso i quali possono operare con elevata flessibilità a seconda della tipologia di prodotto desiderato. Le fasi di lavorazione per la smaltatura comprendono: l'applicazione dello smalto (eventualmente previa bagnatura delle piastrelle); la realizzazione di effetti estetici particolari (serigrafie, spazzolature, deposizione di polveri, aerografie); l'eventuale applicazione, nella parte inferiore delle piastrelle, di un particolare impasto ceramico (*ingobbio* o *engobbio*), per evitare l'adesione delle piastrelle ai rulli di trasporto dei forni di cottura; il trasferimento delle piastrelle dalle linee di smaltatura ai carrelli di stoccaggio o, meno comunemente, direttamente ai forni di cottura.
6. **Cottura in forno** – comporta trasformazioni fisico-chimiche delle materie prime e stabilizza gli smalti e i decori, conferendo al prodotto le sue tipiche caratteristiche di durezza, brillantezza e resistenza chimica e meccanica. Nei *forni monostrato a rulli* le piastrelle vengono fatte avanzare da rulli ricoperti di materiale refrattario in lenta rotazione; le piastrelle provenienti dal parcheggio dei carrelli di stoccaggio vengono scaricate sulle rulliere di ingresso dei forni da macchine di carico-scarico simili a quelle della smalteria. A cottura ultimata, vengono di nuovo caricate sui carrelli di stoccaggio, per rendere indipendente la fase di cottura da quella successiva di scelta.
7. **Controllo qualità** – consiste nel controllo finalizzato a dividere le piastrelle in categorie di diverso valore commerciale (*scelte*), oltre che per scartare quelle che non rispettano le specifiche richieste per quel tipo di prodotto. Normalmente si fanno scorrere le piastrelle su sistemi di trasporto meccanici dotati di postazioni di scelta e di attrezzature per la divisione del prodotto nelle varie categorie, l'eliminazione degli scarti, il confezionamento all'interno di scatole di cartone ed, eventualmente, la disposizione delle scatole su pallett. Le attrezzature sulle linee di scelta possono essere semiautomatiche o automatiche.
8. **Stoccaggio** – il prodotto già confezionato viene collocato in magazzino in attesa di spedizione.

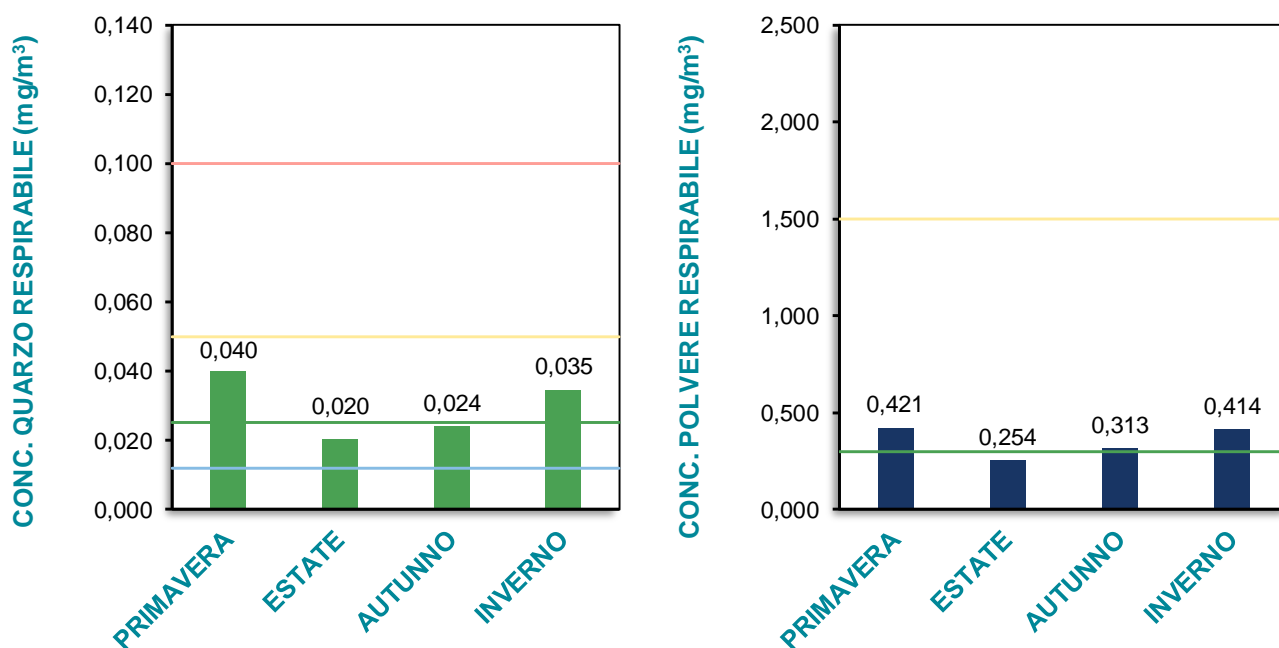
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	522	0,333	2,191	509	0,028	3,114	9,9
AMBIENTALI	7	0,200	2,415	7	0,037	3,617	21,1

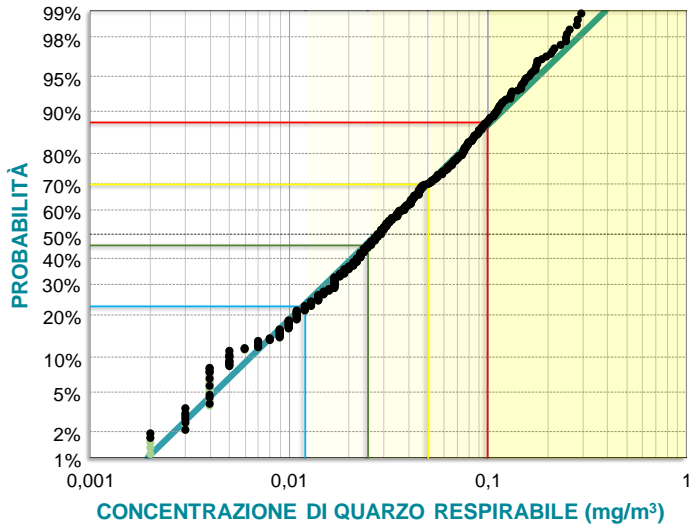
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

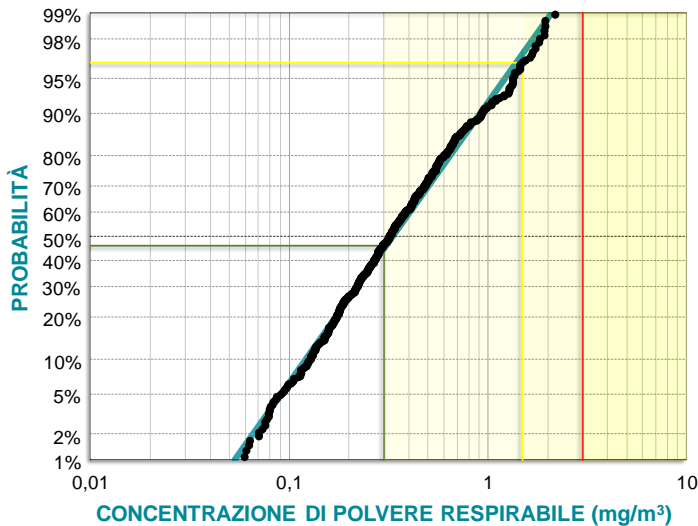


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



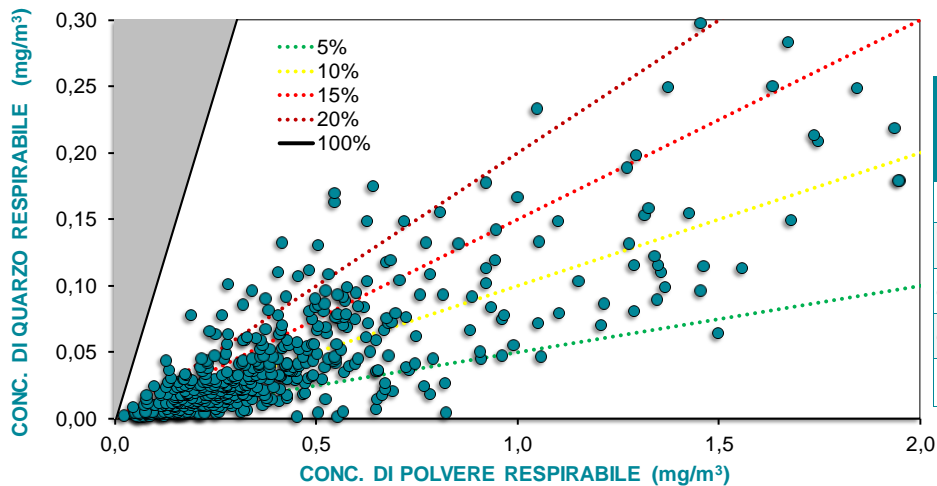
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	87,8%
≤0,05	69,8%
≤0,025	45,3%
≤0,012	22,5%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,5%
≤1,5	96,4%
≤0,3	46,2%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	21%
da >5% a 10%	38%
da >10% a 15%	23%
da >15% a 20%	11%
>20%	6%

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C6.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C6.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva</i> , <i>responsabile di laboratorio</i> , <i>capo reparto di produzione</i> , <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C6.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C6.02 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C6.02.01 - Addetto alla movimentazione con pala meccanica / autogru	Addetto alla movimentazione delle materie prime con mezzi semoventi (autogru, bulldozer, pala meccanica, nastro trasportatore, trasporto pneumatico, ecc.). Chiamato anche <i>palista</i> .
C6.02.02 - Addetto alla movimentazione con muletto	Addetto all'utilizzo del carrello e alla movimentazione dei mezzi per la pallettizzazione e per lo stoccaggio del prodotto finito.
<b>C6.03 - Preparazione impasti</b>	
C6.03.01 - Addetto alla preparazione impasti/macinazione terre	Addetto al dosaggio delle materie prime e alla loro eventuale comminazione tramite mulini (continui o discontinui).
C6.03.02 - Addetto all'atomizzatore	Addetto al funzionamento dell'atomizzatore per la trasformazione della <i>barbottina</i> (sospensione acquosa delle materie prime macinate) nei granuli fini che costituiscono l'atomizzato.
<b>C6.04 - Formatura</b>	
C6.04.01 - Addetto alla formatura alla pressa	Addetto all'utilizzo della pressa per la formatura: nel caso della produzione di piastrelle, l'argilla viene pressata in uno stampo e compattata.
C6.04.02 - Addetto al carico/scarico linea	Addetto all'alimentazione e allo scarico dalla linea di produzione. La mansione può essere svolta anche dal <i>macchinista di linea</i> .
<b>C6.05 - Preparazione smalti</b>	
C6.05.01 - Addetto preparazione/macinazione smalti	Addetto alla preparazione dello smalto e delle paste serigrafiche. Effettua anche la macinazione in mulino delle materie utilizzate.
C6.05.02 - Addetto preparazione colori	Addetto alla preparazione dei colori.
<b>C6.06 - Smaltatura e decorazione</b>	
C6.06.01 - Addetto alla smaltatura	Addetto alla smaltatura, anche con smaltatrice automatica. Effettua anche la verniciatura a spruzzo.
C6.06.02 - Addetto alla decorazione per pittura	Addetto alla decorazione per pittura e alla decorazione serigrafica.
C6.06.03 - Addetto alla composizione mosaico	Addetto alla decorazione, per collage manuale o a macchina, di materiali diversi (pietre, ceramica, vetro, ecc.).
<b>C6.07 - Cottura</b>	
C6.07.01 - Addetto conduzione forno	Addetto alla conduzione e al controllo del forno. La mansione può essere svolta anche dal <i>fuochista</i> .
C6.07.02 - Addetto al carico e scarico forno	Addetto al carico e allo scarico dei pezzi dai forni.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C6.08 - Rifinitura</b>	
C6.08.01 - Addetto al taglio e alla rifinitura	Addetto alle operazioni di taglio di ceramica e/o di roccia (incluso il carico e lo scarico dalla macchina), anche con uso di macchine <i>scopiatrici</i> (in grado di dividere in due parti uguali strisce di marmo o pietra) e ad altre operazioni di rifinitura del crudo o del <i>biscotto</i> (levigatura, lucidatura, molatura, spazzolatura, ecc.).
C6.08.02 - Addetto all'etichettatura e all'incollaggio	Addetto alle operazioni di etichettatura o all'incollaggio dei pezzi.
<b>C6.09 - Magazzino e confezionamento</b>	
C6.09.01 - Addetto alla scelta	Addetto alla scelta e alla cernita del prodotto finito.
C6.09.02 - Addetto al magazzino / imballaggio	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C6.10 - Varie aree di lavoro</b>	
C6.10.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>C6.11 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C6.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C6.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

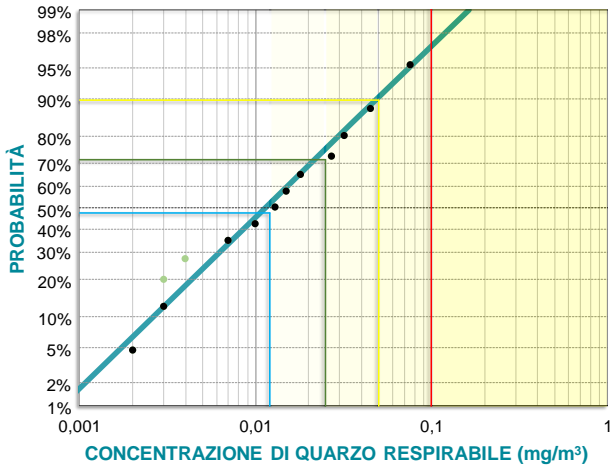
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C6.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	13	0,011	3,120	>95,3%	89,7%	71,3%	47,7%
C6.02.01 - Addetto alla movimentazione con pala meccanica / autogru	5	0,041	2,677	-	-	-	-
C6.02.02 - Addetto alla movimentazione con muletto	8	0,016	3,271	90,9%	78,9%	66,8%	39,6%
C6.03.01 - Addetto alla preparazione impasti/ macinazione terre	30	0,050	2,895	72,9%	54,4%	8,7%	5,9%
C6.03.02 - Addetto all'atomizzatore	13	0,060	2,168	83,3%	44,2%	12,3%	<4,7%
C6.04.01 - Addetto alla formatura alla pressa	91	0,052	2,491	78,3%	43,4%	19,3%	5,3%
C6.04.02 - Addetto al carico/scarico linea	13	0,017	2,022	>95,3%	91,7%	76,0%	42,5%
C6.05.01 - Addetto preparazione/macinazione smalti	41	0,033	3,045	83,6%	60,3%	37,9%	12,9%
C6.05.02 - Addetto preparazione colori	7	0,057	1,811	83,9%	43,3%	<8,6%	-
C6.06.01 - Addetto alla smaltatura	70	0,025	3,542	85,2%	68,9%	46,4%	27,9%
C6.06.02 - Addetto alla decorazione per pittura	6	0,004*	1,095*				>90,0%
C6.06.03 - Addetto alla composizione mosaico	4	0,042	1,461	-	-	-	-
C6.07.01 - Addetto conduzione forno	18	0,015	1,956		>96,6%	73,7%	47,3%
C6.07.02 - Addetto al carico e scarico forno	5	0,004*	1,513*	-	-	-	-
C6.08.01 - Addetto al taglio e alla rifinitura	71	0,020	2,206	>99,1%	90,7%	61,9%	24,7%
C6.08.02 - Addetto all'etichettatura e all'incollaggio	4	0,021	2,370	-	-	-	-
C6.09.01 - Addetto alla scelta	31	0,013	3,268	95,1%	89,3%	77,8%	45,3%
C6.09.02 - Addetto al magazzino / imballaggio	2	0,023	-	-	-	-	-
C6.10.01 - Addetto polifunzionale	10	0,020	4,072	81,6%	76,6%	65,6%	38,6%
C6.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	65	0,033	2,849	87,3%	66,4%	43,4%	14,0%
C6.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	2	0,006	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

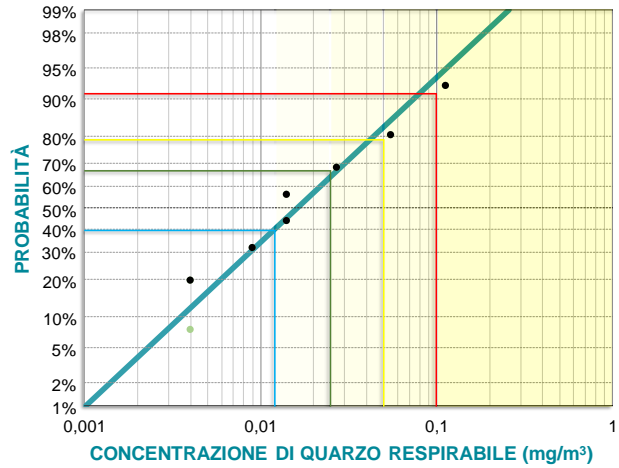


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

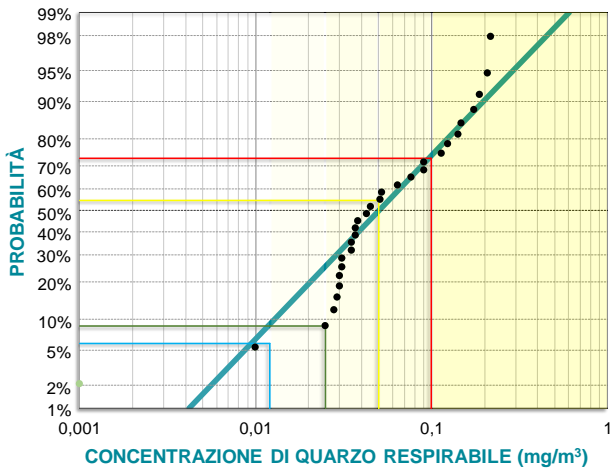
C06.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"



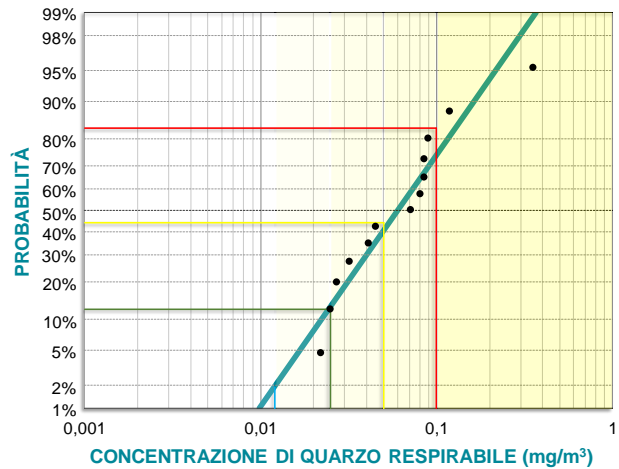
C06.02.02 - Addetto alla movimentazione con muletto



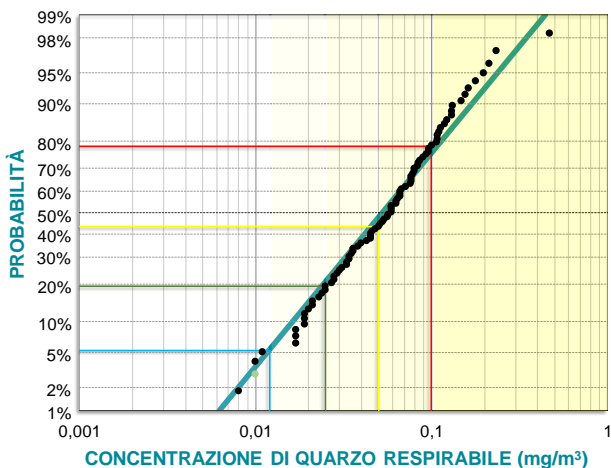
C06.03.01 - Addetto alla preparazione impasti/ macinazione terre



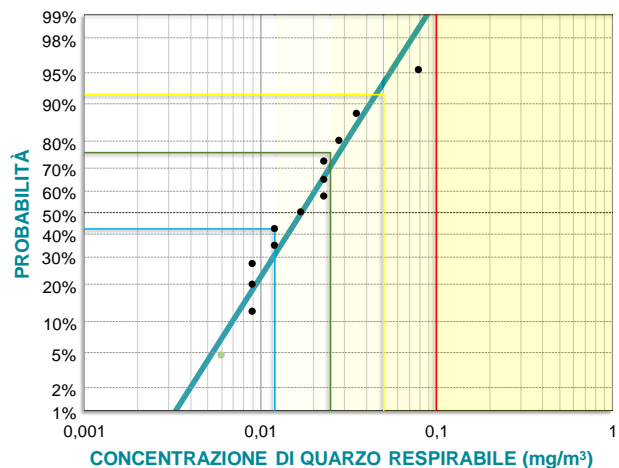
C06.03.02 - Addetto all'atomizzatore



C06.04.01 - Addetto alla formatura alla pressa

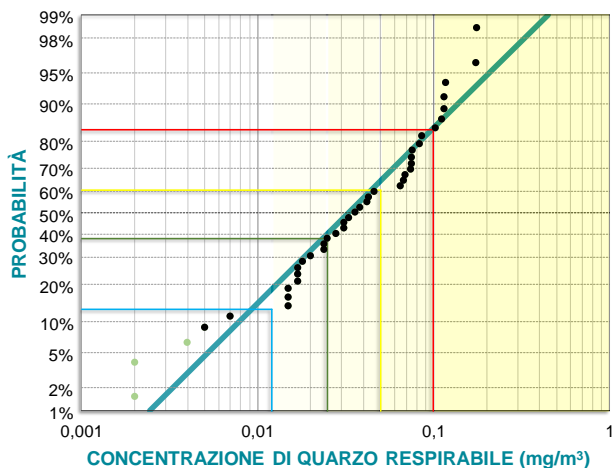


C06.04.02 - Addetto al carico/scarico linea

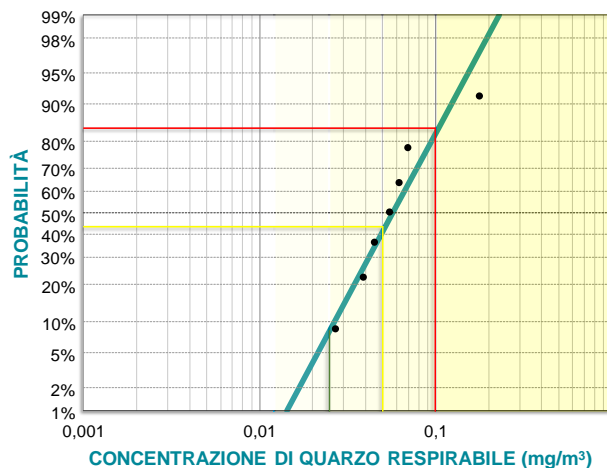


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

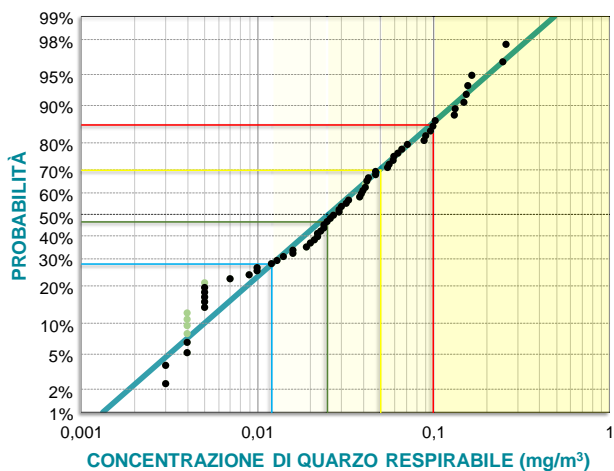
C06.05.01 - Addetto preparazione/macinazione smalti



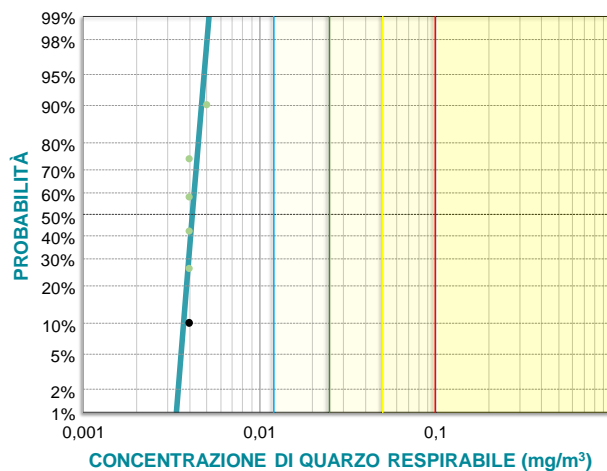
C06.05.02 - Addetto preparazione colori



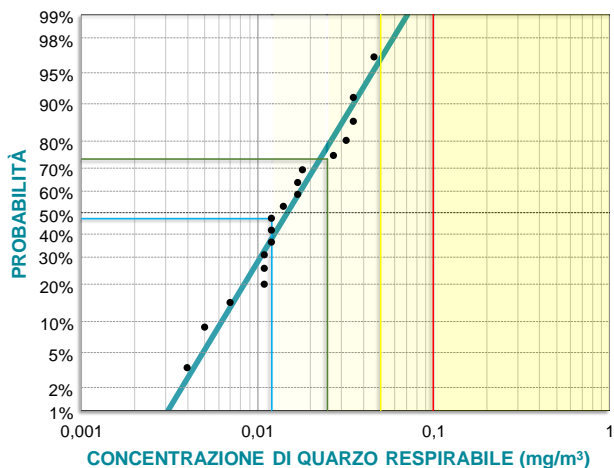
C06.06.01 - Addetto alla smaltatura



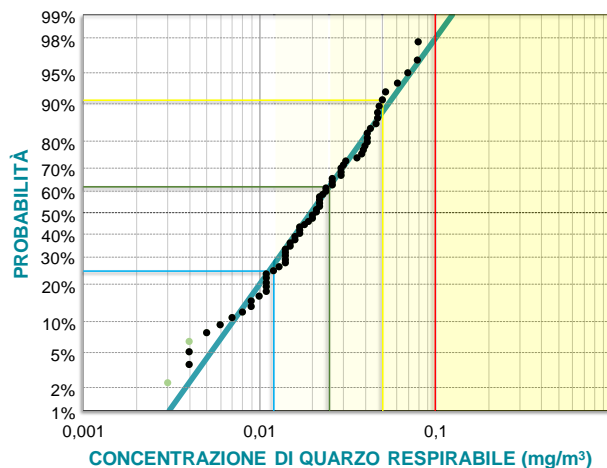
C06.06.02 - Addetto alla decorazione per pittura



C06.07.01 - Addetto conduzione forno

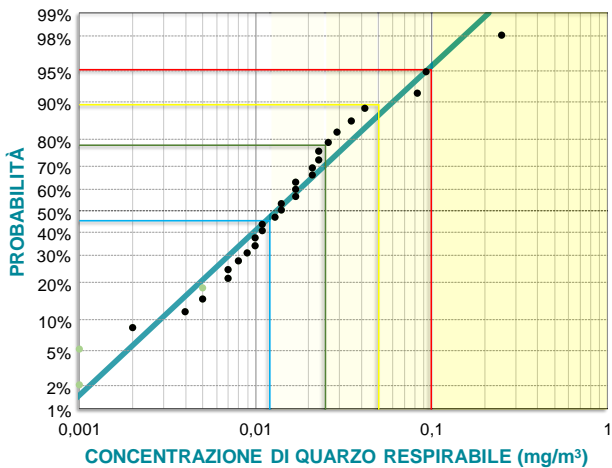


C06.08.01 - Addetto al taglio e alla rifinitura

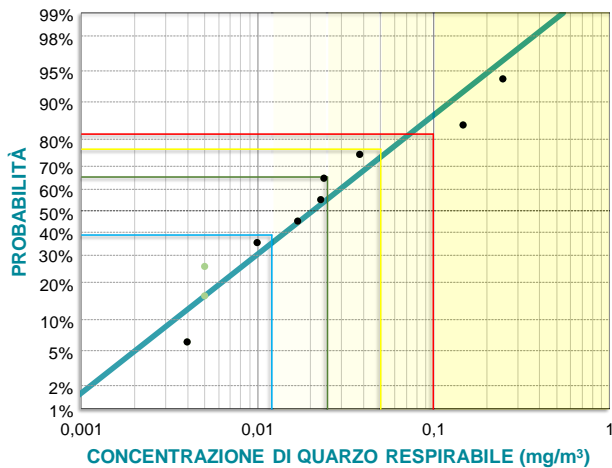


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

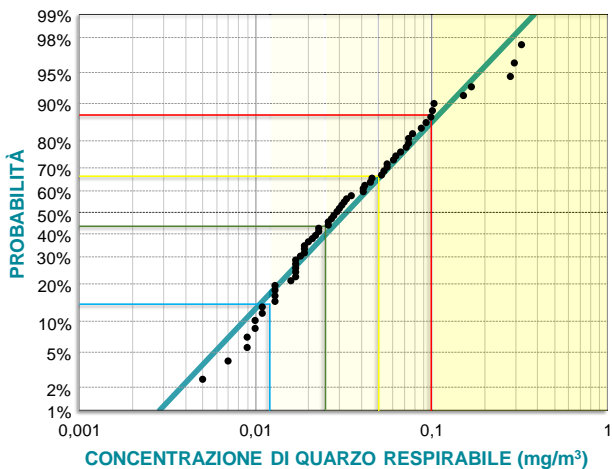
C06.09.01 - Addetto alla scelta



C06.10.01 - Addetto polifunzionale



C06.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C6.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	13	0,261	1,896		>95,3%	62,9%
C6.02.01 - Addetto alla movimentazione con pala meccanica / autogru	5	0,269	2,289	-	-	-
C6.02.02 - Addetto alla movimentazione con muletto	8	0,246	2,309		>92,4%	61,3%
C6.03.01 - Addetto alla preparazione impasti/ macinazione terre	30	0,499	2,281	97,2%	85,2%	30,7%
C6.03.02 - Addetto all'atomizzatore	13	0,353	1,888		>95,3%	40,4%
C6.04.01 - Addetto alla formatura alla pressa	93	0,416	2,123	99,3%	94,0%	35,3%
C6.04.02 - Addetto al carico/scarico linea	13	0,233	1,658		>95,3%	70,3%
C6.05.01 - Addetto preparazione/macinazione smalti	41	0,396	2,017		>98,5%	30,8%
C6.05.02 - Addetto preparazione colori	7	0,660	2,018	>91,4%	87,1%	13,6%
C6.06.01 - Addetto alla smaltatura	70	0,410	2,352	>99,1%	95,2%	37,6%
C6.06.02 - Addetto alla decorazione per pittura	9	0,092	1,513			>93,2%
C6.06.03 - Addetto alla composizione mosaico	4	0,503	1,156	-	-	-
C6.07.01 - Addetto conduzione forno	22	0,194	1,879		>97,2%	79,3%
C6.07.02 - Addetto al carico e scarico forno	6	0,113	1,504			>90,0%
C6.08.01 - Addetto al taglio e alla rifinitura	72	0,322	1,754		>99,1%	43,3%
C6.08.02 - Addetto all'etichettatura e all'incollaggio	5	0,268	1,689	-	-	-
C6.09.01 - Addetto alla scelta	32	0,220	1,991	>98,1%	97,9%	72,5%
C6.09.02 - Addetto al magazzino / imballaggio	2	0,328	-	-	-	-
C6.10.01 - Addetto polifunzionale	10	0,235	2,896	>93,9%	90,8%	73,2%
C6.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	65	0,339	2,163	>99,0%	94,8%	49,3%
C6.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	2	0,138	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

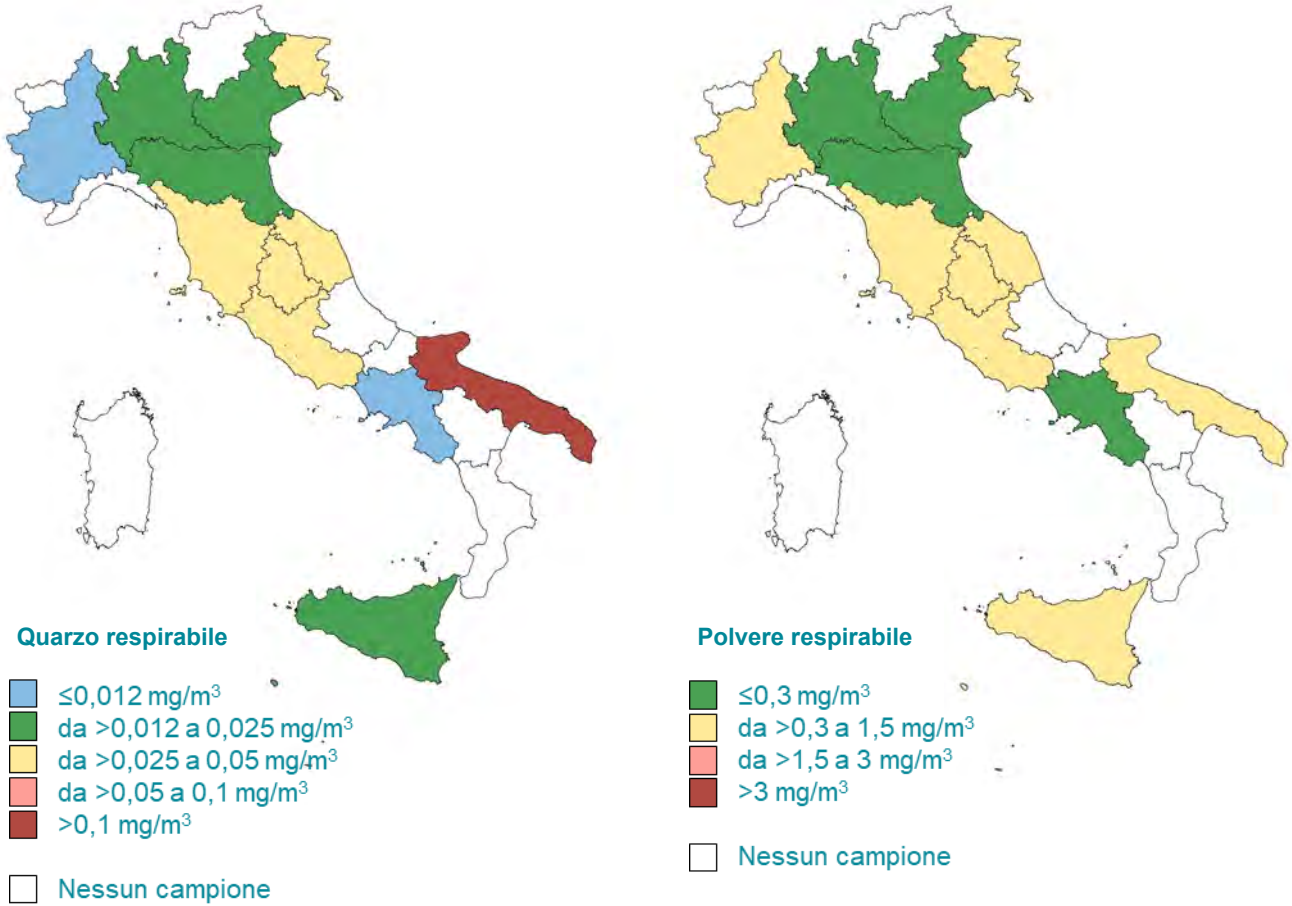
I laterizi sono formati prevalentemente da argilla, costituita soprattutto da minerali argillosi e con tenore di quarzo mediamente del 25-30%, per cui, in realtà le caratteristiche del materiale sono intermedie fra quelle delle vere argille e quelle delle sabbie. Nella classificazione dei prodotti ceramici, i laterizi appartengono alla terracotta. Di seguito è sinteticamente descritto un tipico ciclo per la produzione di mattoni, tegole e piastrelle.

- Estrazione in cava** – l'argilla viene estratta utilizzando, per esempio, escavatori, ruspe e autocarri per il trasporto. Questa parte del ciclo di lavoro può preferibilmente essere separata dalla produzione dei laterizi e inclusa nell'attività B3: *Cave argille, pozzolana e feldspati*.
- Immagazzinamento** – l'argilla proveniente dalla cava è accumulata in un deposito nell'area dello stabilimento e successivamente prelevata con pala meccanica per l'utilizzo nel ciclo di lavoro.
- Frantumazione e impasto** – l'argilla viene trasformata in un impasto uniforme, attraverso una delle due tecniche che seguono.
  - Preparazione a umido: le zolle di argilla sono immerse in cassoni dosatori, quindi convogliate in un frantumatore dove vengono ridotte di dimensioni. Il materiale è trasferito al laminatoio sgrossatore per un'ulteriore riduzione delle dimensioni, quindi passato attraverso un mescolatore per la necessaria omogeneizzazione, e infine stoccato in silos o in cassoni.
  - Preparazione a secco: le zolle di argilla sono caricate in cassoni dosatori, quindi immerse in un disintegratore che alimenta uno o più mulini, dove sono ulteriormente ridotte di dimensioni e successivamente selezionate da vagli vibranti. Il materiale viene umidificato e omogeneizzato in un mescolatore, e infine è stoccato in silos o in cassoni.
- Formatura** – viene eseguita per estrusione (per esempio in macchine *mattoniere* nelle quali l'argilla viene trafilata in *filiera*), o pressatura (soprattutto *a umido* in presse dotate di stampi, e per alcuni tipi di prodotto *a secco*), o *a pasta molle* in stampi sabbati. Nella produzione di laterizi *fatti a mano*, i singoli pezzi sono formati a mano in uno stampo posto su un piano di lavoro coperto da un velo di sabbia.
- Essiccazione** – avviene all'aria sotto tettoie, o in essiccatoio in continuo (i carrelli con il materiale attraversano lentamente un tunnel in cui è immessa una corrente d'aria calda) o di altro tipo (per esempio, *essiccatoio rapido*).
- Cottura** – i pezzi *verdi* sono caricati su carrelli e cotti in forno (per esempio, forno a tunnel, forno a camera, forno tipo *Hoffmann*). All'uscita dal forno, i pezzi cotti sono scaricati dai carrelli (manualmente o con macchine impilatrici) e trasferiti all'imballaggio.
- Eventuale levigatura e rifilatura** – in casi particolari, i laterizi possono essere trattati con macchine levigatrici e rifilatrici, ed eventualmente devono superare un controllo di qualità.
- Imballaggio** – i prodotti sono confezionati in pacchi o avvolti in fogli di cellophane o polietilene e accumulati nel deposito prodotti o caricati su autocarro per la consegna.

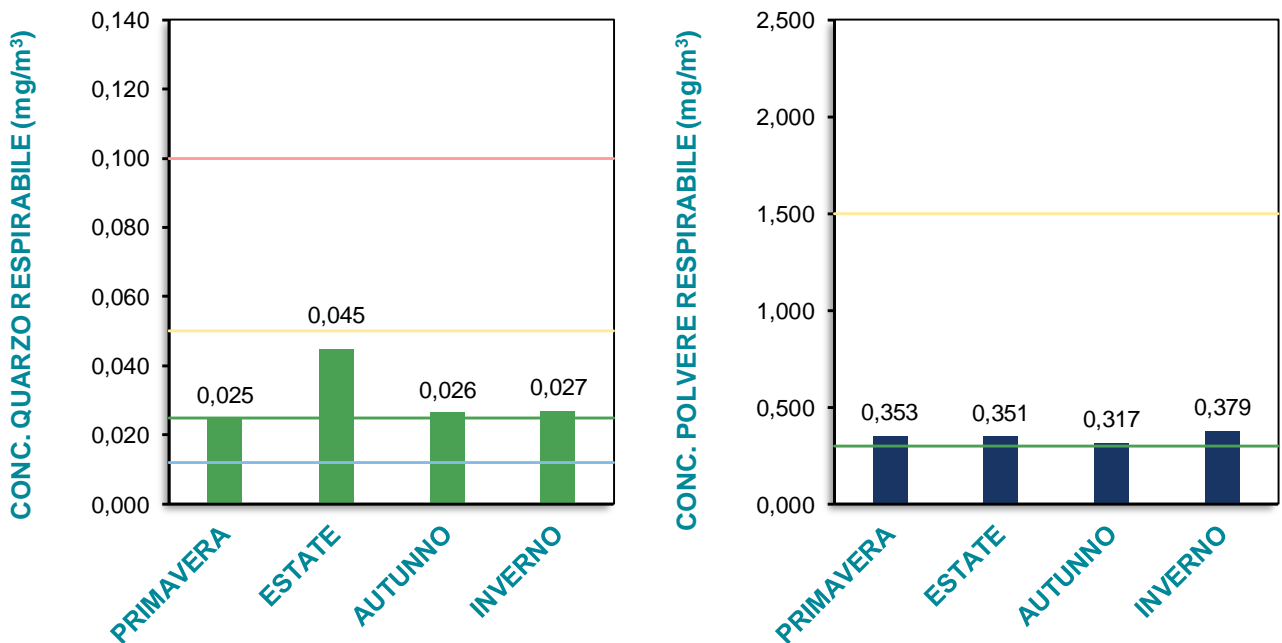
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	244	0,346	2,169	223	0,030	2,748	9,9
AMBIENTALI	4	0,193	1,667	4	0,018	3,350	11,6

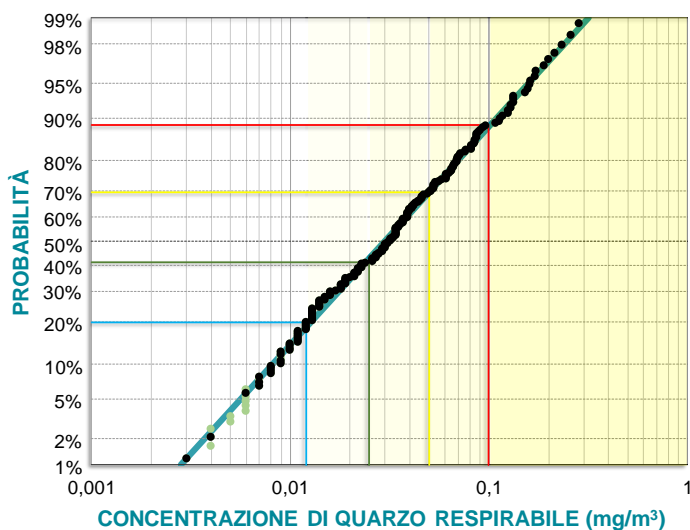
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

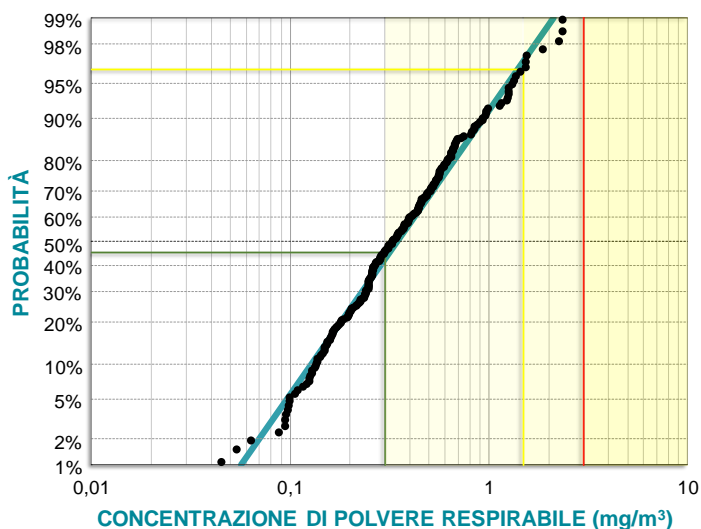


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



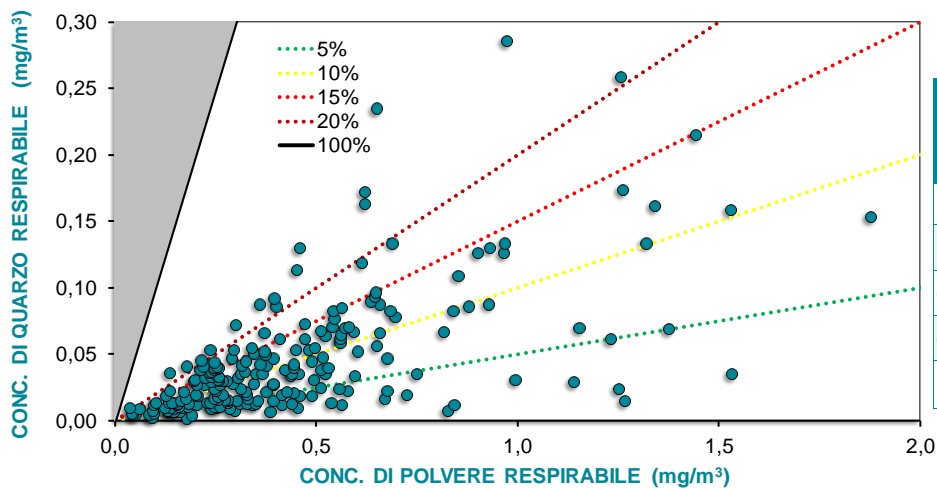
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	88,7%
≤0,05	69,3%
≤0,025	41,3%
≤0,012	20,0%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,5%
≤1,5	96,3%
≤0,3	45,2%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	26%
da >5% a 10%	29%
da >10% a 15%	30%
da >15% a 20%	7%
>20%	8%



## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C7.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C7.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore. La mansione può essere svolta dal titolare (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C7.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C7.02 - Estrazione materiali in cava</b>	
C7.02.01 - Addetto estrazione argilla in cava	Addetto all'estrazione dell'argilla in cava, con escavatore e pala meccanica, o tramite altri mezzi meccanici.
<b>C7.03 - Frantumazione e impasto</b>	
C7.03.01 - Addetto alla macinazione materie prime	Addetto alla conduzione e al controllo della macinazione in mulini (per es. mulini a martelli mobili) e alla successiva vagliatura.
C7.03.02 - Addetto impastatore	Addetto alla conduzione e al controllo della mescolatrice per la produzione dell'impasto destinato alla successiva trafilatura o stampaggio.
<b>C7.04 - Formatura</b>	
C7.04.01 - Addetto alla mattoniera	Addetto alla conduzione e al controllo della macchina trafilatrice ( <i>mattoniera</i> ) per la formazione di un filone continuo di argilla. Il filone viene tagliato a misura da fili in acciaio fissi per la produzione di mattoni forati.
C7.04.02 - Addetto alla trafilatrice	Addetto alla conduzione e al controllo della macchina trafilatrice per la formazione di un filone continuo di argilla. Il filone viene tagliato a misura da una macchina, detta taglierina per la produzione di piastrelle.
C7.04.03 - Addetto alla tegolatrice	Addetto all'impianto automatico per la produzione di tegole.
C7.04.04 - Addetto al colaggio automatico	Addetto al colaggio automatico per la realizzazione di laterizi.
C7.04.05 - Addetto alla formatura a mano	Addetto alla calcatura manuale dell'argilla in stampi (formatura, stampaggio), a formare mattoni pieni. L'addetto lavora appoggiando i pezzi su un banco coperto da un velo di sabbia. Le eccedenze dallo stampo sono eliminate con filo di acciaio.
C7.04.06 - Addetto al calco a mano per produzione vasi	Addetto alla calcatura manuale dell'argilla nelle parti interne degli stampi di gesso per la produzione dei vasi, e alla lisciatura interna. Gli stampi vengono rimossi dopo un paio di giorni e i vasi vengono lisciati ad umido nella parte esterna, e quindi inviati all'essiccazione e poi al forno.
C7.04.07 - Addetto impilatore/disimpilatore	Addetto alla conduzione e al controllo della macchina impilatrice, che preleva mattoni/tegole/piastrelle formati e li impila in genere su carrelli (carico-scarico secco per l'essiccazione; carico-scarico cotto dal forno). Può operare con carrello elevatore. L'impilatura può anche essere effettuata a mano.
<b>C7.05 - Cottura</b>	
C7.05.01 - Addetto conduzione forno ed essiccatoio	Addetto alla conduzione e al controllo del forno. <i>Addetto all'essiccatoio.</i>

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C7.06 - Rifinitura</b>	
C7.06.01 - Addetto alla levigatura e rifilatura a macchina	Addetto alla rifinitura dei laterizi con macchine levigatrici e rifilatrici. La lavorazione avviene a umido.
C7.06.02 - Addetto alla levigatura e rifilatura manuale con flessibile	Addetto alla rifinitura a mano. Le operazioni di levigatura/rifilatura possono essere realizzate a mano, con l'uso di smerigliatrice angolare ( <i>frullino, flessibile, flex</i> ).
<b>C7.07 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C7.07.01 - Addetto al controllo qualità	Addetto alla cernita/controllo qualità del prodotto.
<b>C7.08 - Movimentazione materie prime, materiali e prodotti</b>	
C7.08.01 - Addetto alla movimentazione materie prime	Addetto alla movimentazione con mezzi semoventi (autogru, bulldozer, pala meccanica, ecc.) delle argille provenienti da cave e scaricate da camion in depositi aperti o coperti, e al trasporto dai depositi verso la linea di preparazione per la frantumazione e il vaglio.
C7.08.02 - Addetto alla movimentazione prodotti	<i>Addetto carrellista</i> per la movimentazione dei prodotti da pallettizzare, o per il conferimento nei piazzali adibiti a deposito dei prodotti finiti, allo stoccaggio, ecc.
<b>C7.09 - Magazzino e confezionamento</b>	
C7.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, al movimento di entrata e di uscita dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
C7.09.02 - Addetto alle consegne esterne	Autista addetto al trasporto/consegna dei prodotti finiti.
C7.09.03 - Addetto ai silos	Addetto ai silos di stoccaggio delle materie prime.
<b>C7.10 - Varie aree di lavoro</b>	
C7.10.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori e che possono includere forme di apprendistato o di addestramento.
<b>C7.11 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C7.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C7.11.02 - Addetto al controllo dosatori e nastri	Addetto al controllo dei dosatori e dei nastri trasportatori, per es. nel reparto laminazione.
C7.11.03 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

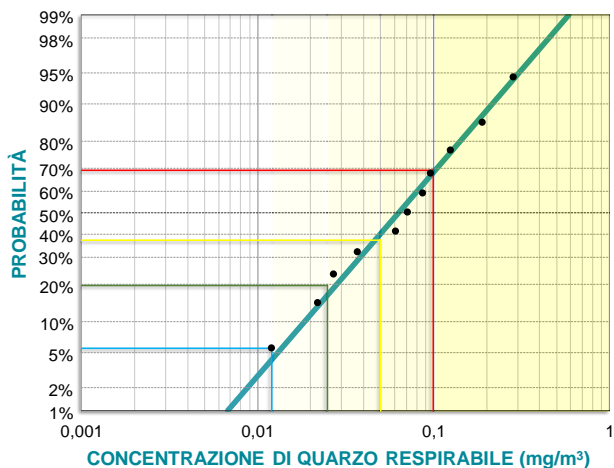
## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C7.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,006*	-	-	-	-	-
C7.02.01 - Addetto estrazione argilla in cava	2	0,039	-	-	-	-	-
C7.03.01 - Addetto alla macinazione materie prime	11	0,063	2,597	69,2%	37,5%	19,7%	5,6%
C7.03.02 - Addetto impastatore	7	0,021	3,431	>91,4%	63,0%	52,6%	22,4%
C7.04.01 - Addetto alla mattoniera	23	0,042	2,524	85,8%	53,6%	31,4%	9,1%
C7.04.02 - Addetto alla trafilatrice	5	0,012	2,817		>88,1%	67,8%	55,2%
C7.04.03 - Addetto alla tegolatrice	3	0,038	1,142	-	-	-	-
C7.04.04 - Addetto al colaggio automatico	1	0,061	-	-	-	-	-
C7.04.05 - Addetto alla formatura a mano	30	0,028	2,159	93,6%	76,8%	44,0%	18,6%
C7.04.06 - Addetto al calco a mano per produzione vasi	4	0,060	1,381	-	-	-	-
C7.04.07 - Addetto impilatore/disimpilatore	41	0,020	2,626	94,5%	82,0%	63,4%	28,2%
C7.05.01 - Addetto conduzione forno ed essiccatoio	7	0,022	1,879	>91,4%	89,7%	47,4%	17,3%
C7.06.01 - Addetto alla levigatura e rifilatura a macchina	6	0,013	6,468	84,1%	78,0%	67,8%	50,0%
C7.06.02 - Addetto alla levigatura e rifilatura manuale con flessibile	10	0,021	2,634	89,3%	81,3%	71,4%	30,5%
C7.07.01 - Addetto al controllo qualità	8	0,039	2,830	76,2%	59,6%	30,6%	14,8%
C7.08.01 - Addetto alla movimentazione materie prime	18	0,038	2,482	81,8%	70,3%	29,4%	11,5%
C7.08.02 - Addetto alla movimentazione prodotti	21	0,061	2,707	66,8%	43,4%	11,2%	7,1%
C7.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	5	0,013	2,079	-	-	-	-
C7.09.02 - Addetto alle consegne esterne	1	0,012	-	-	-	-	-
C7.09.03 - Addetto ai silos	3	0,029	2,463	-	-	-	-
C7.10.01 - Addetto polifunzionale	3	0,038	3,012	-	-	-	-
C7.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	9	0,026	1,916	>93,2%	81,6%	53,1%	9,8%
C7.11.02 - Addetto al controllo dosatori e nastri	3	0,048	1,083	-	-	-	-

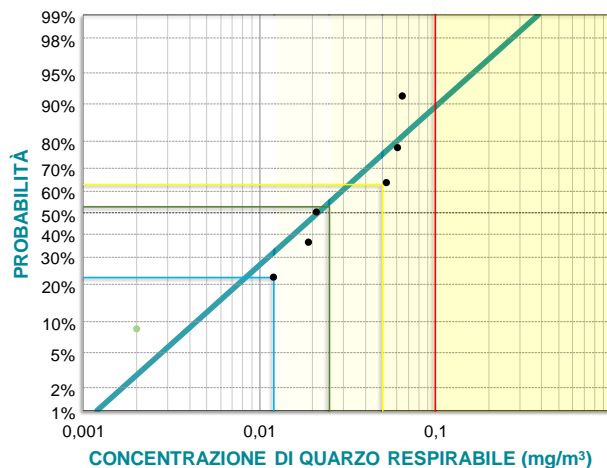
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

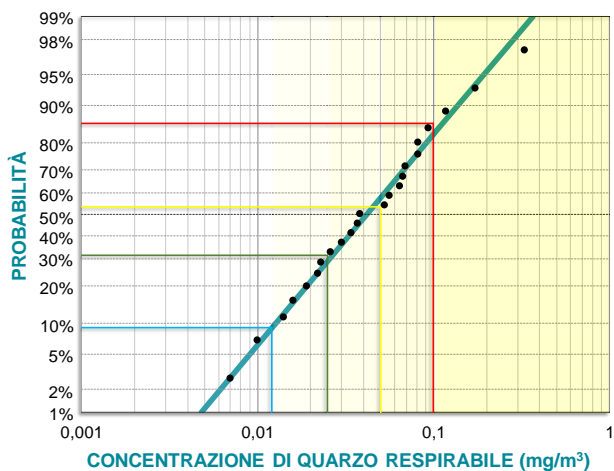
C07.03.01 - Addetto alla macinazione materie prime



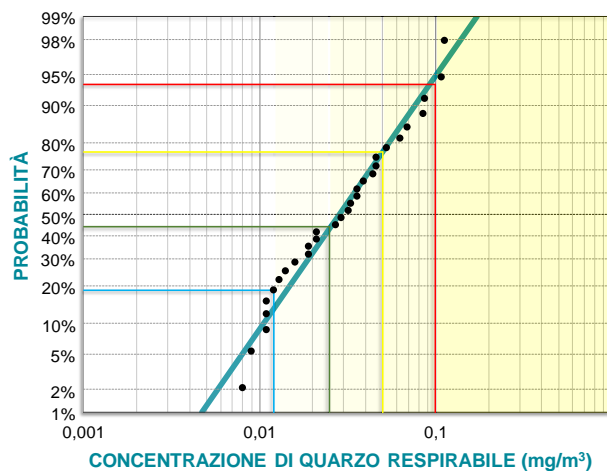
C07.03.02 - Addetto impastatore



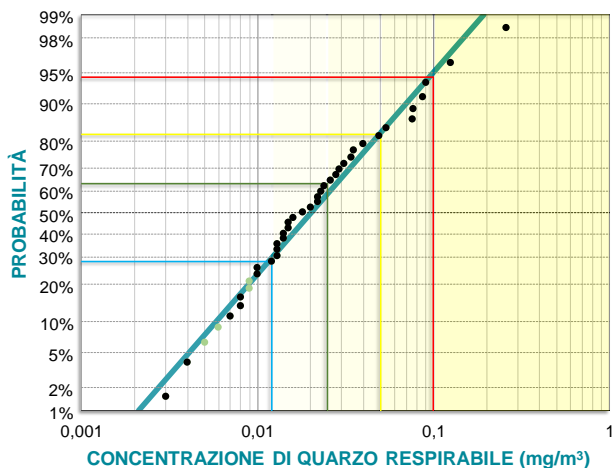
C07.04.01 - Addetto alla mattoniera



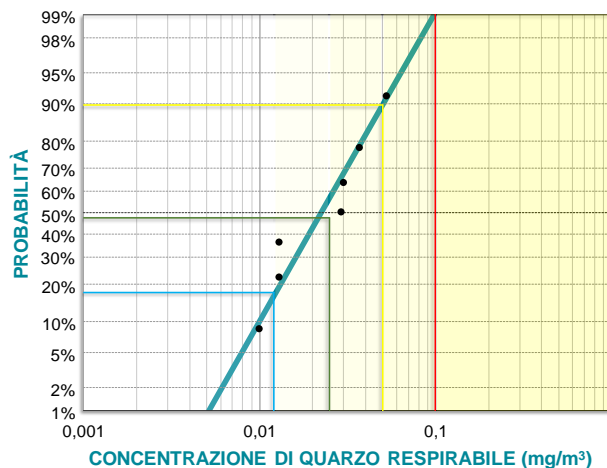
C07.04.05 - Addetto alla formatura a mano



C07.04.07 - Addetto impilatore/disimpilatore

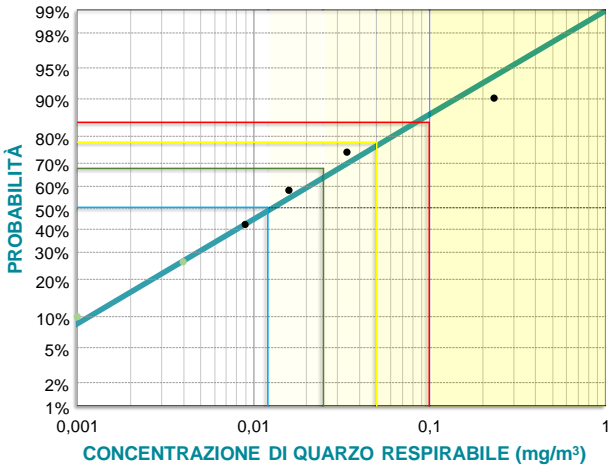


C07.05.01 - Addetto conduzione forno ed essiccatoio

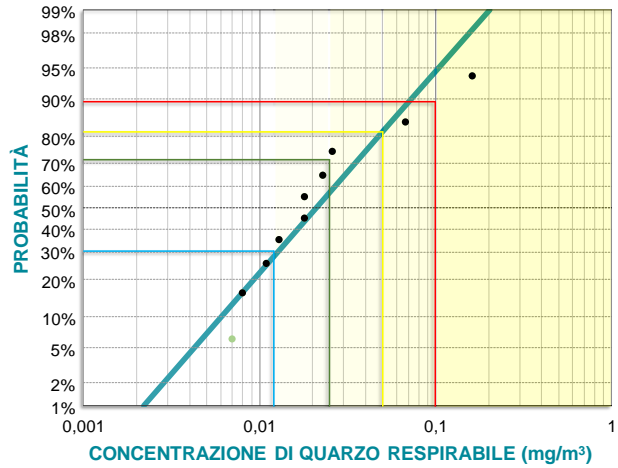


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

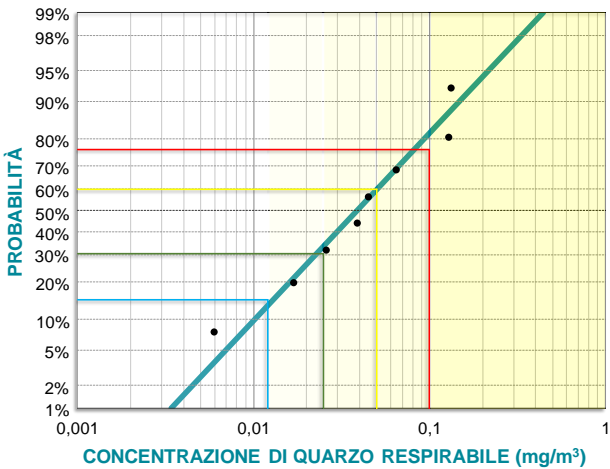
C07.06.01 - Addetto alla levigatura e rifilatura a macchina



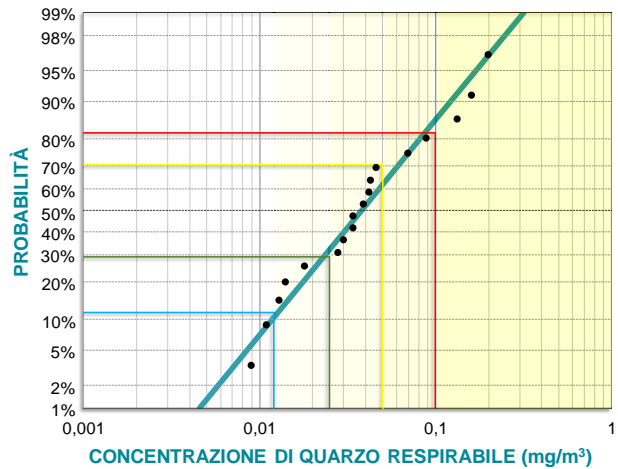
C07.06.02 - Addetto alla levigatura e rifilatura manuale con flessibile



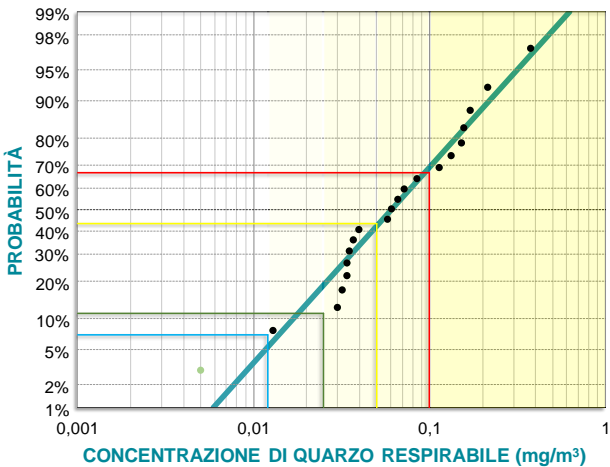
C07.07.01 - Addetto al controllo qualità



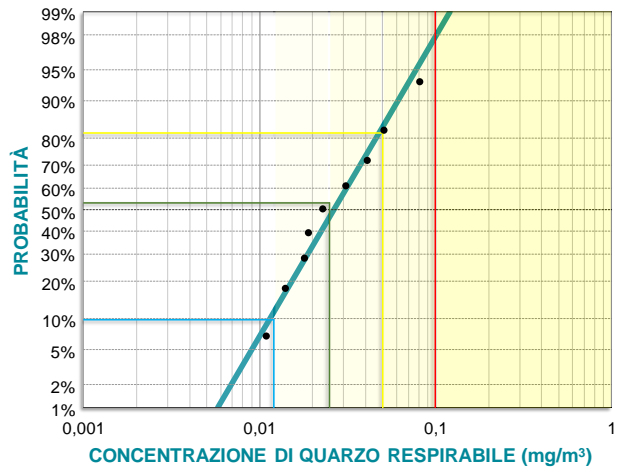
C07.08.01 - Addetto alla movimentazione materie prime



C07.08.02 - Addetto alla movimentazione prodotti



C07.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista



Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C7.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,150	-	-	-	-
C7.02.01 - Addetto estrazione argilla in cava	2	0,374	-	-	-	-
C7.03.01 - Addetto alla macinazione materie prime	11	0,522	2,244	>94,4%	90,7%	23,1%
C7.03.02 - Addetto impastatore	9	0,227	1,666		>93,2%	66,4%
C7.04.01 - Addetto alla mattoniera	25	0,418	1,882	>97,5%	97,0%	34,0%
C7.04.02 - Addetto alla trafilatrice	5	0,206	1,957	-	>88,1%	69,6%
C7.04.03 - Addetto alla tegolatrice	3	0,440	1,376	-	-	-
C7.04.04 - Addetto al colaggio automatico	1	0,412	-	-	-	-
C7.04.05 - Addetto alla formatura a mano	36	0,327	1,695		>98,3%	41,0%
C7.04.06 - Addetto al calco a mano per produzione vasi	4	0,399	1,583	-	-	-
C7.04.07 - Addetto impilatore/disimpilatore	45	0,278	2,088		>98,6%	58,2%
C7.05.01 - Addetto conduzione forno ed essiccatoio	7	0,263	1,699		>91,4%	64,0%
C7.06.01 - Addetto alla levigatura e rifilatura a macchina	7	0,295	2,840		>91,4%	43,7%
C7.06.02 - Addetto alla levigatura e rifilatura manuale con flessibile	12	0,395	2,694	>94,9%	88,4%	39,6%
C7.07.01 - Addetto al controllo qualità	9	0,365	1,785	-	>93,2%	54,0%
C7.08.01 - Addetto alla movimentazione materie prime	19	0,374	2,874	95,3%	92,2%	43,6%
C7.08.02 - Addetto alla movimentazione prodotti	21	0,631	2,723	>97,1%	76,5%	23,2%
C7.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio	6	0,222	1,554	-	>90,0%	65,1%
C7.09.02 - Addetto alle consegne esterne	1	0,186	-	-	-	-
C7.09.03 - Addetto ai silos	3	0,278	2,864	-	-	-
C7.10.01 - Addetto polifunzionale	3	0,315	1,392	-	-	-
C7.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	9	0,422	1,997		>93,2%	44,0%
C7.11.02 - Addetto al controllo dosatori e nastri	3	0,349	1,071	-	-	-
C7.11.03 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,100	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

Le più comuni tipologie merceologiche dei manufatti di ceramica artistica sono la maiolica (terraglia ordinaria) e la porcellana. Le argille utilizzate per questa produzione hanno tenore di quarzo mediamente intorno al 15%. Di seguito è sinteticamente descritto un tipico ciclo per la lavorazione di argille che *cuociono rosso*.

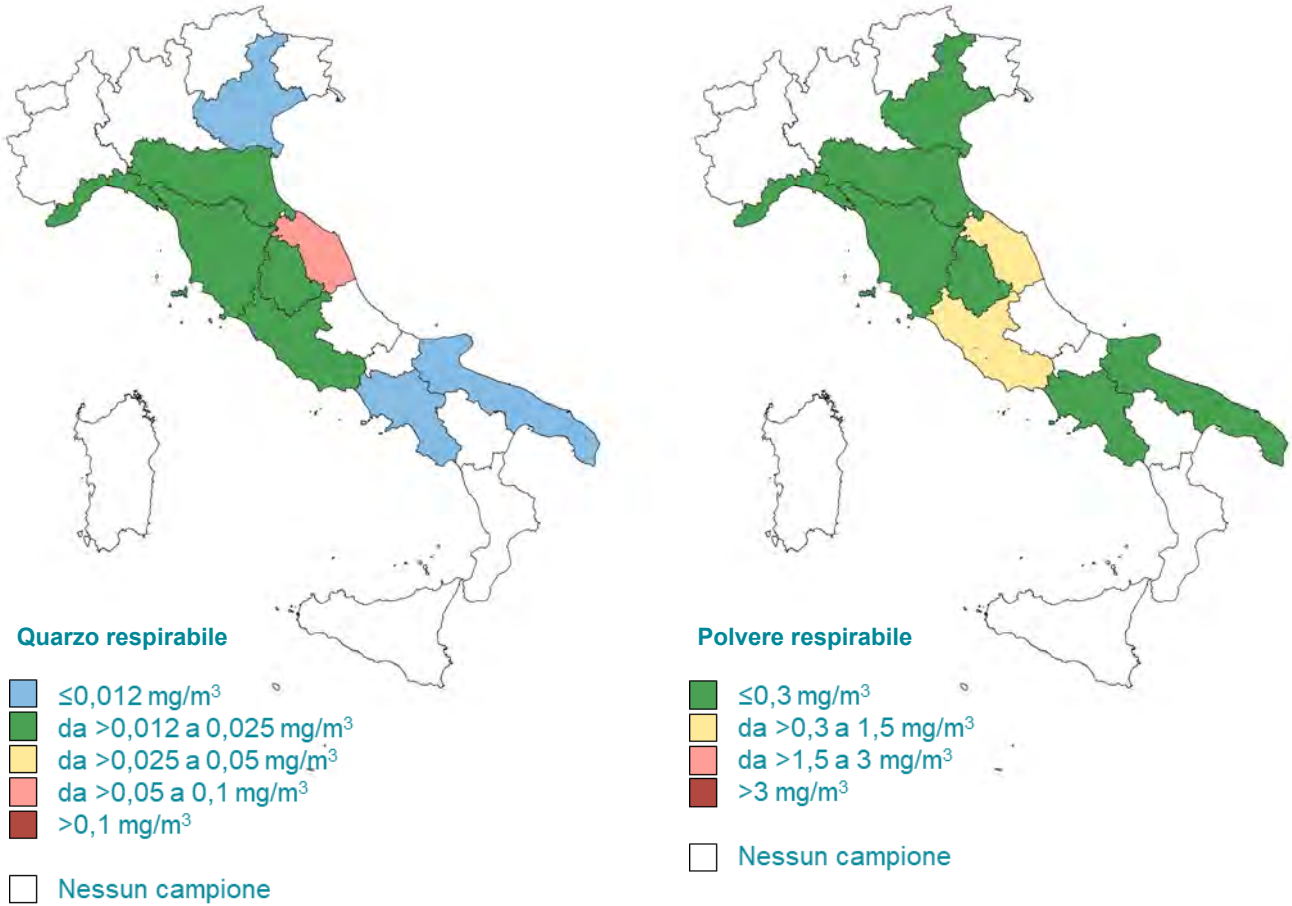
- 1. Estrazione in cava e immagazzinamento** – l'argilla è estratta utilizzando, per esempio, escavatori e ruspe. Questa parte del ciclo è preferibilmente inclusa nell'attività *B3: Cave argille, pozzolana e feldspati*. L'argilla è quindi accumulata nel deposito dello stabilimento.
- 2. Preparazione della pasta** – per la maiolica, l'argilla è caricata nella macina che frantuma le zolle. Il materiale è quindi immesso in una vasca con acqua e miscelato con agitatore elettrico. Il fluido passa attraverso un setaccio, viene ulteriormente diluito, pompato nella filtropressa, dove l'acqua in eccesso viene espulsa, ottenendo infine i *pani* di argilla. Questi sono lasciati a stagionare per alcuni mesi. Nelle aziende più piccole i pani possono essere acquistati direttamente da produttori specializzati. Per la terraglia tenera, l'impasto prevede l'impiego di dolomite o calcare, macinati in mulino e quindi aggiunti all'argilla.
- 3. Formatura** – la ceramica viene formata modellando i pani di argilla manualmente (al tornio o con l'ausilio di stampi in gesso), o con presse meccaniche o torni-presse (in stampi metallici), o anche con la tecnica del colaggio di argilla fluida in uno stampo.
- 4. Rifinitura** – viene eseguita per eliminare le sbavature dai bordi. L'operazione è manuale e in genere effettuata con un raschietto. Spesso è richiesta l'applicazione di *particolari*, come i manici delle tazze o i piedini dei vassoi, effettuata a mano o per stampaggio.
- 5. Essiccazione e cottura** – l'essiccazione può avvenire al sole, in locali chiusi o in essiccatoio. I pezzi sono quindi cotti una prima volta in forno e, dopo l'applicazione di smalto, decorazione e vetrina, cotti nuovamente a realizzare il *biscotto*. Sono molto usati i forni a gas metano con rivestimento isolante a vista di fibre ceramiche refrattarie, più raro è l'impiego di forni coibentati con mattoni refrattari o muffolati. Il materiale da cuocere viene montato su caselle refrattarie predisposte su carrello a ruote.
- 6. Smaltatura del biscotto** – lo smalto viene acquistato generalmente allo stato di polvere, quindi viene miscelato con acqua con un agitatore a motore, eventualmente aggiungendo coloranti. La smaltatura viene effettuata immergendo, in genere manualmente, il singolo pezzo nella dispersione acquosa, che viene assorbita dal biscotto poroso.
- 7. Decorazione** – consiste in pittura a mano, o applicazione di decalcomanie. Nella produzione meno pregiata, la decorazione può essere effettuata in serie. La *graffitura* si realizza sull'oggetto crudo incidendo l'argilla con una punta. Operazione complementare è la correzione delle imperfezioni con una piccola mola.
- 8. Vetrinatura** – è l'applicazione di un sottile strato vetroso duro e trasparente che protegge la decorazione. La vetrina viene generalmente applicata in cabina a spruzzo del tipo a velo d'acqua.
- 9. Seconda cottura**
- 10. Immagazzinamento, confezionamento e spedizione del prodotto**

### Dati generali di concentrazione

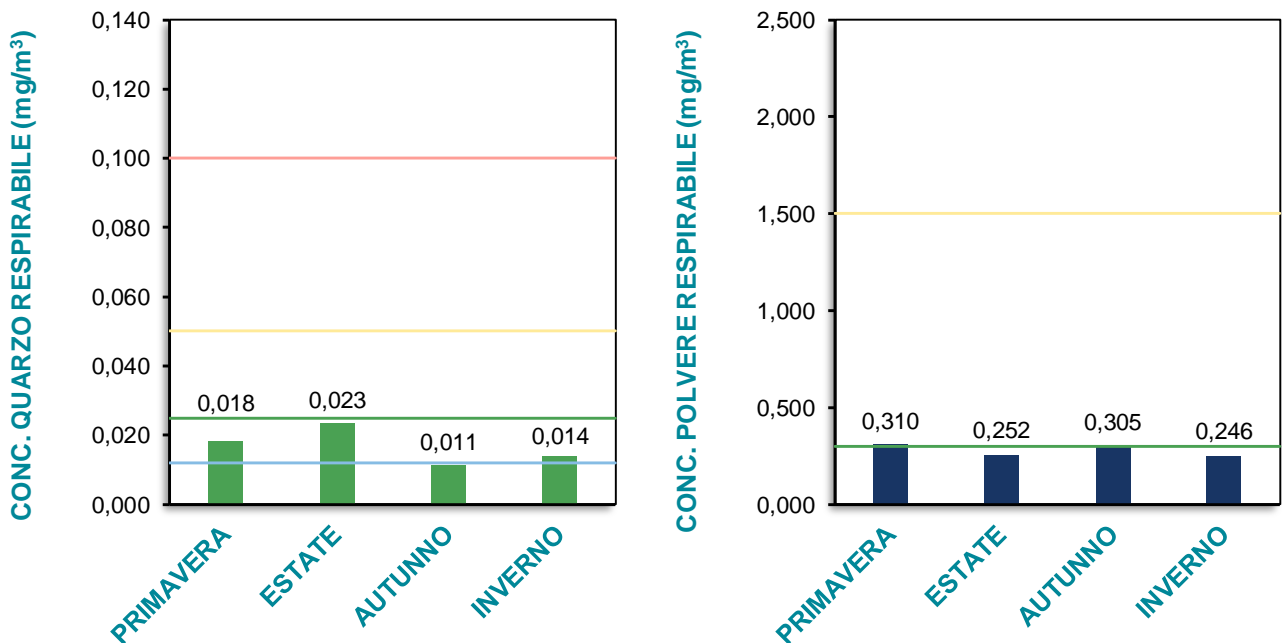
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	254	0,290	2,377	235	0,016	3,546	7,0
AMBIENTALI	3	0,182	1,707	3	0,010	1,594	5,7



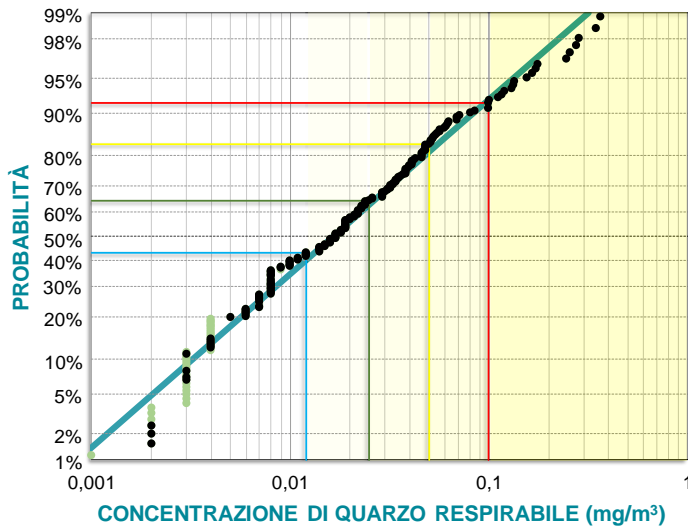
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

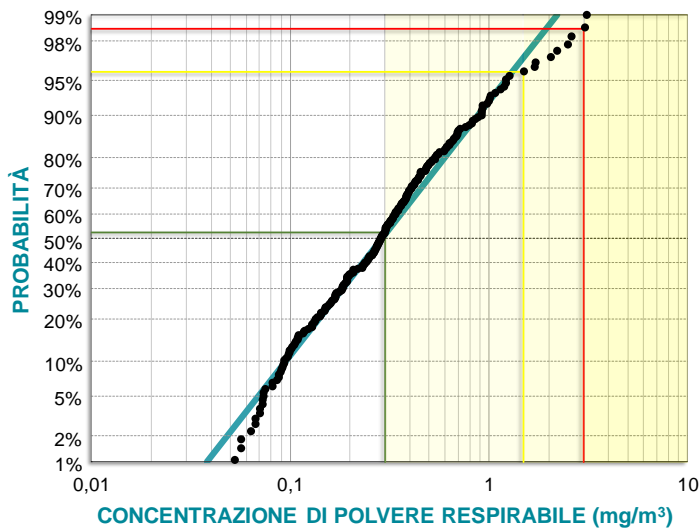


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



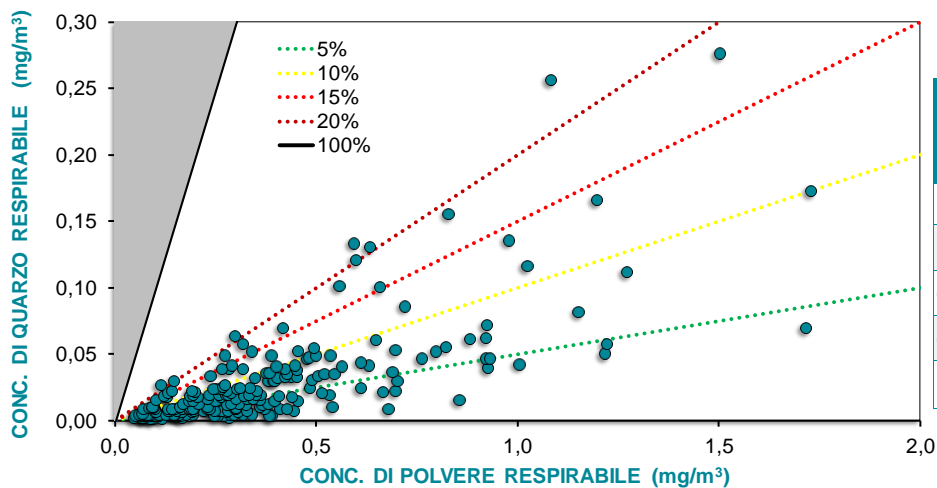
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	91,7%
≤0,05	83,2%
≤0,025	64,5%
≤0,012	43,2%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	98,5%
≤1,5	95,8%
≤0,3	52,6%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	46%
da >5% a 10%	35%
da >10% a 15%	11%
da >15% a 20%	4%
>20%	3%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C8.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C8.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C8.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C8.02 - Preparazione impasti</b>	
C8.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	Operatore incaricato della preparazione dei pani d'argilla. La mansione comporta il caricamento nella macina dei componenti minerali che, dopo macinazione, vengono immessi in una vasca con acqua, miscelati e setacciati. Segue il convogliamento in una filtropressa da cui fuoriescono pani di argilla. Infine, i pani d'argilla passano nella macchina degassatrice ed estrusi in filotti pronti per la foggatura.
<b>C8.03 - Formatura</b>	
C8.03.01 - Addetto alla foggatura manuale al tornio	Operatore incaricato della foggatura a mano degli oggetti posizionati su un tornio in rapida rotazione. La mansione comporta la formatura a mano con l'utilizzo di stampi in gesso con la forma esterna, entro i quali viene spalmata la pasta argillosa.
C8.03.02 - Addetto alla foggatura automatica	Addetto alla foggatura dell'oggetto con utilizzo di una specifica macchina automatica.
C8.03.03 - Addetto alla foggatura per colaggio	Addetto alla formatura dell'oggetto per colaggio di una sospensione densa di argilla in uno stampo. Ripetendo l'operazione a opportuni intervalli di tempo, l'addetto ottiene lo spessore voluto.
C8.03.04 - Addetto allo stampaggio alla pressa	Operatore incaricato di porre uno stampo esterno in metallo sul basamento della pressa, mentre la parte interna dello stampo è fissata su una slitta in movimento. A ciò segue l'immissione al suo interno della pasta d'argilla umida. Il processo può essere interamente automatizzato a catena di montaggio e comportare l'intervento di più operatori.
C8.03.05 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	Addetto alla produzione di stampi in gesso. Le operazioni possono essere condotte manualmente o gestendo un impianto automatico che prepara il gesso e realizza gli stampi.
<b>C8.04 - Rifinitura</b>	
C8.04.01 - Addetto alla rifinitura	Operatore incaricato di eliminare le sbavature di argilla dai bordi quando l'oggetto crudo è ancora umido applicando una spugna bagnata. L'operazione generalmente comporta l'utilizzo di un apposito raschietto, con l'oggetto posizionato su un tornio rotante. Sull'oggetto cotto ( <i>biscotto</i> ) vengono poi eseguite operazioni di finitura, quali la smerigliatura.
C8.04.02 - Addetto allo spolvero dei pezzi in biscotto	Addetto che effettua la soffiatura con aria compressa dei pezzi in biscotto prima della successiva lavorazione (smaltatura).
C8.04.03 - Addetto alla realizzazione e applicazione dei particolari	Addetto all'applicazione di particolari quali manici e piedini. L'operatore interviene dopo il completamento della foggatura del corpo dell'oggetto. I <i>particolari</i> possono essere realizzati a mano, per stampaggio o per colaggio.

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C8.05 - Cottura</b>	
C8.05.01 - Addetto carico/scarico forno	Addetto alla cottura, incaricato del montaggio degli oggetti da cuocere su caselle refrattarie predisposte su un carrello a ruote, che viene poi introdotto nel forno per ceramica. Al termine della cottura, il carrello viene estratto dal forno e, una volta raffreddato, il prodotto finito viene scaricato sui pallet in magazzino.
<b>C8.06 - Smaltatura</b>	
C8.06.01 - Addetto alla smaltatura e vetrinatura	Addetto alla preparazione dello smalto (rivestimento opaco) a partire da un prodotto in polvere, per miscelazione con acqua oppure correggendo smalti liquidi pronti all'uso. La smaltatura, effettuata prima della decorazione, si realizza rivestendo, a mano o a macchina, ogni singolo pezzo con smalto liquido, per immersione o spruzzatura. La vetrina, o cristallina (rivestimento trasparente), può essere applicata a mano o a macchina, per spruzzatura o immersione dopo la decorazione.
<b>C8.07 - Decorazione</b>	
C8.07.01 - Addetto alla decorazione per pittura, spolvero o graffitura	Addetto alla decorazione a mano, generalmente con la tecnica della pittura, eventualmente dopo spolvero del disegno su foglio traforato appoggiato sul biscotto, o anche per <i>graffitura</i> (incisione). L'intera lavorazione può essere effettuata da un singolo operatore, oppure può essere automatizzata in una successione di operazioni svolte da più addetti.
C8.07.02 - Addetto alla decorazione serigrafica e alla calcografia	Addetto alla realizzazione della stampa serigrafica, direttamente sul materiale grezzo o su elaborati già preparati con uno strato di smalto. Il supporto da decorare può essere crudo o cotto. Analogo procedimento di decorazione è quello della calcografia a contatto.
C8.07.03 - Addetto all'applicazione decalcomanie	Addetto al trasferimento manuale di immagini (per es. stampe serigrafiche su supporto di carta) sull'oggetto ceramico. L'operazione può essere effettuata anche automaticamente utilizzando apposite macchine.
<b>C8.08 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C8.08.01 - Addetto al controllo qualità	Addetto all'esecuzione del controllo dimensionale e di forma degli oggetti ceramici con procedure manuali. L'operazione può riguardare, eventualmente, anche le proprietà fisiche e chimiche dell'oggetto.
<b>C8.09 - Magazzino e confezionamento</b>	
C8.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione in entrata e in uscita dei materiali in esso presenti e al confezionamento e imballaggio dei prodotti finiti. L'attività può comportare l'utilizzo del carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C8.10 - Varie aree di lavoro</b>	
C8.10.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori e che possono includere forme di apprendistato o di addestramento.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C8.11 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali	
C8.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C8.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto che esegue la pulizia dei locali di lavoro tramite lavapavimenti e attrezzature manuali a umido.

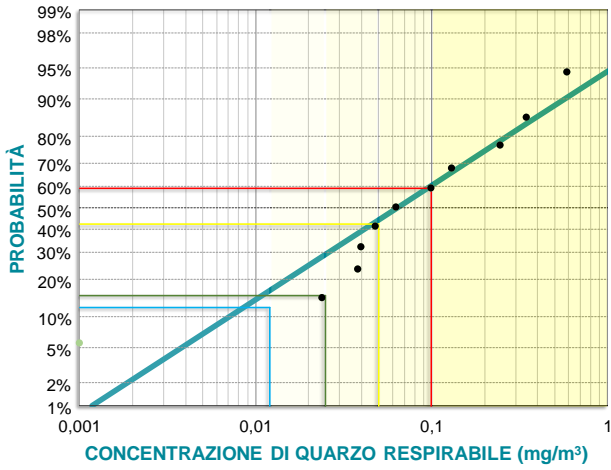
Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C08.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	5	0,017	3,330	-	-	-	-
C08.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	11	0,064	5,517	58,9%	42,4%	15,1%	12,0%
C08.03.01 - Addetto alla foggatura manuale al tornio	6	0,029	2,932	84,0%	67,7%	51,8%	19,3%
C08.03.02 - Addetto alla foggatura automatica	6	0,024	1,907	>90,0%	73,6%	59,8%	12,9%
C08.03.03 - Addetto alla foggatura per colaggio	17	0,029	3,766	77,8%	72,3%	52,2%	21,0%
C08.03.04 - Addetto allo stampaggio alla pressa	26	0,030	1,834	>97,6%	78,6%	38,6%	11,8%
C08.03.05 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	4	0,017	1,949	-	-	-	-
C08.04.01 - Addetto alla rifinitura	43	0,036	3,028	78,9%	64,6%	37,7%	19,9%
C08.04.02 - Addetto allo spolvero dei pezzi in biscotto	2	0,005*	-	-	-	-	-
C08.04.03 - Addetto alla realizzazione e applicazione dei particolari	9	0,014	1,591		>93,2%	82,4%	39,2%
C08.05.01 - Addetto carico/scarico forno	18	0,010	2,942	>96,6%	94,4%	78,0%	58,2%
C08.06.01 - Addetto alla smaltatura e vetrinatura	26	0,013	4,044	93,8%	90,3%	75,6%	53,3%
C08.07.01 - Addetto alla decorazione per pittura, spolvero o graffitura	19	0,005	2,154			>96,8%	89,2%
C08.07.02 - Addetto alla decorazione serigrafica e alla calcografia	1	0,041	-	-	-	-	-
C08.07.03 - Addetto all'applicazione decalcomanie	16	0,007	2,051			>90,0%	68,8%
C08.08.01 - Addetto al controllo qualità	4	0,004*	1,693*	-	-	-	-
C08.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	15	0,005	1,711			>95,9%	93,8%
C08.10.01 - Addetto polifunzionale	5	0,012	3,131	-	-	-	-
C08.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,006	-	-	-	-	-
C08.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,047	-	-	-	-	-

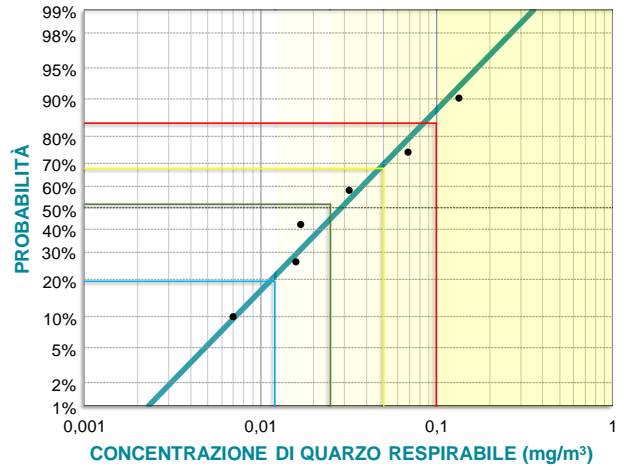
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

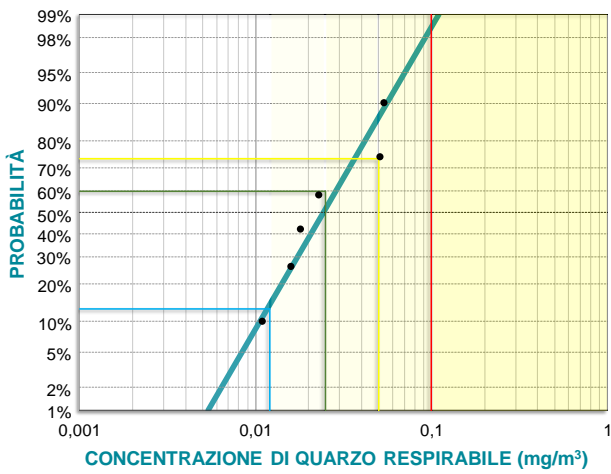
C08.02.01 - Addetto alla preparazione impasti



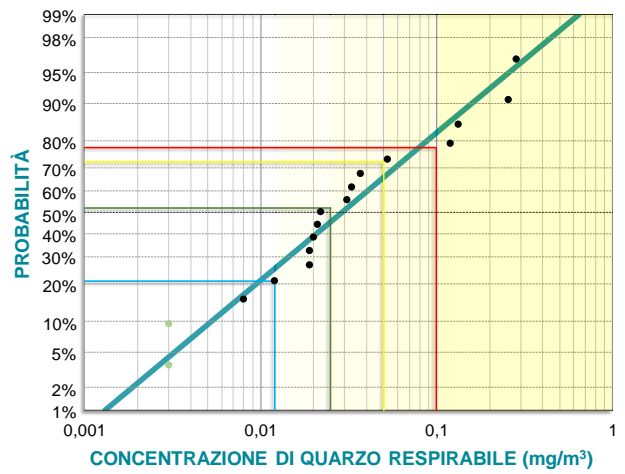
C08.03.01 - Addetto alla foggatura manuale al tornio



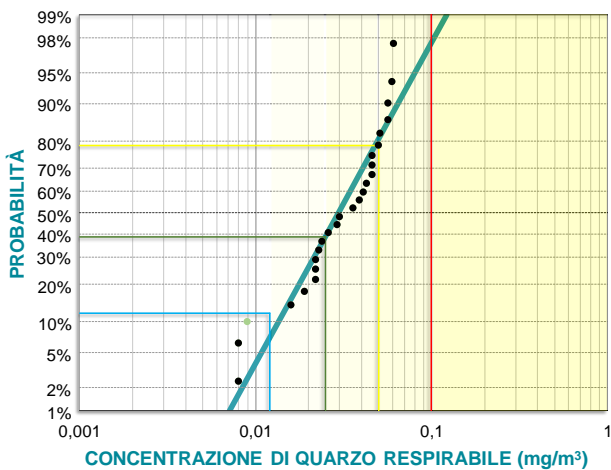
C08.03.02 - Addetto alla foggatura automatica



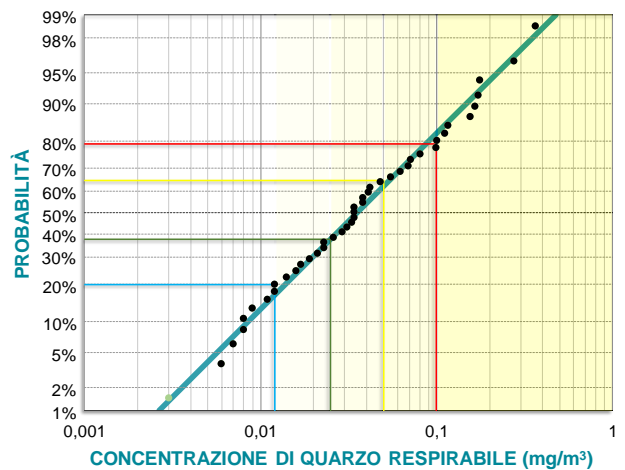
C08.03.03 - Addetto alla foggatura per colaggio



C08.03.04 - Addetto allo stampaggio alla pressa

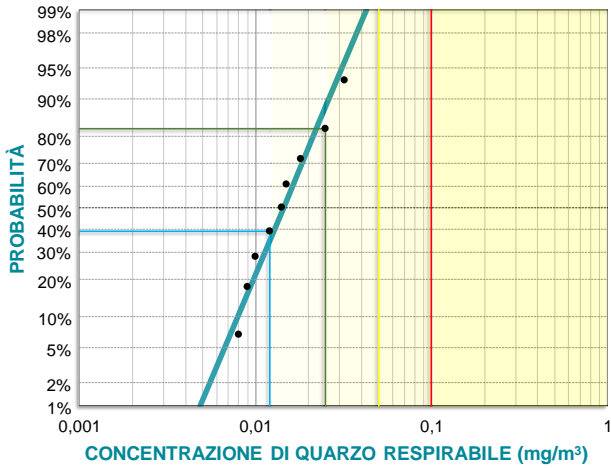


C08.04.01 - Addetto alla rifinitura

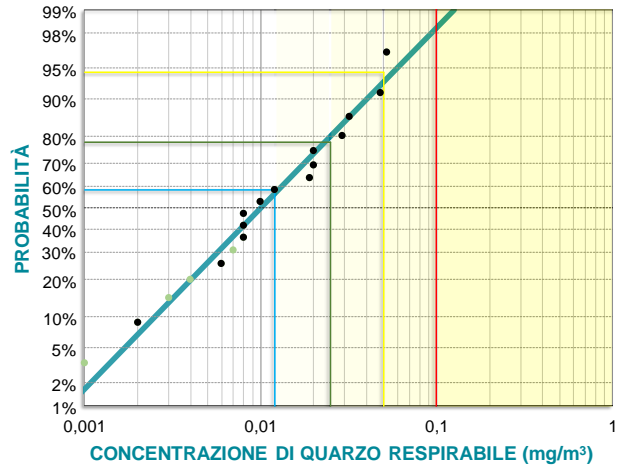


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

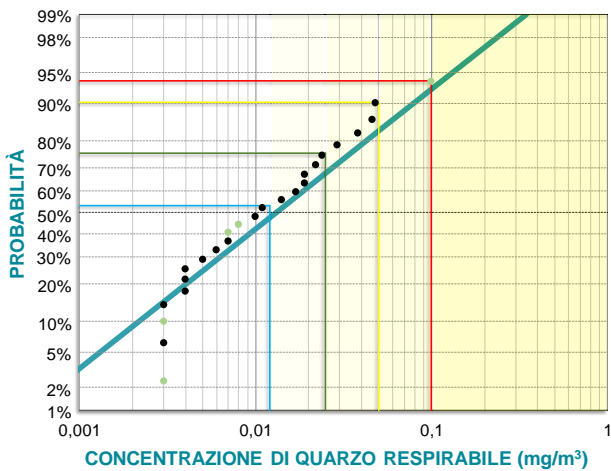
C08.04.03 - Addetto alla realizzazione e applicazione dei particolari



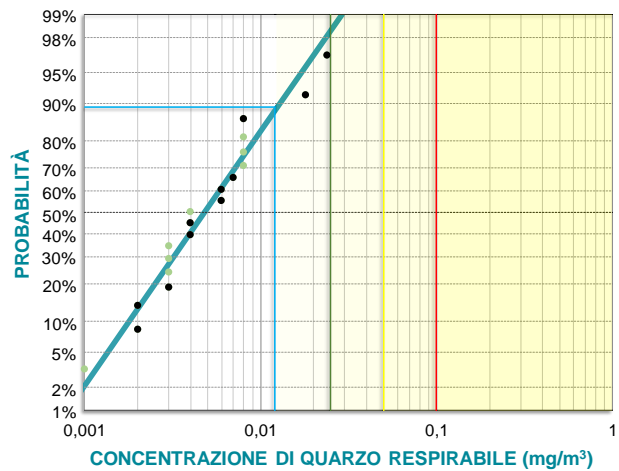
C08.05.01 - Addetto carico/scarico forno



C08.06.01 - Addetto alla smaltatura e vetrinatura



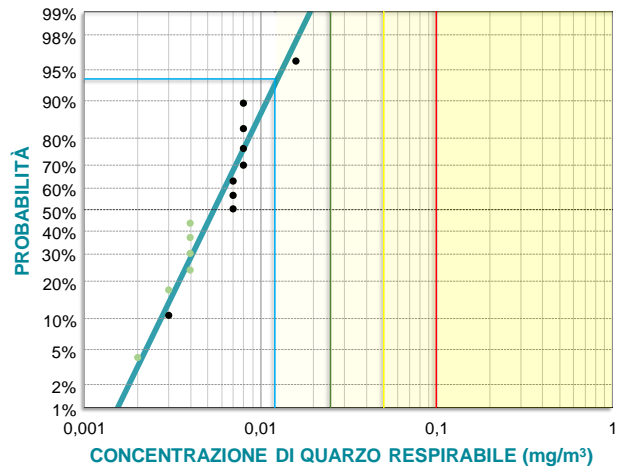
C08.07.01 - Addetto alla decorazione per pittura, spolvero o graffitura



C08.07.03 - Addetto all'applicazione decalcomanie



C08.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello





## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C08.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	5	0,273	2,203	-	-	-
C08.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	14	0,401	3,131	95,1%	84,9%	39,5%
C08.03.01 - Addetto alla foggatura manuale al tornio	8	0,345	2,607	>92,4%	90,2%	42,5%
C08.03.02 - Addetto alla foggatura automatica	6	0,341	1,227		>90,0%	18,9%
C08.03.03 - Addetto alla foggatura per colaggio	17	0,412	1,997	>96,4%	94,0%	34,3%
C08.03.04 - Addetto allo stampaggio alla pressa	27	0,418	2,241		>97,7%	33,7%
C08.03.05 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	4	0,405	1,465	-	-	-
C08.04.01 - Addetto alla rifinitura	44	0,466	2,521	96,1%	89,5%	30,8%
C08.04.02 - Addetto allo spolvero dei pezzi in biscotto	2	0,261	-	-	-	-
C08.04.03 - Addetto alla realizzazione e applicazione dei particolari	10	0,289	1,667		>93,9%	44,0%
C08.05.01 - Addetto carico/scarico forno	20	0,195	1,791		>96,9%	77,7%
C08.06.01 - Addetto alla smaltatura e vetrinatura	32	0,239	2,681	95,6%	94,1%	60,5%
C08.07.01 - Addetto alla decorazione per pittura, spolvero o graffitura	20	0,161	1,899		>96,9%	81,2%
C08.07.02 - Addetto alla decorazione serigrafica e alla calcografia	2	0,321	-	-	-	-
C08.07.03 - Addetto all'applicazione decalcomanie	16	0,127	1,557			>96,2%
C08.08.01 - Addetto al controllo qualità	4	0,196	1,978	-	-	-
C08.09.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	15	0,220	1,661		>95,9%	74,1%
C08.10.01 - Addetto polifunzionale	6	0,286	2,640		>90,0%	34,3%
C08.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,194	-	-	-	-
C08.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,484	-	-	-	-

### Ciclo produttivo

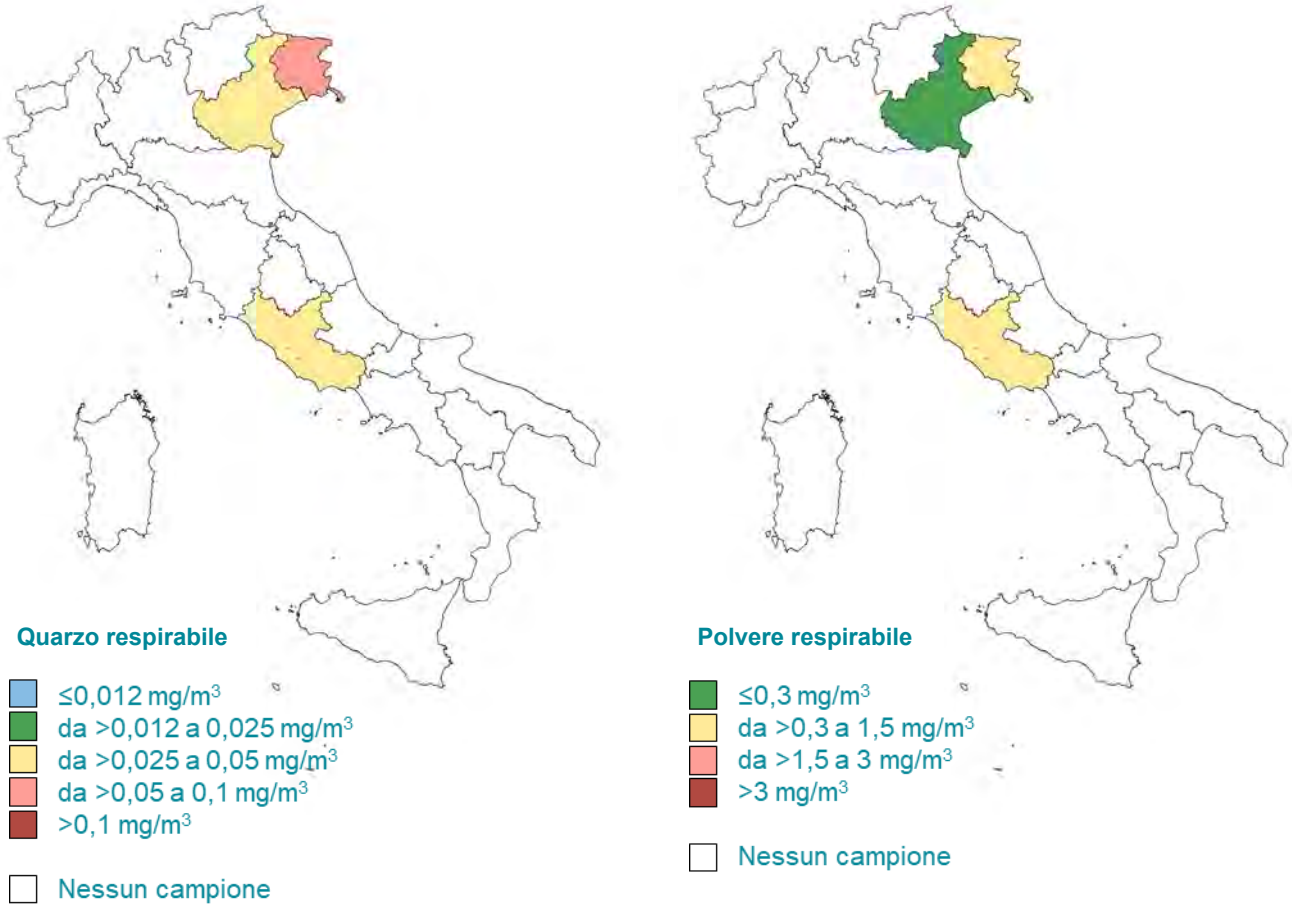
La ceramica per la produzione dei sanitari è di due tipi (*Fire-clay* e *Vitreous china*), che differiscono in composizione e caratteristiche tecnologiche di lavorabilità, prestazioni ed estetica. Comunemente, l'impasto *Vitreous China* è utilizzato per vasi, bidet e lavabi di dimensioni comuni. Per pezzi grandi (piatti doccia, consolle, ecc.) si utilizza l'impasto *Fire-Clay*. Di seguito si riportano le principali fasi del ciclo di produzione.

- 1. Preparazione impasti** – gli ingredienti (argille, caolini, feldspati, quarzo e *chamotte*) vengono generalmente depositati in silos di stoccaggio e da qui trasferiti in appositi vani di cemento, dai quali sono prelevati con mezzi quali muletti, carrelli, motopala. Le materie prime polverulente vengono caricate, dosate e addizionate di acqua a formare una sospensione allo stato liquido (*barbottina*). Oggi in genere la produzione si avvale di impasti e smalti pronti all'uso.
- 2. Modellazione** – consiste nella realizzazione di modelli, madrifforme e stampi originali in gesso entro i quali colare la *barbottina*. Resine sintetiche sono usate per la realizzazione di modelli complessi. Gli stampi vengono spesso acquistati da ditte specializzate che li realizzano su progetto.
- 3. Colaggio** – la *barbottina* viene inserita all'interno di stampi, sulla cui superficie viene passato un sottile strato di talco, per facilitare il successivo distacco dell'oggetto solidificato. Nel colaggio manuale, l'adduzione della *barbottina* avviene tramite un tubo portatile collegato alla linea di alimentazione. Nelle linee di colaggio automatico, il riempimento degli stampi avviene tramite un sistema di adduzione in pressione, che l'operatore controlla in maniera strumentale. Si attende che l'impasto formi un adeguato spessore contro la parete dello stampo e quindi lo stesso si svuota della *barbottina* in eccesso e si disassembla.
- 4. Sformatura e rifinitura** – i pezzi rimangono ad asciugare per circa un giorno su apposite basi (*scagliole*). In questo tempo gli addetti si dedicano alla rifinitura di pezzi sformati il giorno precedente. La rifinitura consiste nell'eliminazione delle bave di colaggio tramite spugnetta abrasiva e raschietto. L'operazione viene svolta posizionando i singoli pezzi su *torniette* dotate di sistemi di aspirazione.
- 5. Essiccazione e collaudo** – i pezzi, montati su carrelli, sono posti nell'essiccatoio per diverse ore, fino al giusto grado di umidità. Nella successiva operazione di collaudo viene verificata l'integrità del prodotto. La superficie viene ripulita dal deposito di polvere con getti d'aria compressa. Nei punti ritenuti critici, la superficie viene bagnata con una spugna imbevuta con acqua e petrolio, capace di evidenziare le fessurazioni eventualmente presenti. Anche questa operazione avviene posizionando il pezzo su *torniette*.
- 6. Smaltatura** – lo smalto (miscela di quarzo, caolino, argille, feldspati e coloranti, con acqua) può essere acquistato presso ditte terze o preparato in proprio. In questo caso, terminata la miscelazione, lo smalto viene prelevato tramite pompe, setacciato e trasferito in mastelli dove è addizionato un collante. La smaltatura della superficie dei pezzi può essere manuale, tramite pistola aerografa all'interno di cabina aspirata, o automatica tramite robot di spruzzatura. I sifoni dei vasi possono essere smaltati per bagnatura (riempimento e successivo svuotamento dello smalto in eccesso).
- 7. Cottura, scelta, ritocco e ricottura, magazzino** – terminato il trattamento di smaltatura, i pezzi sono caricati su carrelli e cotti in forni intermittenti a temperature intorno ai 1250°C. Atteso il raffreddamento, vengono quindi inviati al controllo di qualità per la scelta e quelli pezzi privi di imperfezioni vengono inviati al magazzino per il successivo imballaggio.

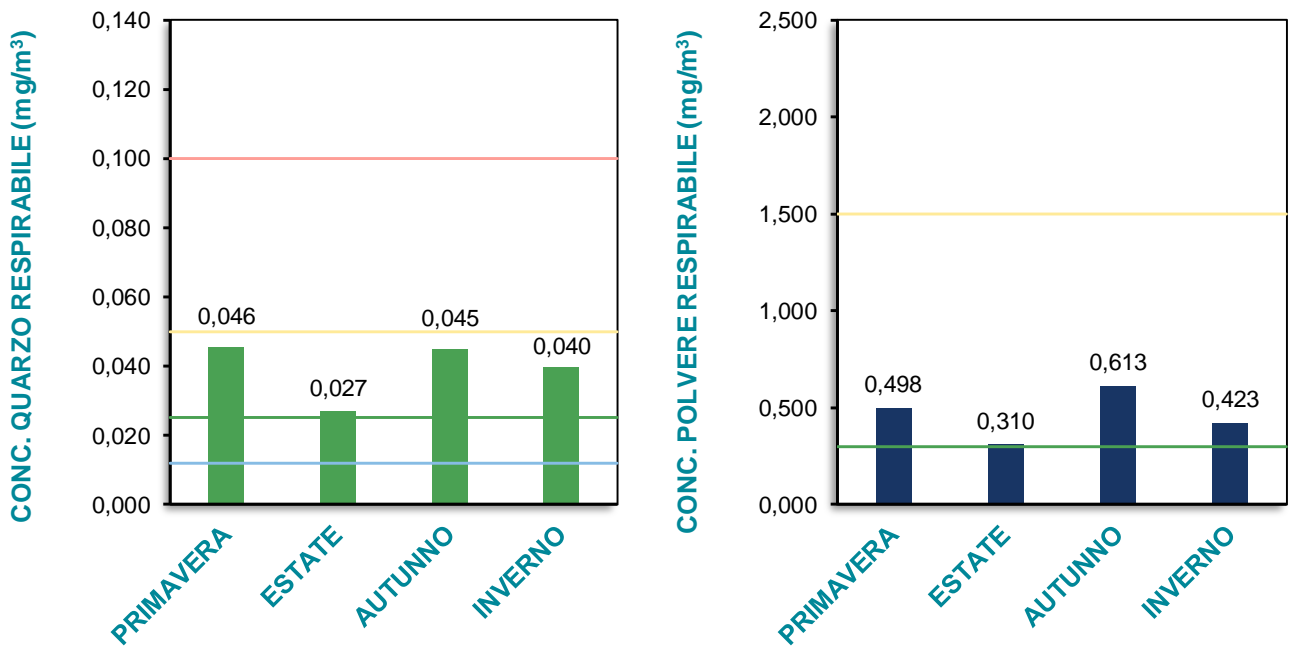
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	623	0,454	2,358	606	0,040	2,643	10,5
AMBIENTALI	7	0,158	1,831	7	0,006	1,582	3,6

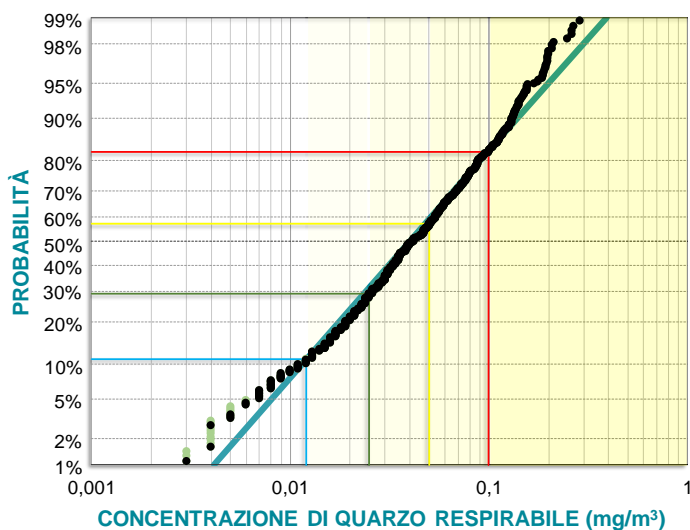
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

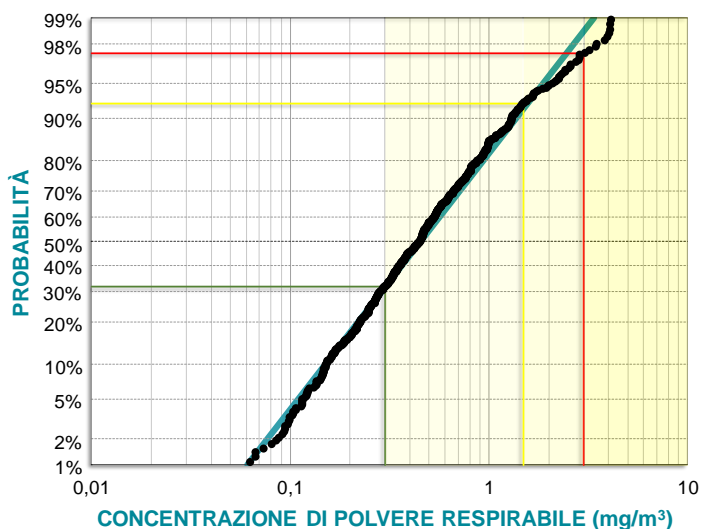


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



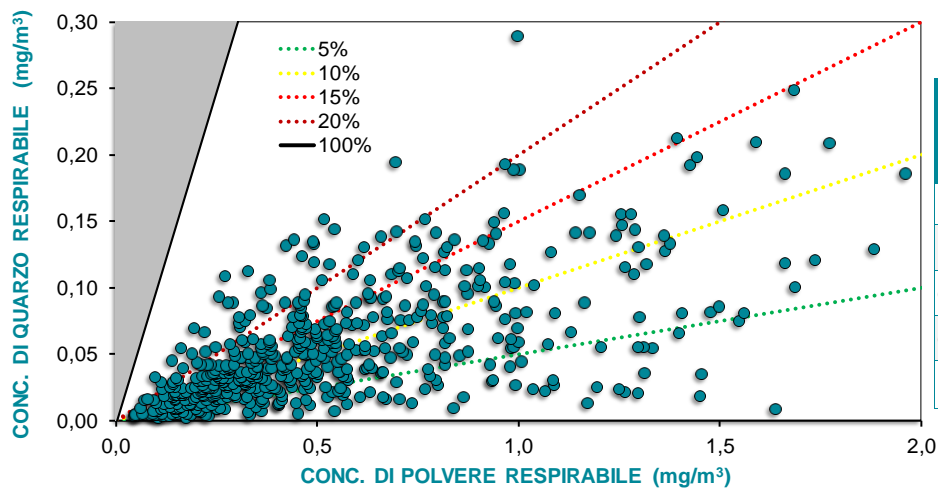
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	82,4%
≤0,05	57,2%
≤0,025	29,1%
≤0,012	11,0%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	97,4%
≤1,5	92,4%
≤0,3	31,7%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	18%
da >5% a 10%	34%
da >10% a 15%	29%
da >15% a 20%	11%
>20%	7%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C9.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C9.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal titolare (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C9.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
C9.01.03 - Capo reparto	Addetto a sovrintendere il lavoro degli altri operatori di reparto. Generalmente svolge anche l'attività propria del reparto cui appartiene (colaggio, spruzzatura, ecc.).
<b>C9.02 - Preparazione impasti</b>	
C9.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	Operaio specializzato che preleva le terre stoccate in silos aperti utilizzando generalmente una minipala meccanica e le carica all'interno dei dissolutori, dove avviene la preparazione della <i>barbottina</i> . Gli aggiustamenti della composizione vengono eseguiti movimentando manualmente i sacchi di polveri minerali da aggiungere.
<b>C9.03 - Formatura</b>	
C9.03.01 - Addetto al colaggio manuale	Addetto che assembla gli stampi in gesso e li riempie manualmente di <i>barbottina</i> liquida. Gli stampi vengono prima rivestiti internamente di uno strato di talco e la <i>barbottina</i> viene immessa tramite tubo in gomma. Atteso il tempo necessario al tiraggio dell'impasto, rimuove i pezzi dallo stampo ed estrae il sanitario al verde, posizionandolo sulla base ( <i>scagliola</i> ) per la prima asciugatura.
C9.03.02 - Addetto al colaggio automatico	Addetto che assembla gli stampi in gesso e li riempie automaticamente di <i>barbottina</i> liquida. Gli stampi vengono prima rivestiti internamente di uno strato di talco e la <i>barbottina</i> viene immessa tramite un impianto di adduzione automatico che viene controllato in fase di riempimento. Terminata la fase di tiraggio, l'operatore apre gli stampi ed estrae i pezzi. In alcuni impianti anche la fase di scarico dei pezzi dalla linea di colaggio è operata in automatico.
C9.03.03 - Addetto al colaggio High Pressure	Addetto che assembla gli stampi in gesso, li riempie di <i>barbottina</i> liquida e li riapre in modo completamente automatizzato. automaticamente. La tecnologia del colaggio ad alta pressione riduce quasi completamente la formazione delle bave di colaggio. In alcuni impianti anche la fase di scarico dei pezzi dalla linea di colaggio è automatica.
C9.03.04 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	Addetto che prepara l'impasto in gesso e lo cola nella madreforma; al termine del <i>tiraggio</i> l'addetto estrae lo stampo ottenuto. Le forme in gesso per gli stampi si realizzano in sala gessi a partire da madreforma in resina.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C9.04 - Rifinitura</b>	
C9.04.01 - Addetto alla rifinitura	Addetto che preleva il pezzo dal carrello proveniente dal reparto collaggio e lo posiziona su una <i>tornietta</i> , generalmente in una cabina con aspirazione. Tramite raschietto e spugna abrasiva rimuove le bave di collaggio in corrispondenza dei punti di giunzione degli stampi per poi posizionare nuovamente il pezzo sul carrello per il trasporto in essiccatoio. Negli impianti di collaggio ad alta pressione, generalmente questa fase non è presente poiché la tecnologia consente la produzione di pezzi con ridottissime bave di collaggio.
C9.04.02 - Addetto all'essiccazione	Addetto che controlla i parametri e il corretto svolgimento del processo di essiccazione dei pezzi prodotti. Trasferisce i pezzi, disposti su carrelli, all'interno dell'essiccatoio e al termine della fase di asciugatura li movimentata alle postazioni di collaudo.
C9.04.03 - Addetto al collaudo	Addetto che preleva il pezzo essiccato dal carrello e lo posiziona su una <i>tornietta</i> in cabina aspirata. Tramite spugnetta abrasiva elimina le ultime imperfezioni sulla superficie, spolvera il pezzo con aria compressa e controlla la presenza di eventuali rime di frattura spennellando i punti critici con petrolio.
C9.04.04 - Addetto allo spolvero	Addetto che provvede allo spolvero dei pezzi con aria compressa. L'operazione può essere effettuata nelle fasi intermedie di lavoro ed è presente in aziende che possono prevedere tempi lunghi fra lavorazioni successive.
<b>C9.05 - Smaltatura</b>	
C9.05.01 - Addetto alla preparazione smalti	Addetto che controlla la qualità dello smalto, usualmente acquistato presso ditte specializzate, ed effettua gli eventuali aggiustamenti della sua composizione per ottenere il prodotto desiderato. Nel passato era comune la preparazione manuale in proprio.
C9.05.02 - Addetto alla smaltatura manuale	Addetto che preleva il pezzo e lo posiziona nella cabina di spruzzatura, poi con aerografo riveste il pezzo di smalto liquido. Infine, riposiziona il pezzo smaltato sul carrello per il trasporto al reparto cottura.
C9.05.03 - Addetto alla smaltatura automatica	Addetto che sovrintende all'impianto controllando i parametri necessari al corretto funzionamento del robot di spruzzatura automatica.
C9.05.04 - Addetto alla smaltatura sifoni	Addetto che provvede alla particolare verniciatura dei sifoni per bagnatura (non spruzzatura), che consiste nel posizionare il vaso su un supporto basculante, riempirlo di smalto liquido e svuotarlo per rovesciamento.
<b>C9.06 - Decorazione</b>	
C9.06.01 - Addetto alla decorazione	Addetto che provvede all'applicazione di decalcomanie ad acqua.
<b>C9.07 - Cottura</b>	
C9.07.01 - Addetto carico/scarico forno	Addetto che allestisce il carrello del forno, caricandovi manualmente i singoli pezzi provenienti dal reparto spruzzatura. Al termine del ciclo termico, l'operatore estrae il carrello dal forno e lo sistema su un binario laterale a raffreddare. Segue la fase di scarico dei pezzi cotti.
C9.07.02 - Addetto al ritocco/ricottura	Addetto che tratta i pezzi che presentano imperfezioni, con interventi localizzati per l'eliminazione dei difetti. L'operatore utilizza mole e smalto a pennello. Successivamente il pezzo subisce un nuovo processo di cottura in forno.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C9.07.03 - Addetto alla rettifica	Addetto che posiziona i pezzi da rettificare (in genere lavabi da incasso) in apposite cabine che effettuano in automatico un ciclo preimpostato di rettifica attraverso mole a controllo numerico. L'operatore carica e scarica i pezzi e sovrintende il processo.
<b>C9.08 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C9.08.01 - Addetto al laboratorio	Addetto che preleva i campioni di smalto e <i>barbottina</i> in reparto o all'arrivo dei materiali, per effettuare i controlli di qualità (densità, tisiotropia, peso specifico, ecc.) e gestire gli eventuali aggiustamenti nella composizione.
<b>C9.09 - Magazzino e confezionamento</b>	
C9.09.01 - Addetto al magazzino	Addetto che esamina i pezzi finiti per attribuirne la scelta. Esegue l'imballaggio sia per inscatolamento che per pallettizzazione delle diverse classi di scelta. Gestisce il movimento dei colli pallettizzati con carrello elevatore.
<b>C9.10 - Varie aree di lavoro</b>	
C9.10.01 - Addetto polifunzionale	Addetto che assiste, in caso di bisogno, gli altri operatori occupandosi in genere, di scaricare i secchi di <i>barbottina</i> al termine delle fasi di colaggio manuale o di movimentare i pezzi su carrelli fra i vari reparti. Le attività non sono standardizzabili poiché caratterizzate da evidente variabilità. L'addetto è denominato anche <i>jolly</i> o <i>manovale</i> ed è assimilabile alla figura dell' <i>operaio non specializzato</i> .
<b>C9.11 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C9.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C9.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto che esegue la pulizia dei locali di lavoro tramite lavapavimenti e attrezzature manuali a umido.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

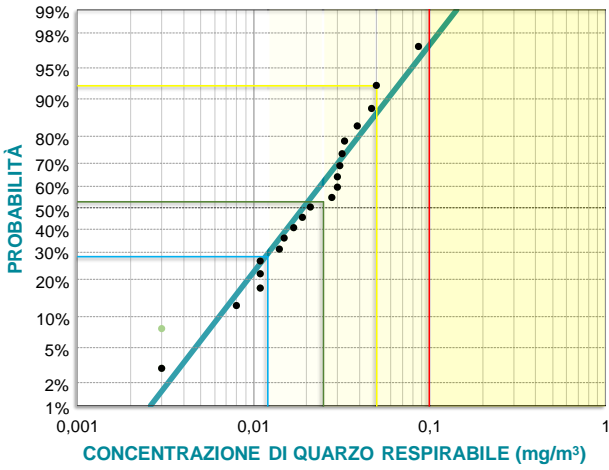
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C9.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	21	0,019	2,350	>97,1%	92,4%	52,9%	28,1%
C9.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	13	0,033	1,710	>95,3%	76,2%	44,2%	<4,7%
C9.03.01 - Addetto al colaggio manuale	109	0,044	1,789	92,8%	59,2%	14,3%	3,8%
C9.03.02 - Addetto al colaggio automatico	93	0,032	2,187	94,3%	68,8%	33,9%	7,0%
C9.03.03 - Addetto al colaggio High Pressure	7	0,037	1,825	>91,4%	50,0%	21,5%	8,6%
C9.03.04 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	6	0,008	2,882		>90,0%	83,7%	56,7%
C9.04.01 - Addetto alla rifinitura	44	0,065	2,376	60,5%	31,7%	14,4%	5,9%
C9.04.02 - Addetto all'essiccazione	1	0,031	-	-	-	-	-
C9.04.03 - Addetto al collaudo	79	0,072	2,616	57,6%	26,0%	16,6%	6,7%
C9.04.04 - Addetto allo spolvero	1	0,020	-	-	-	-	-
C9.05.01 - Addetto alla preparazione smalti	7	0,035	1,804	>91,4%	68,9%	36,2%	<8,6%
C9.05.02 - Addetto alla smaltatura manuale	74	0,073	2,321	61,2%	27,8%	6,9%	3,5%
C9.05.03 - Addetto alla smaltatura automatica	15	0,070	2,019	61,7%	41,1%	5,4%	<4,1%
C9.05.04 - Addetto alla smaltatura sifoni	2	0,022	-	-	-	-	-
C9.06.01 - Addetto alla decorazione	3	0,009	1,712	-	-	-	-
C9.07.01 - Addetto carico/scarico forno	67	0,024	2,890	90,0%	75,7%	54,5%	23,2%
C9.07.02 - Addetto al ritocco/ricottura	5	0,060	2,341	-	-	-	-
C9.07.03 - Addetto alla rettifica	3	0,041	1,214	-	-	-	-
C9.09.01 - Addetto al magazzino	32	0,013	2,566	>98,1%	89,5%	77,2%	43,9%
C9.10.01 - Addetto polifunzionale	19	0,031	1,922	>96,8%	74,0%	39,6%	9,9%
C9.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	4	0,021	2,787	-	-	-	-
C9.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,012*	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

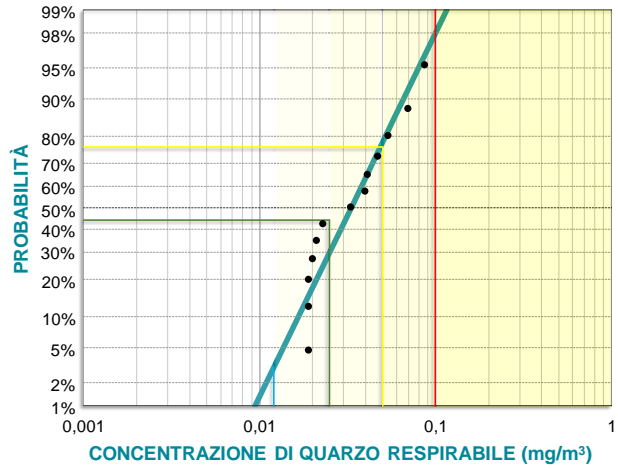


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

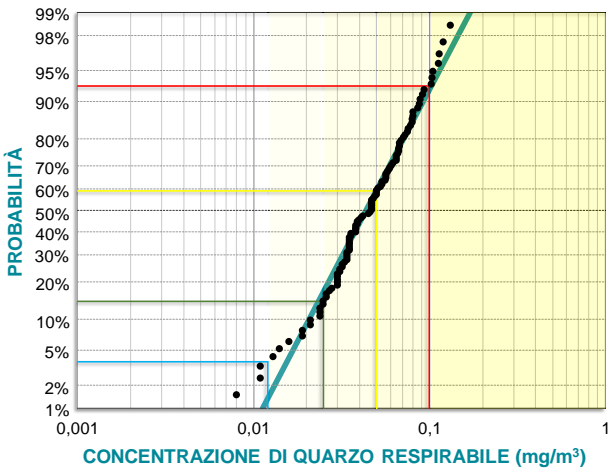
C09.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"



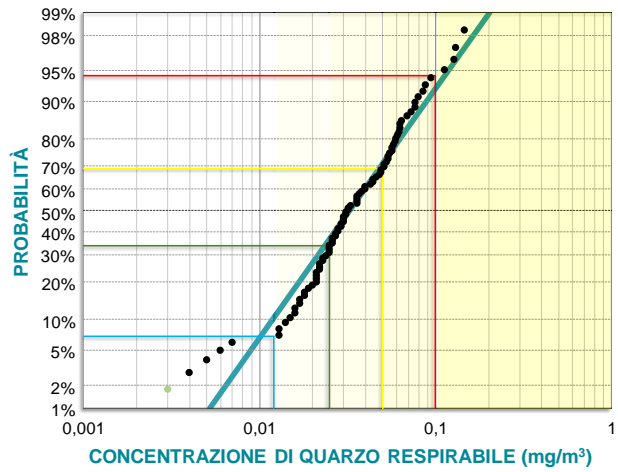
C09.02.01 - Addetto alla preparazione impasti



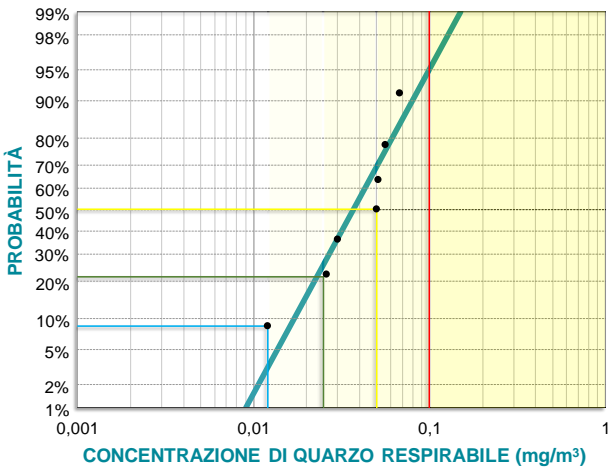
C09.03.01 - Addetto al colaggio manuale



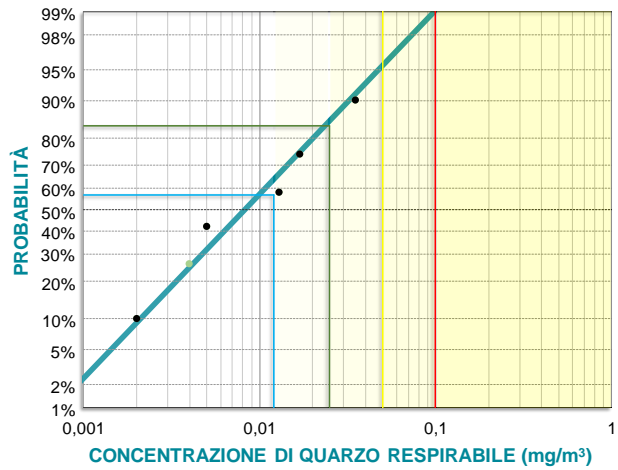
C09.03.02 - Addetto al colaggio automatico



C09.03.03 - Addetto al colaggio High Pressure

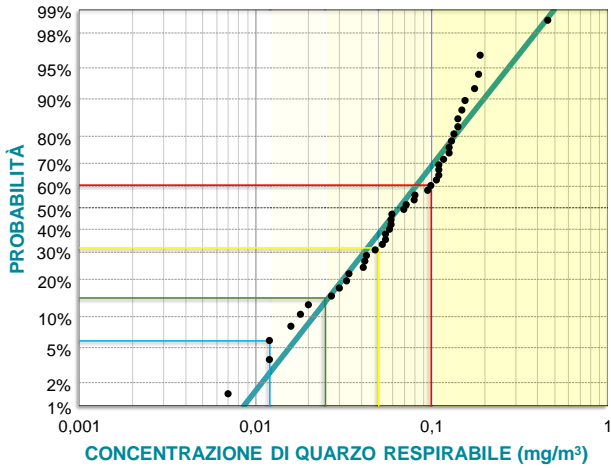


C09.03.04 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso

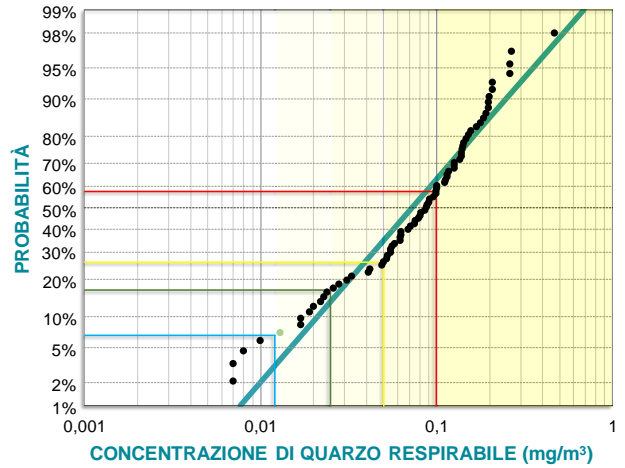


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

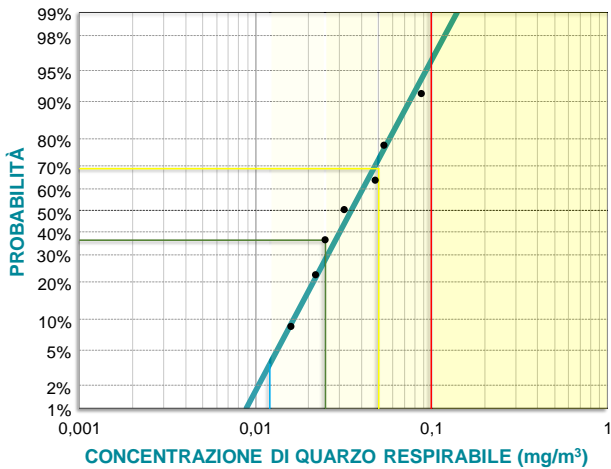
C09.04.01 - Addetto alla rifinitura



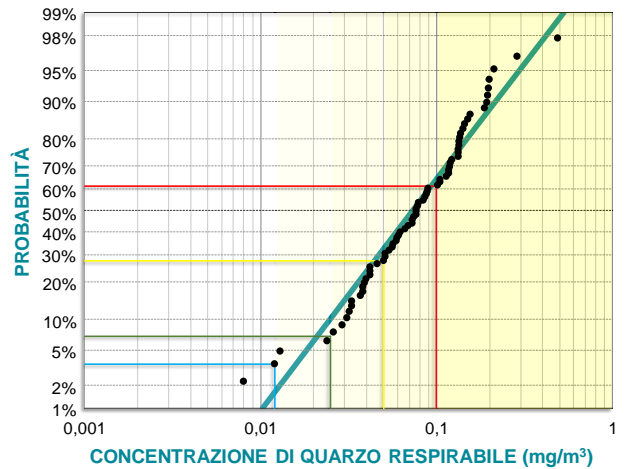
C09.04.03 - Addetto al collaudo



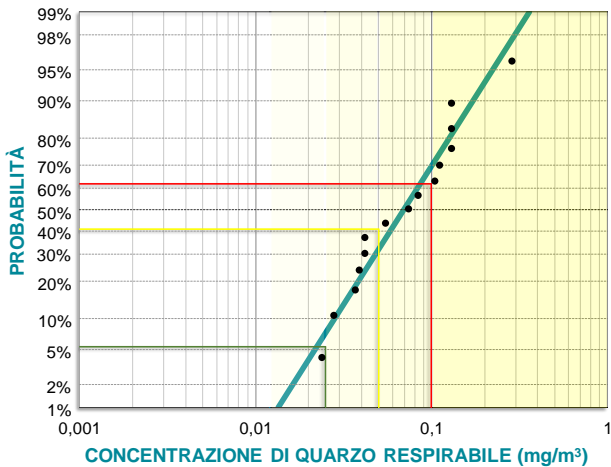
C09.05.01 - Addetto alla preparazione smalti



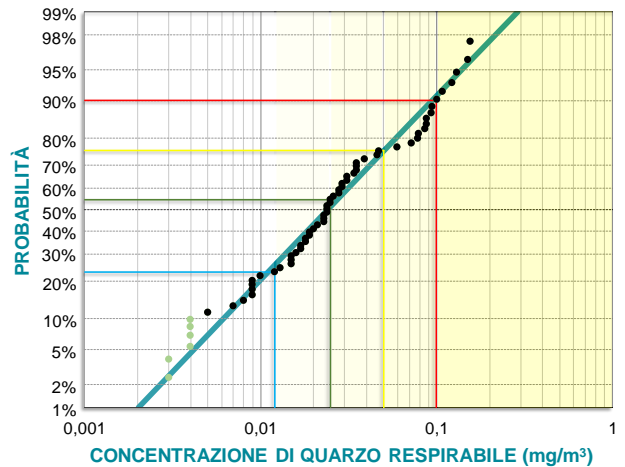
C09.05.02 - Addetto alla smaltatura manuale



C09.05.03 - Addetto alla smaltatura automatica

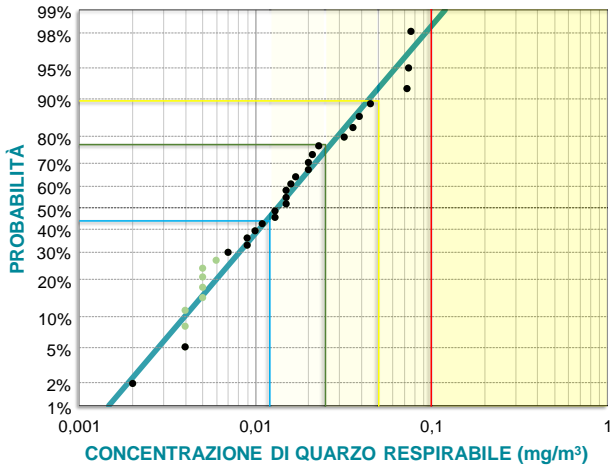


C09.07.01 - Addetto carico/scarico forno

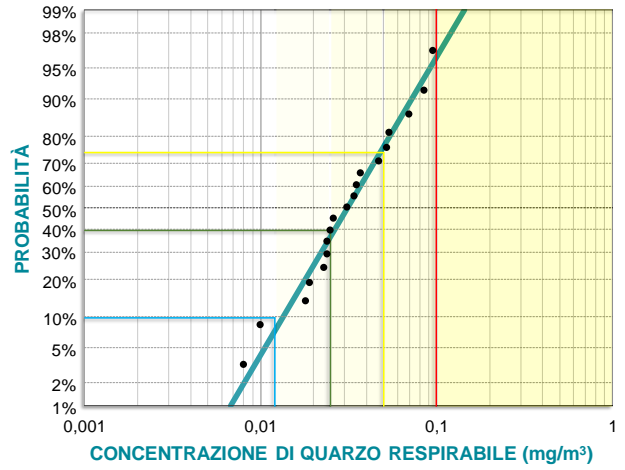


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C09.09.01 - Addetto al magazzino



C09.10.01 - Addetto polifunzionale



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C9.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	24	0,227	2,305	96,8%	95,3%	72,1%
C9.02.01 - Addetto alla preparazione impasti	16	0,280	1,728		>96,2%	55,5%
C9.03.01 - Addetto al colaggio manuale	111	0,586	1,922	98,0%	91,7%	12,9%
C9.03.02 - Addetto al colaggio automatico	94	0,513	2,044	98,2%	94,0%	23,1%
C9.03.03 - Addetto al colaggio High Pressure	8	0,300	1,618		>92,4%	38,3%
C9.03.04 - Addetto alla realizzazione stampi in gesso	7	0,422	2,962		>91,4%	33,7%
C9.04.01 - Addetto alla rifinitura	44	0,740	2,373	92,4%	80,8%	14,4%
C9.04.02 - Addetto all'essiccazione	2	0,180	-	-	-	-
C9.04.03 - Addetto al collaudo	80	0,706	2,505	94,9%	81,6%	18,2%
C9.04.04 - Addetto allo spolvero	1	0,279	-	-	-	-
C9.05.01 - Addetto alla preparazione smalti	7	0,250	1,306		>91,4%	65,5%
C9.05.02 - Addetto alla smaltatura manuale	76	0,577	2,309	94,3%	90,9%	15,8%
C9.05.03 - Addetto alla smaltatura automatica	15	0,389	1,701		>95,9%	36,9%
C9.05.04 - Addetto alla smaltatura sifoni	2	0,133	-	-	-	-
C9.06.01 - Addetto alla decorazione	3	0,343	1,743	-	-	-
C9.07.01 - Addetto carico/scarico forno	69	0,264	2,170	>99,1%	98,4%	61,0%
C9.07.02 - Addetto al ritocco/ricottura	5	0,503	2,760	-	-	-
C9.07.03 - Addetto alla rettifica	3	0,315	1,268	-	-	-
C9.09.01 - Addetto al magazzino	32	0,205	1,872		>98,1%	66,7%
C9.10.01 - Addetto polifunzionale	19	0,309	1,903		>96,8%	55,4%
C9.11.01 - Manutentore meccanico/elettricista	4	0,271	2,254	-	-	-
C9.11.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	1	0,121	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

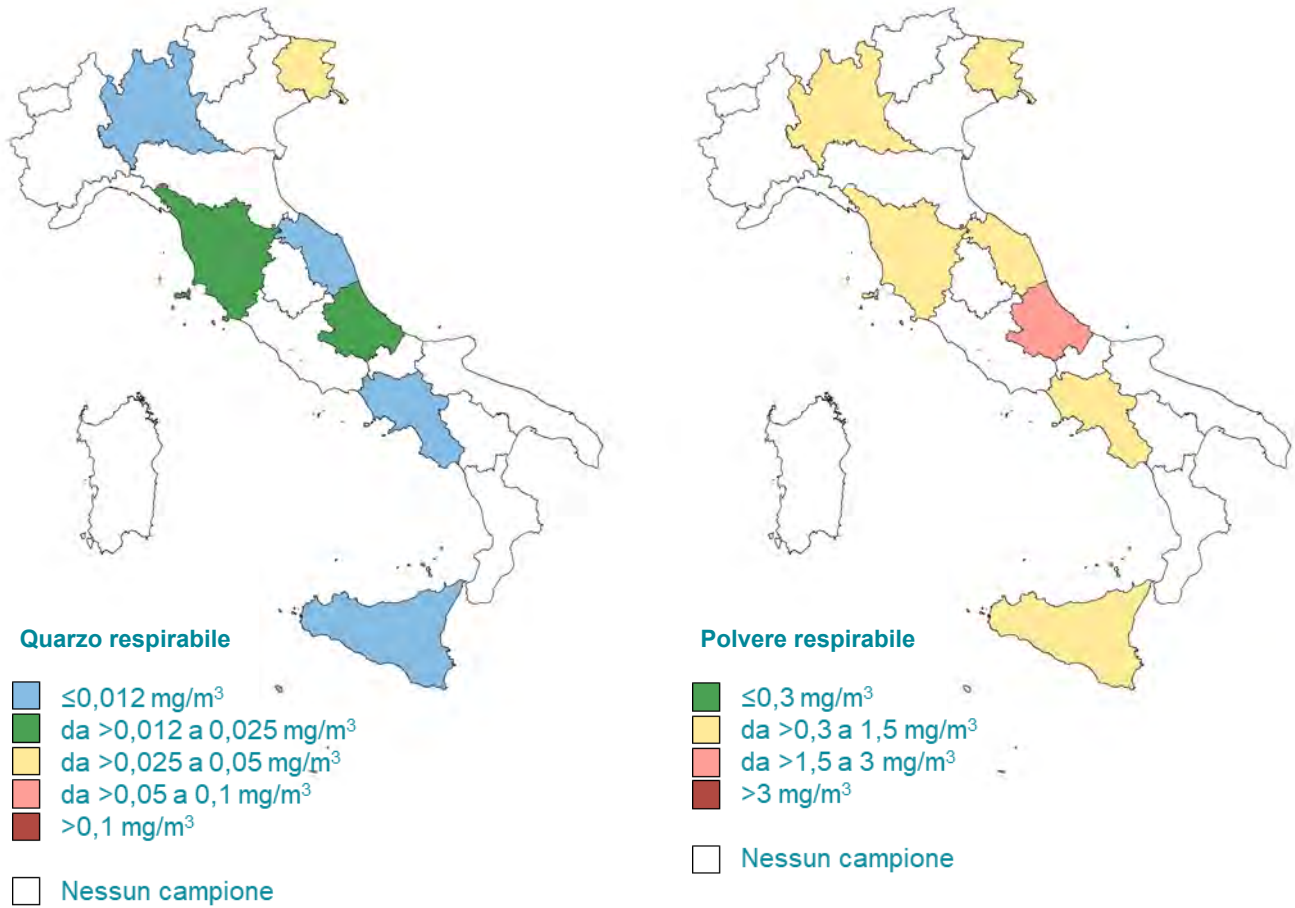
I cementi sono miscele di silicati di calcio e alluminati di calcio, derivanti dalla cottura ad alta temperatura di calcare e argilla o marna. Il *clinker* ottenuto dalla cottura viene finemente macinato e addizionato con gesso, ottenendo il cemento *Portland*, che è alla base dei vari tipi di cemento usati in edilizia e che ha tenore di quarzo inferiore allo 0,1%. In base alla normativa, si distinguono cinque tipi di cemento (*I-Portland*, *II-Portland composito*, *III-d'altoforno*, *IV-pozzolatico* e *V-composito*) e numerosi sottotipi. Nei cementi di miscela (tipi II, III, IV e V) la silice libera cristallina potrebbe essere presente in quantità anche di rilievo nei materiali aggiunti al clinker, di conseguenza in questi cementi la frazione di quarzo può in alcuni casi superare l'1%. Di seguito sono descritte le tipiche fasi di lavoro in una cementeria.

- 1. Estrazione** – la marna (o argilla) e il calcare vengono estratti da cave. L'attività prevede operazioni di perforazione della roccia, piazzamento e sparo di mine, caricamento e trasporto del materiale estratto all'impianto di frantumazione. Questa parte del ciclo è inserita nel gruppo *B: Estrazione di minerali da cave e miniere*.
- 2. Frantumazione in frantoio e stoccaggio** – la roccia, in pezzi grossolani, viene frantumata, scaricata su tramoggia e movimentata su nastro trasportatore oppure caricata su autocarri e trasportata al deposito materie prime. Da qui le materie prime vengono avviate al reparto macinazione.
- 3. Macinazione del crudo** – le materie prime vengono macinate per azione meccanica nei mulini del crudo producendo una polvere finissima, la farina cruda, stoccata in sili.
- 4. Preparazione alla cottura** – il materiale è preparato con processo per via secca o per via semi-secca.
  - Processo per via secca (torre a cicloni): la farina del crudo viene portata in quota e preparata per la cottura passando nella torre a cicloni, che contiene un sistema preriscaldatore e precalcinatore.
  - Processo per via semi-secca (granulatori): la farina del crudo viene portata in quota, umidificata con acqua in un piatto granulatore, quindi trasportata su un tappeto nella griglia *Lepol*, dove avviene una pre-cottura del materiale.
- 5. Cottura** – attraverso una tramoggia, la farina cruda è introdotta in un forno rotativo con asse in leggera pendenza e con la cottura raggiunge lo stato *clinkerizzato*. Il clinker costituisce il semilavorato di base.
- 6. Essiccazione** – il clinker viene essiccato in essiccatori rotanti o statici e stoccato in sili.
- 7. Macinazione del cotto** – dopo l'aggiunta di gesso, additivi e correttivi in proporzioni predeterminate, il clinker viene macinato nei mulini del cotto ottenendo il cemento in polvere con granulometria inferiore a 40 µm.
- 8. Controllo** – campioni del cemento prodotto vengono prelevati a intervalli regolari e portati in laboratorio per il controllo dei requisiti di qualità.
- 9. Carico sfuso o insaccamento** – il cemento prodotto può essere caricato sfuso su camion. In alternativa, viene insaccato con macchina insaccatrice e i sacchi vengono impilati su pallet.

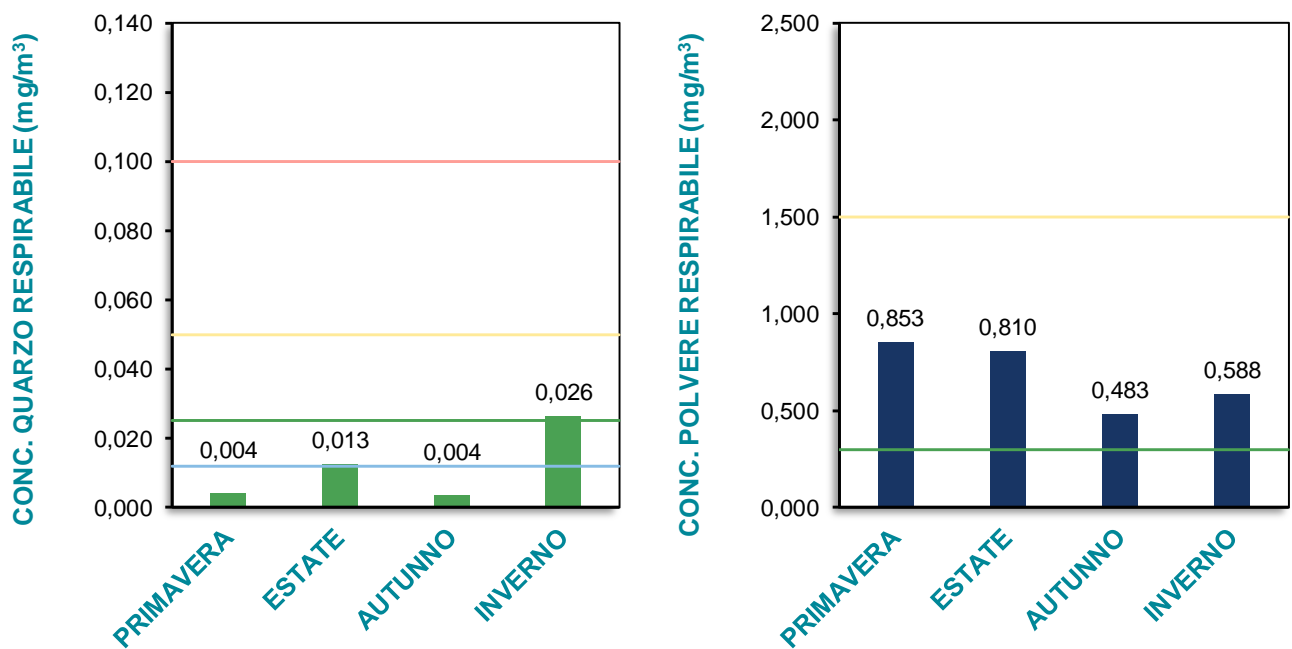
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	64	0,651	2,952	59	0,007	2,578	1,7
AMBIENTALI	1	0,215	-	1	0,002	-	0,9

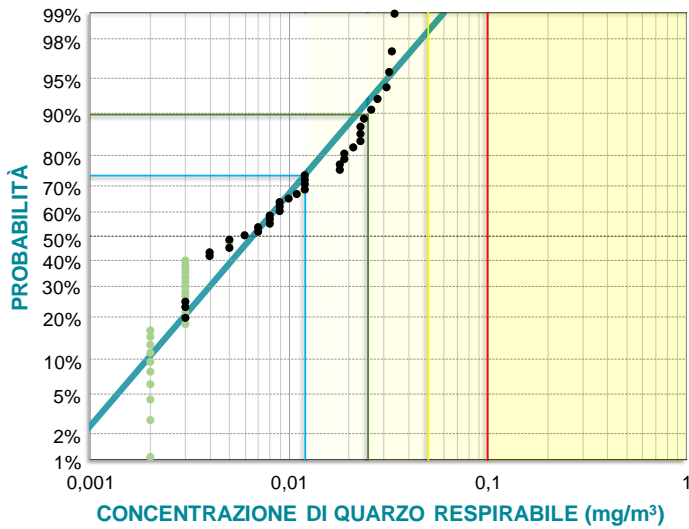
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

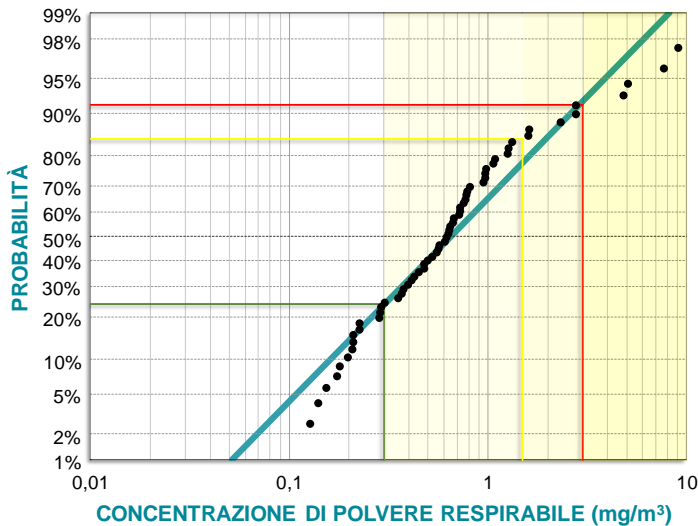


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



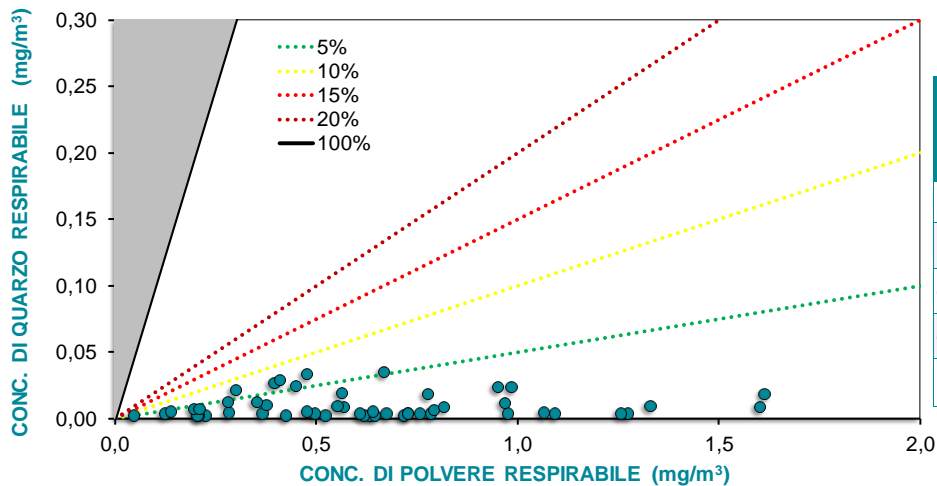
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	-
≤0,05	>98,9%
≤0,025	89,7%
≤0,012	73,6%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	91,5%
≤1,5	84,5%
≤0,3	24,0%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	90%
da >5% a 10%	10%
da >10% a 15%	0%
da >15% a 20%	0%
>20%	0%



## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C10.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C10.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva</i> , <i>responsabile di laboratorio</i> , <i>capo reparto di produzione</i> , <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C10.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C10.02 - Estrazione materiali in cava</b>	
C10.02.01 - Addetto all'estrazione in cava	Addetto all'estrazione in cava/miniera che comporta le attività di perforazione, utilizzo di escavatore e di pala meccanica, attività di <i>fochino</i> , ecc. La marna e il calcare vengono estratti in cave a cielo aperto tramite operazioni di perforazione della roccia, piazzamento e sparo di mine, oppure per scavo con escavatore e caricamento su pala meccanica.
<b>C10.03 - Frantumazione/vagliatura</b>	
C10.03.01 - Addetto al frantoio materie prime	Addetto del reparto frantumazione, che in genere include il frantoio e l'impianto di vagliatura, anche con utilizzo di pala meccanica. L'impianto è costituito da una tramoggia metallica per il ricevimento del materiale in pezzatura, un estrattore a piastre metalliche, un frantoio a martelli con filtro a maniche per la depolverazione ed, eventualmente, da un nastro per il trasporto del materiale frantumato al deposito e da un impianto di vagliatura.
<b>C10.04 - Stoccaggio materie prime</b>	
C10.04.01 - Addetto al deposito materie prime	Addetto alle attività che si svolgono nel deposito materie prime, con esclusione della mansione dell'eventuale carropontista. Il materiale frantumato viene messo a deposito in un capannone, prelevato per la miscelazione con apparecchiature automatiche di ripresa a tazze ( <i>grattatrici</i> ) e trasportato in genere con nastri in gomma.
C10.04.02 - Conduttore di carroponete/gru	Addetto al carroponete in servizio al deposito materie prime, utilizzato per facilitare il trasporto di materie prime, carbone e <i>clinker</i> .
<b>C10.05 - Macinazione del crudo</b>	
C10.05.01 - Addetto alla macinazione del crudo	Addetto alla conduzione dei molini per farina ( <i>mugnaio del crudo</i> ). Le materie prime ed eventuali correttivi (sabbia silicea) vengono macinate nel <i>mulino del crudo</i> ed essiccate producendo una polvere finissima: la <i>farina cruda</i> (processo per <i>via secca</i> ). In alternativa, le materie prime sono macinate in acqua per formare uno <i>slurry</i> pompabile che può essere immesso direttamente nel forno (processo per <i>via umida</i> ). La mansione può essere svolta dall' <i>operaio aiutante</i> .
<b>C10.06 - Omogeneizzazione e preparazione alla cottura</b>	
C10.06.01 - Addetto alla torre a cicloni	Addetto che opera sulla torre a ciclone. Nel processo per <i>via secca</i> , la <i>farina del crudo</i> essiccata viene preparata per la cottura passando nella torre a cicloni, che contiene un sistema preriscaldatore e precalcinatore.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C10.06.02 - Addetto ai granulatori e all'omogeneizzazione	Addetto alla conduzione dei granulatori di <i>Lepol</i> e dei sistemi di omogeneizzazione. Nei processi per via semi-secca o semi-umida, la farina del crudo essiccata viene umidificata con acqua in un <i>piatto granulatore</i> , quindi trasportata su un tappeto nella <i>griglia Lepol</i> , dove avviene una pre-cottura del materiale. La mansione può essere svolta dall' <i>operaio aiutante</i> .
<b>C10.07 - Cottura</b>	
C10.07.01 - Addetto alla cottura	Addetto alla conduzione dei forni rotanti da cemento. Nel processo a via umida la melma viene alimentata nel forno tramite pompe mentre nel processo a via semi-secca la farina è sotto forma di granuli e in quello per via secca è in polvere. La farina cruda è introdotta in un forno rotativo con asse in leggera pendenza e con la cottura raggiunge lo stato <i>clinkerizzato</i> . Il <i>clinker</i> costituisce il semilavorato di base del cemento. La mansione, detta anche del <i>fornaciaio</i> , può essere svolta dall' <i>operaio aiutante</i> .
C10.07.02 - Addetto all'essiccazione	Addetto alla conduzione di essiccatori. Il clinker viene essiccato in essiccatori rotanti o statici e stoccato in sili. La mansione può essere svolta dall' <i>operaio aiutante</i> .
<b>C10.08 - Macinazione del cotto</b>	
C10.08.01 - Addetto alla macinazione del cotto	Addetto alla conduzione dei molini per cemento ( <i>mugnaio del cotto</i> ). Dopo l'aggiunta di gesso, additivi e correttivi in proporzioni predeterminate, il <i>clinker</i> viene macinato nei mulini del cotto ottenendo il cemento in polvere (prodotto finito), che viene trasportato pneumaticamente in sili. La mansione può essere svolta dall' <i>operaio aiutante</i> .
<b>C10.09 - Controllo qualità, Prove di laboratorio</b>	
C10.09.01 - Addetto al controllo requisiti	Addetto all'analisi calcimetrica (determinazione del carbonato di calcio) del materiale nel reparto <i>macinazione del crudo</i> o analista del laboratorio che, con vario grado di responsabilità, esegue determinazioni o analisi chimico-fisiche su composizione e qualità dei prodotti. Dopo la macinazione del cotto, campioni del cemento prodotto vengono prelevati ad intervalli regolari e portati in laboratorio per il controllo dei requisiti di qualità.
<b>C10.10 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C10.10.01 - Autista autocarro	Addetto alla conduzione di automezzi. Si occupa del trasporto di materiali e prodotti in diverse fasi del ciclo produttivo: in cava, trasferisce i materiali estratti all'impianto di frantumazione; nel deposito materie prime, provvede al trasporto al reparto macinazione; nel reparto spedizione, si occupa del trasporto a destinazione dei prodotti intermedi e finiti venduti.
<b>C10.11 - Magazzino e confezionamento</b>	
C10.11.01 - Addetto al carico di prodotto sfuso	Addetto alle operazioni di caricamento del cemento sfuso. Una parte del cemento prodotto viene in genere venduta sfusa; il cemento viene estratto pneumaticamente dal fondo dei sili, convogliato in un punto di carico dove, con tubazioni retraibili, vengono alimentati automaticamente i contenitori metallici degli automezzi adibiti al trasporto.
C10.11.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, al movimento in entrata e in uscita dei materiali nel magazzino. Addetto alle operazioni di carico e scarico dei prodotti con carrello elevatore o con altre apparecchiature di sollevamento e di trasporto.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C10.11.03 - Addetto insaccatore	Addetto alla conduzione di insaccatrici e insaccatori-stivatori di prodotti in sacchi. Il cemento viene estratto dal fondo dei sili e convogliato, a mezzo elevatori e canalette fluidificate, alle insaccatrici, che automaticamente pesano e introducono il quantitativo previsto di cemento in ogni sacco. I sacchi vengono avviati alle pallettizzatrici meccaniche, che li impilano su pallet, per essere successivamente caricati sugli automezzi a mezzo di carrelli elevatori o stoccati nel capannone di deposito.
<b>C10.12 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C10.12.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C10.12.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro. <i>Conduttore di motospazzatrice</i> per la pulizia di strade e piazzali asfaltati della cementeria.

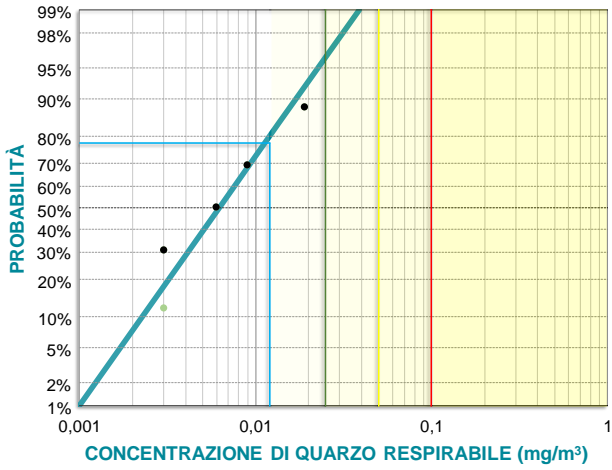
## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C10.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	5	0,006	2,187	-	-	-	-
C10.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,002*	-	-	-	-	-
C10.03.01 - Addetto al frantoio materie prime	7	0,007	2,913	>91,4%	81,5%	69,4%	
C10.04.01 - Addetto al deposito materie prime	3	0,004	1,539	-	-	-	-
C10.04.02 - Conduttore di carroponete/gru	4	0,003	1,606	-	-	-	-
C10.05.01 - Addetto alla macinazione del crudo	5	0,006	3,239	-	-	-	-
C10.07.01 - Addetto alla cottura	1	0,002*	-	-	-	-	-
C10.08.01 - Addetto alla macinazione del cotto	3	0,006	1,404	-	-	-	-
C10.09.01 - Addetto al controllo requisiti	2	0,005	-	-	-	-	-
C10.11.01 - Addetto al carico di prodotto sfuso	3	0,007	2,078	-	-	-	-
C10.11.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	2	0,005	-	-	-	-	-
C10.11.03 - Addetto insaccatore	11	0,010	2,704	>94,4%	80,8%	50,0%	
C10.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	10	0,009	3,109	>93,9%	77,4%	54,9%	
C10.12.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	2	0,008	-	-	-	-	-

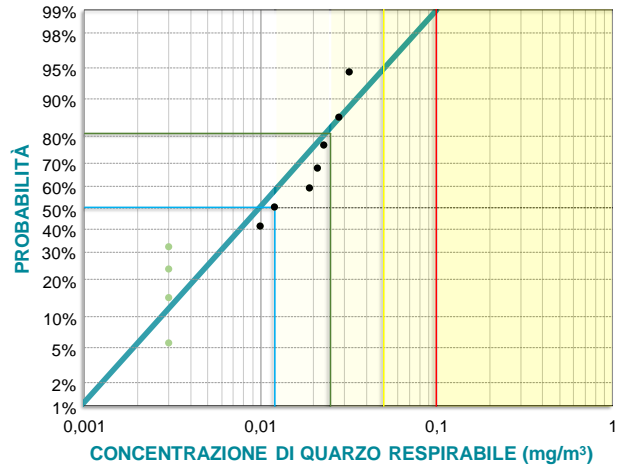
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

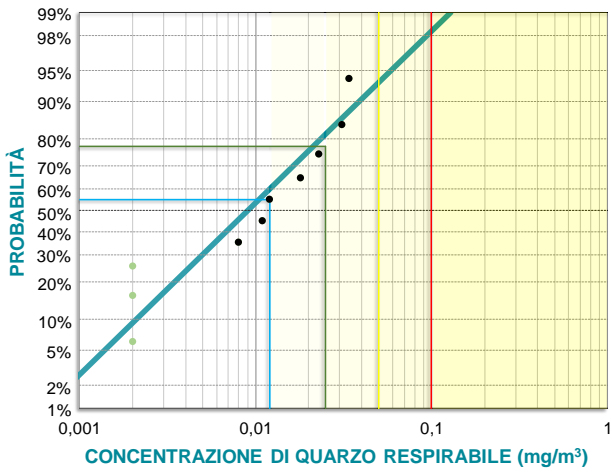
C10.03.01 - Addetto al frantoio materie prime



C10.11.03 - Addetto insaccatore



C10.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C10.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	5	0,873	4,377	72,3%	60,0%	26,4%
C10.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,228	-	-	-	-
C10.03.01 - Addetto al frantoio materie prime	7	0,678	2,083	>91,4%	85,5%	13,5%
C10.04.01 - Addetto al deposito materie prime	3	0,646	2,796	-	-	-
C10.04.02 - Conduttore di carroponte/gru	5	0,365	1,650	-	-	-
C10.05.01 - Addetto alla macinazione del crudo	6	0,550	1,482		>90,0%	11,2%
C10.07.01 - Addetto alla cottura	1	0,526	-	-	-	-
C10.08.01 - Addetto alla macinazione del cotto	4	0,370	3,008	-	-	-
C10.09.01 - Addetto al controllo requisiti	3	0,136	2,489	-	-	-
C10.11.01 - Addetto al carico di prodotto sfuso	3	0,530	1,465	-	-	-
C10.11.02 - Addetto al magazzino / movimentazione con carrello	2	0,517	-	-	-	-
C10.11.03 - Addetto insaccatore	11	1,166	3,695	77,8%	70,9%	<5,6%
C10.12.01 - Manutentore meccanico/elettricista	10	1,275	3,150	78,6%	63,3%	8,5%
C10.12.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	3	0,371	1,539	-	-	-

**Ciclo produttivo**

**Produzione di calcestruzzo**

La produzione di calcestruzzo avviene nelle stazioni di betonaggio per miscelazione in presenza di acqua, leganti idraulici (cemento) e materiali inerti (sabbie e ghiaie naturali, oppure pietrisco ottenuto artificialmente da materiali lapidei o scarti edili), con l'eventuale aggiunta di additivi. La produzione avviene a ciclo chiuso: gli inerti vengono immessi mediante tramogge di carico nell'impianto di betonaggio, ove avviene la miscelazione con i leganti idraulici, l'acqua e gli additivi; le betoniere raggiungono l'impianto, prelevano il calcestruzzo e lo consegnano ai cantieri dei clienti. Gli impianti di betonaggio possono essere affiancati da impianti di frantumazione e vagliatura dei materiali inerti. Gli inerti, smistati in cumuli di diversa granulometria, possono anche essere venduti tal quali e trasportati con camion ai clienti. Di seguito sono riportate in sintesi le fasi del ciclo di produzione del calcestruzzo.

- 1. Deposito materie prime** – i materiali inerti (blocchi di cava, ghiaia, rifiuti edili) trasportati con autocarri vengono scaricati in cumuli, in genere all'aperto nel piazzale dell'impianto.
- 2. Frantumazione e vagliatura** – gli inerti vengono inseriti nella tramoggia dell'impianto di frantumazione e vagliatura con utilizzo di pale meccaniche; dopo la macinatura e la vagliatura sono depositati sul piazzale in cumuli distinti in base alla granulometria e successivamente avviati all'impianto di betonaggio.
- 3. Betonaggio e trasporto** – gli inerti sono immessi in tramogge per la miscelazione con i leganti e gli additivi necessari alla produzione del calcestruzzo. Le autobetoniere si avvicinano alla centrale di betonaggio, da cui avviene il travaso del calcestruzzo, e trasportano il prodotto ai cantieri.

**Produzione di elementi prefabbricati in cemento armato per edilizia**

L'impasto fluido ottenuto nella stazione di betonaggio viene gettato in casseforme o stampi preventivamente trattati con prodotti *disarmanti* che permettono un agevole distacco del manufatto. Nel caso di prodotti in calcestruzzo armato, prima della gettata nelle casseforme, vengono predisposte le armature, costituite da tondini in acciaio tagliati a misura. Il calcestruzzo così gettato viene assestato manualmente, mediante pestelli, o meccanicamente, con l'uso di vibratori. Seguono la presa, l'indurimento e la stagionatura. Al termine della solidificazione, le casseforme sono *disarmate* per sollevamento dei pezzi prodotti. L'attività comprende la fabbricazione di elementi in cemento, in calcestruzzo, travetti in cemento armato vibrato, pavimentazioni autobloccanti, ecc. La produzione avviene in genere all'aperto, sotto tettoie o in capannoni industriali muniti di ampie aperture per il passaggio dei mezzi meccanici. Di seguito sono riepilogate le fasi del ciclo di produzione di elementi prefabbricati in calcestruzzo per edilizia.

- 1. Reparto ferro** – vengono predisposte le armature metalliche per il calcestruzzo armato con operazioni di taglio, troncatura, saldatura di tondini in acciaio, inseriti nelle casseforme.
- 2. Getto del calcestruzzo** – avviene nelle casseforme e/o su tegole o copponi, preparati con i ferri necessari. Le casseforme possono essere fatte vibrare per la compattazione del calcestruzzo. Dopo la solidificazione le casseforme vengono disarmate.
- 3. Immagazzinamento dei prodotti finiti** – avviene mediante mezzi meccanici in depositi, in genere all'aperto o sotto tettoie.

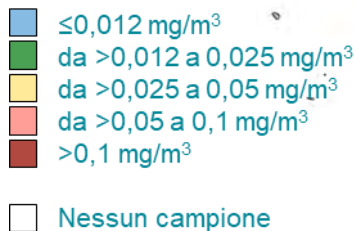
**Dati generali di concentrazione**

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	218	0,264	2,355	202	0,005	3,064	2,9
AMBIENTALI	12	0,133	2,183	12	0,002	1,550	1,9

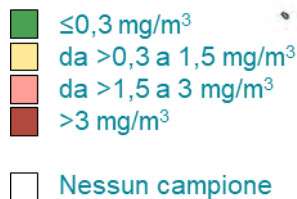
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



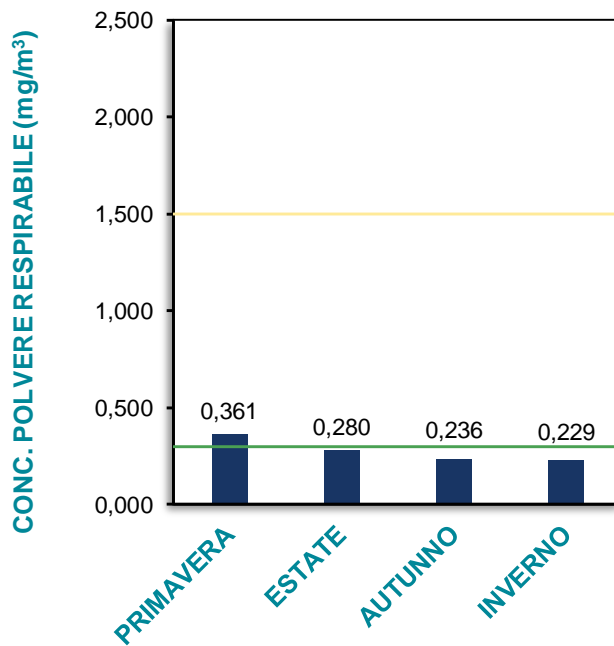
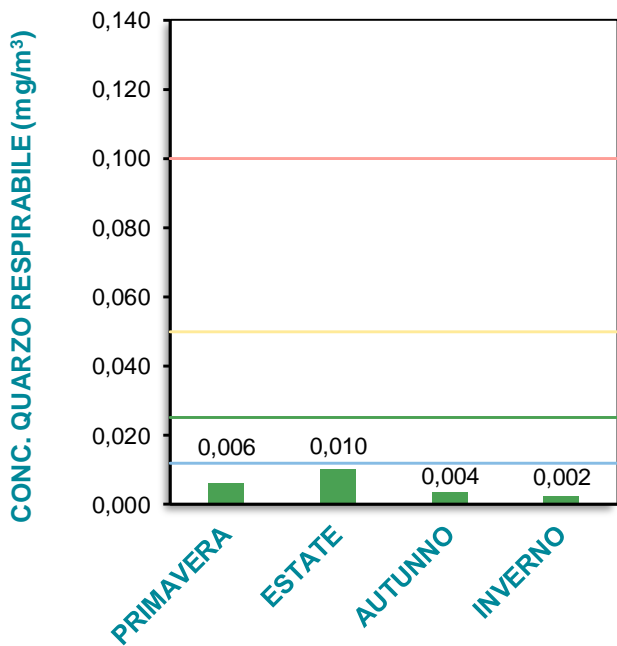
Quarzo respirabile



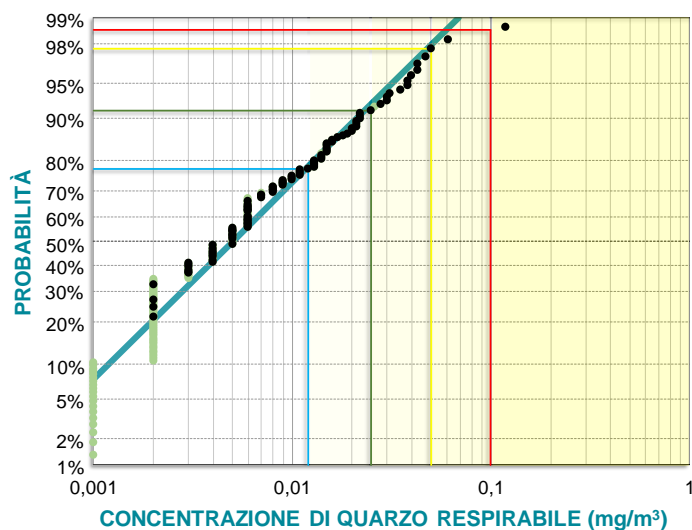
Polvere respirabile



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

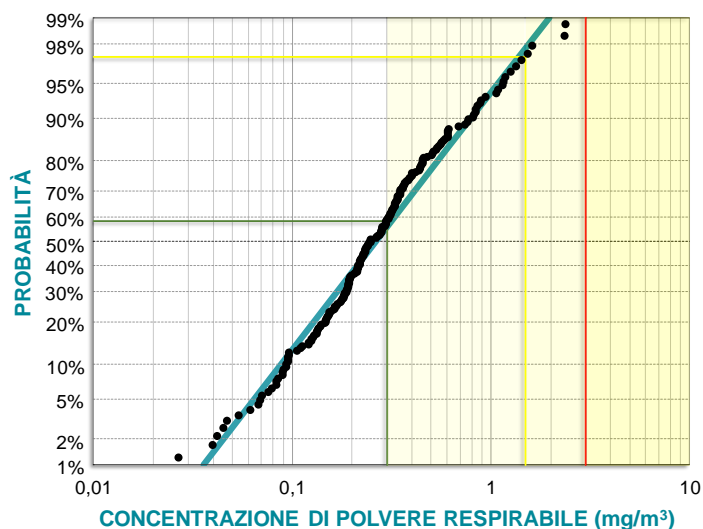


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



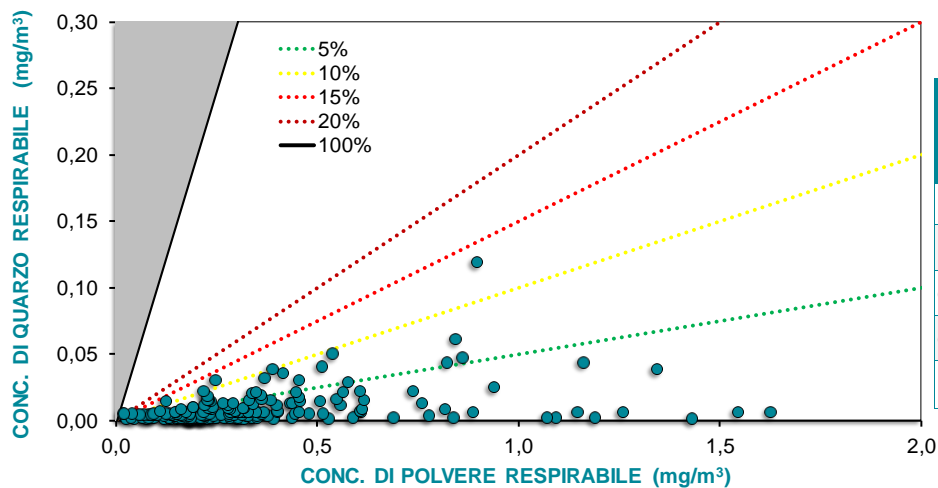
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	98,6%
≤0,05	97,7%
≤0,025	91,3%
≤0,012	77,4%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,1%
≤1,5	97,2%
≤0,3	58,2%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	85%
da >5% a 10%	11%
da >10% a 15%	2%
da >15% a 20%	0%
>20%	1%



**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C11.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C11.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C11.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C11.02 - Frantumazione</b>	
C11.02.01 - Addetto all'impianto di frantumazione	Addetto alla conduzione e al controllo a terra dell'impianto di frantumazione/macinazione. In alcune aziende che fabbricano prodotti in calcestruzzo è presente un impianto di frantumazione, con frantoio, per il riciclo degli scarti di produzione.
<b>C11.03 - Confezionamento calcestruzzo</b>	
C11.03.01 - Addetto all'impianto di betonaggio/miscelazione	Addetto alla conduzione e al controllo a terra dell'impianto di betonaggio (preparazione e confezionamento calcestruzzo) e alla macchina miscelatrice delle materie prime. Normalmente, l'impianto è completamente automatizzato e l'addetto opera in remoto dal quadro di comando. L'operatore supervisiona il funzionamento della centrale di betonaggio, provvedendo al carico del cemento e degli additivi necessari e gestisce la produzione della miscela di calcestruzzo. In alcuni casi effettua il trasporto della miscela con carrello elevatore/benna.
C11.03.02 - Autista autobetoniera	Addetto alla conduzione dell'autobetoniera, dalla fase di carico nell'impianto di produzione del calcestruzzo al relativo trasporto ai cantieri. Nelle aziende che fabbricano prodotti in calcestruzzo, l'operatore si occupa del trasferimento del calcestruzzo dall'impianto di produzione ai casseri (casseforme).
<b>C11.04 - Produzione elementi prefabbricati</b>	
C11.04.01 - Addetto alla lavorazione ferro	Addetto alla disposizione dei ferri (armatura metallica) nelle casseforme ( <i>casseri</i> ) e alla tesatura dei trefoli. Nel caso di confezionamento di pannelli in calcestruzzo, l'operatore effettua la lavorazione di particolari in acciaio di lunghezza predeterminata che, assieme ai tralicci presenti a stoccaggio, lega a mano, tramite filo di ferro, alle reti elettrosaldate in acciaio.
C11.04.02 - Addetto alla preparazione dei casseri	Addetto alle operazioni preliminari al getto: pulizia delle casseforme ( <i>casseri</i> ), composizione della pista di getto, sistemazione dei separatori, ecc. L'operatore si occupa della predisposizione dei fondelli e/o delle casseforme nelle quali sarà gettato il calcestruzzo. La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto al carico fondelli</i> o dell' <i>addetto al carico casseri</i> .
C11.04.03 - Addetto al getto calcestruzzo	Addetto al controllo delle operazioni di getto del calcestruzzo nelle casseforme e/o nei fondelli. Per l'operazione di riempimento delle casseforme spesso utilizza benne oleodinamiche o altro (per es. betoniera); solitamente segue la vibrazione e la maturazione, anche forzata (con vapore o resistenze elettriche). Nel confezionamento di pannelli in calcestruzzo, l'operatore effettua anche la posa pan di polistirolo o pignatte in laterizio.

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C11.04.04 - Addetto alla linea di formatura	Addetto alla linea di formatura (con pressa formatrice, macchina blocchiera) completamente automatizzata, dall'alimentazione con la miscela proveniente dalla centrale di betonaggio, allo stampaggio, al trasporto alle celle di stagionatura/essiccazione fino allo scarico del prodotto finito su bancale. L'operatore normalmente conduce la linea dalla postazione di controllo. La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto produzione calcestruzzo - alimentazione blocchiera</i> .
C11.04.05 - Addetto alla sformatura	Addetto alla rimozione ( <i>scassero o disarmo</i> ) del manufatto dalle casseforme.
C11.04.06 - Addetto lavorazioni speciali	Addetto alle finiture superficiali, quali: la bocciardatura di blocchetti per pavimentazioni e murature con macchine/linee apposite; il taglio/splittatura di blocchetti per pavimentazioni e murature con macchine/linee apposite; la foratura di manufatti diversi con macchine/linee apposite; il taglio dei pali in cemento precompresso (per esempio con frese a ponte). Alle finiture seguono, eventualmente, il lavaggio finale dei pezzi prodotti e operazioni di stuccatura, sbavatura, verniciatura, ecc. La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto alle rifiniture</i> .
<b>C11.05 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C11.05.01 - Autista autocarro	Addetto alla conduzione dell'autocarro per il trasporto degli inerti all'interno dell'area di lavoro. Per lo stoccaggio delle materie prime, l'autista del camion che trasporta gli inerti può anche scaricare i materiali direttamente in silos, interrati o aerei, collegati all'impianto di betonaggio tramite nastri trasportatori. Può effettuare anche il trasporto dei prodotti.
C11.05.02 - Palista movimentazione materiali	Addetto alla conduzione della pala meccanica (o mezzi diversi) per operazioni quali la movimentazione degli inerti sul piazzale o in box coperti; il riempimento della tramoggia dell'impianto di frantumazione con gli inerti; il riempimento della tramoggia dell'impianto di betonaggio con gli inerti macinati e vagliati; il carico dei camion che trasportano inerti macinati e vagliati presso i clienti.
C11.05.03 - Carrellista / carroponentista movimentazione materiali	Addetto alla conduzione del carrello elevatore per la movimentazione del prodotto finito, imballato, sui piazzali/magazzini di stoccaggio, o per lo stoccaggio di manufatti nei piazzali esterni e il caricamento su automezzi per il trasporto. Effettua le manovre del carroponete, per il prelievo e deposito di manufatti e/o materie prime, per lo stoccaggio dei manufatti nei piazzali esterni e il caricamento su automezzi per il trasporto, per il trasferimento del calcestruzzo dall'impianto di produzione ai <i>casseri</i> .
<b>C11.06 - Magazzino e confezionamento</b>	
C11.06.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino. Aziona le pallettizzatrici automatiche per l'imballaggio dei prodotti finiti, dopo la maturazione.
<b>C11.07 - Varie aree di lavoro</b>	
C11.07.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C11.08 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C11.08.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C11.08.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

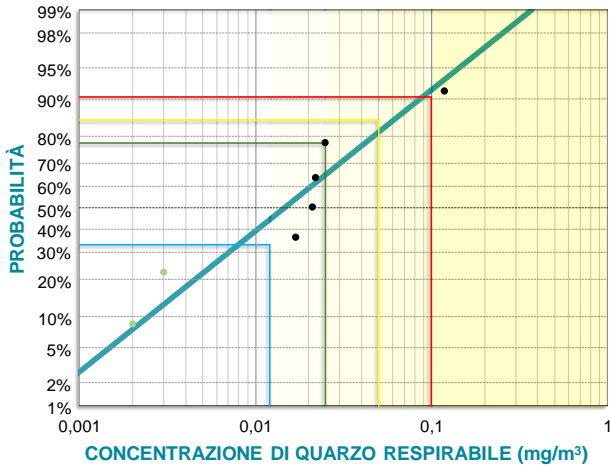
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C11.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	3	0,003	2,814	-	-	-	-
C11.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,001*	-	-	-	-	-
C11.02.01 - Addetto all'impianto di frantumazione	7	0,015	3,985	90,3%	84,8%	77,6%	33,2%
C11.03.01 - Addetto all'impianto di betonaggio/ miscelazione	35	0,005	2,974		>98,2%	89,1%	75,1%
C11.03.02 - Autista autobetoniera	12	0,006	2,039			>94,9%	74,8%
C11.04.01 - Addetto alla lavorazione ferro	7	0,003	2,239				>91,4%
C11.04.02 - Addetto alla preparazione dei casseri	6	0,002*	3,192*			>90,0%	87,3%
C11.04.03 - Addetto al getto calcestruzzo	11	0,002*	2,260*			>94,4%	94,4%
C11.04.04 - Addetto alla linea di formatura	44	0,007	3,950	95,9%	94,2%	83,7%	68,1%
C11.04.05 - Addetto alla sformatura	4	0,004	1,233	-	-	-	-
C11.04.06 - Addetto lavorazioni speciali	15	0,005	2,686			>95,9%	78,7%
C11.05.01 - Autista autocarro	7	0,004	1,738				>91,4%
C11.05.02 - Palista movimentazione materiali	14	0,007	3,741	>95,6%	93,3%	71,9%	64,8%
C11.05.03 - Carrellista / carropontista movimentazione materiali	17	0,005	2,596	>96,4%	96,4%	93,4%	82,4%
C11.06.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	10	0,004*	2,203*			>93,9%	88,4%
C11.07.01 - Addetto polifunzionale	7	0,005*	2,105*				>91,4%
C11.08.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,005	-	-	-	-	-

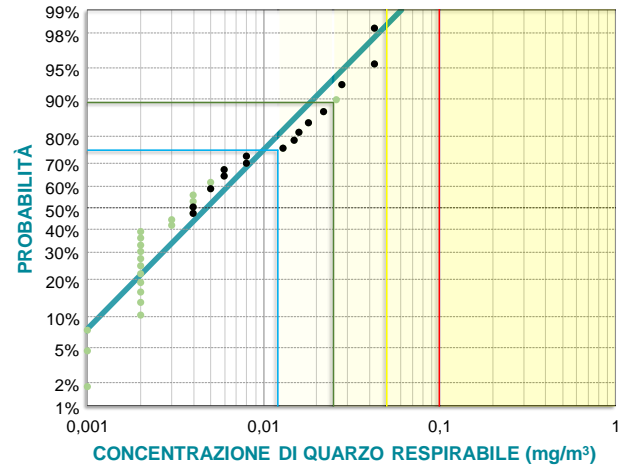
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

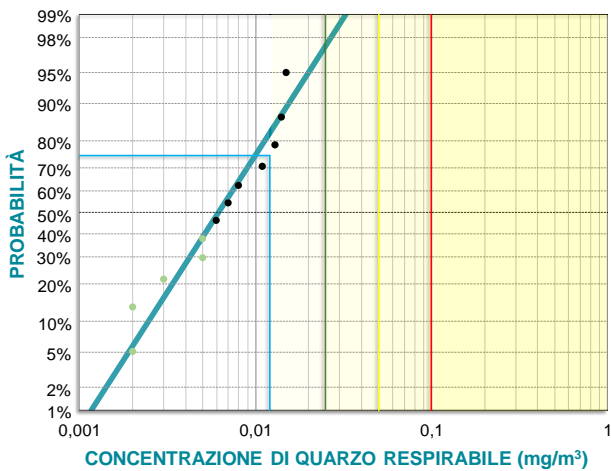
C11.02.01 - Addetto all'impianto di frantumazione



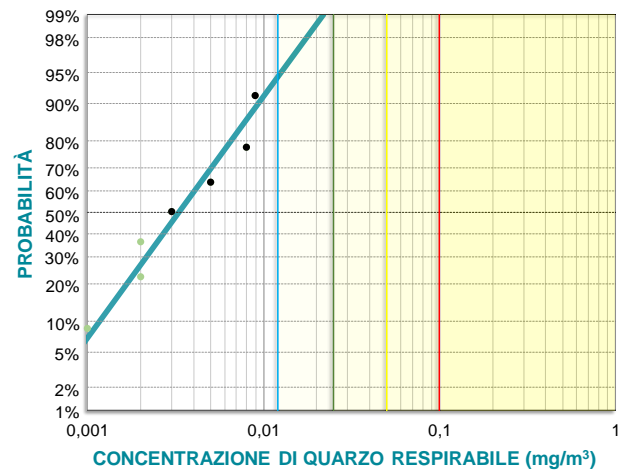
C11.03.01 - Addetto all'impianto di betonaggio/ miscelazione



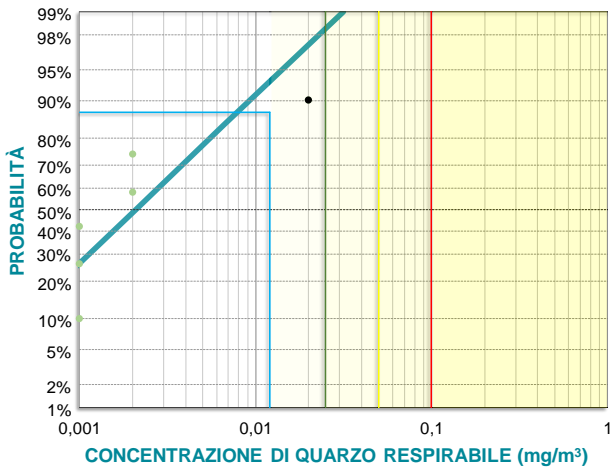
C11.03.02 - Autista autobetoniera



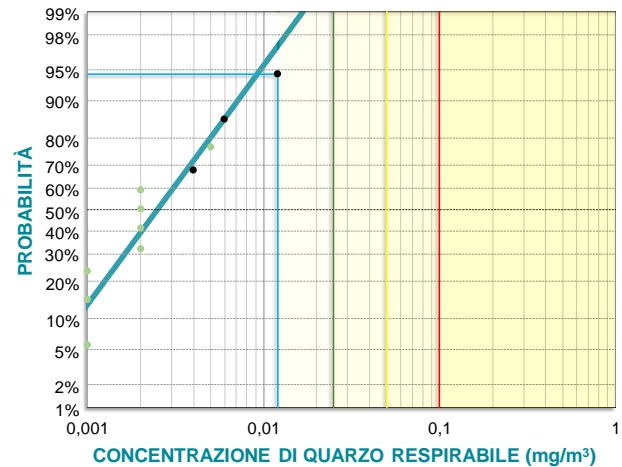
C11.04.01 - Addetto alla lavorazione ferro



C11.04.02 - Addetto alla preparazione dei casseri

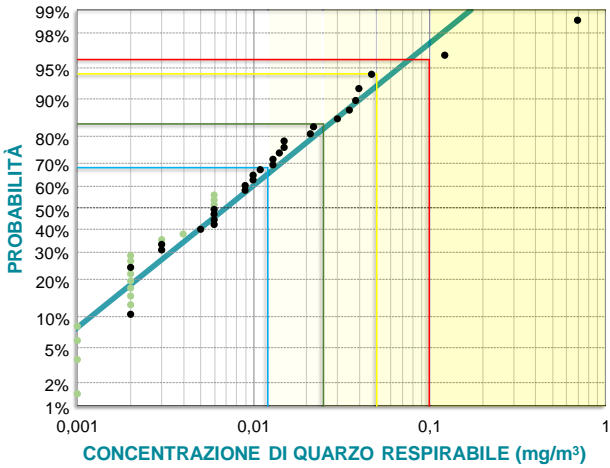


C11.04.03 - Addetto al getto calcestruzzo

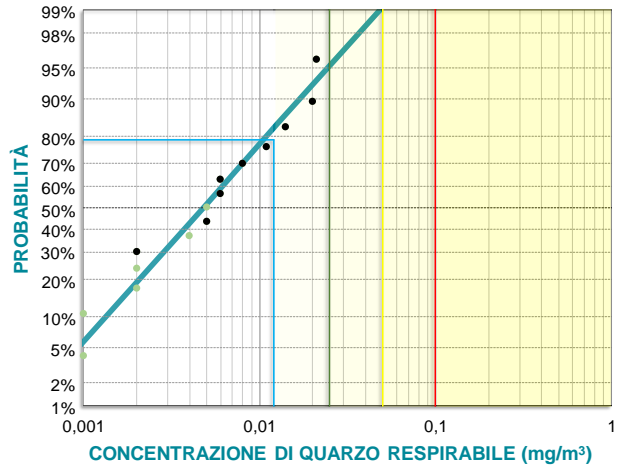


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

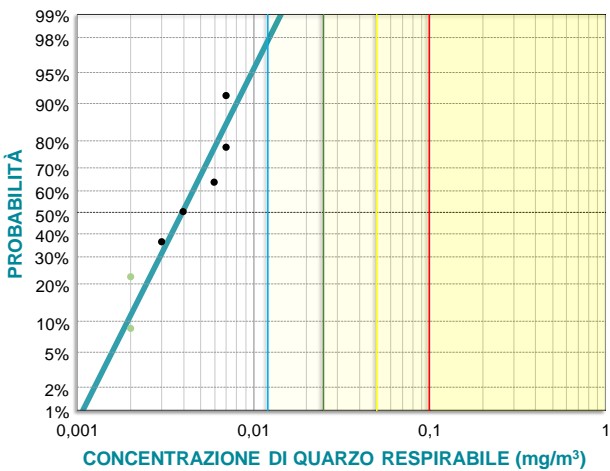
C11.04.04 - Addetto alla linea di formatura



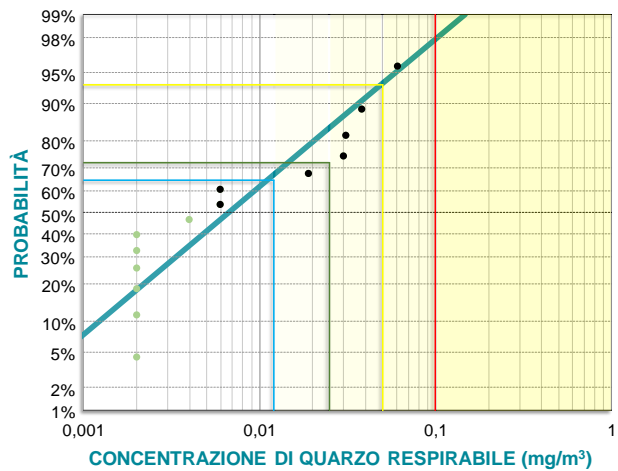
C11.04.06 - Addetto lavorazioni speciali



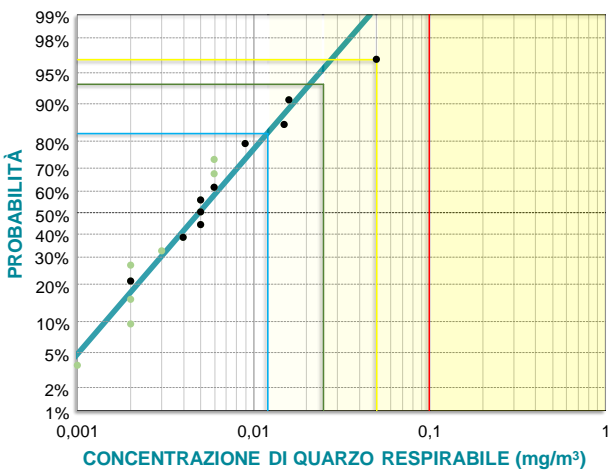
C11.05.01 - Autista autocarro



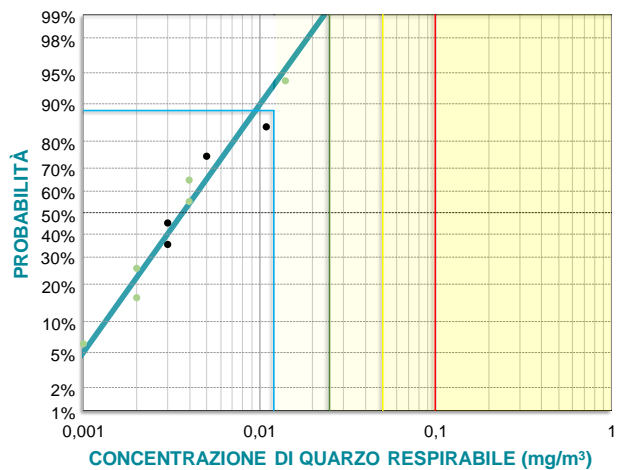
C11.05.02 - Palista movimentazione materiali



C11.05.03 - Carrellista / carropontista movimentazione materiali

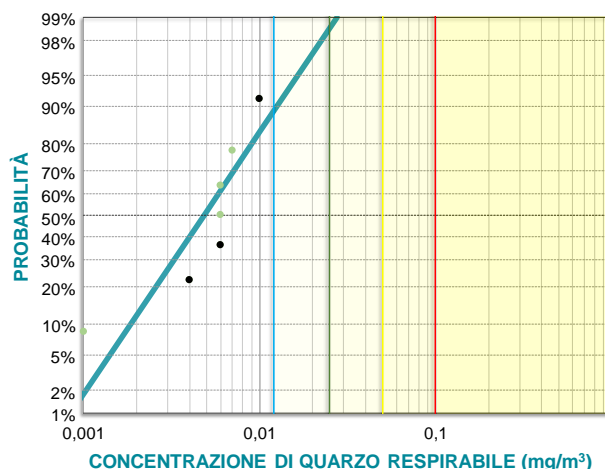


C11.06.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello



Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C11.07.01 - Addetto polifunzionale



Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione ≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C11.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	4	0,238	1,682	-	-	-
C11.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,188	-	-	-	-
C11.02.01 - Addetto all'impianto di frantumazione	7	0,479	1,705	-	>91,4%	17,6%
C11.03.01 - Addetto all'impianto di betonaggio/ miscelazione	40	0,324	2,248	98,2%	96,5%	55,4%
C11.03.02 - Autista autobetoniera	12	0,194	3,160	-	>94,9%	56,6%
C11.04.01 - Addetto alla lavorazione ferro	7	0,218	1,650	-	>91,4%	61,7%
C11.04.02 - Addetto alla preparazione dei casseri	6	0,192	3,655	-	>90,0%	68,0%
C11.04.03 - Addetto al getto calcestruzzo	13	0,193	2,468	-	>95,3%	71,3%
C11.04.04 - Addetto alla linea di formatura	48	0,302	2,384	97,1%	94,8%	55,7%
C11.04.05 - Addetto alla sformatura	4	0,229	1,685	-	-	-
C11.04.06 - Addetto lavorazioni speciali	17	0,316	2,304	>96,4%	93,6%	48,2%
C11.05.01 - Autista autocarro	7	0,172	1,448	-	-	>91,4%
C11.05.02 - Palista movimentazione materiali	14	0,289	2,692	>95,6%	94,4%	51,1%
C11.05.03 - Carrellista / carroponista movimentazione materiali	19	0,260	2,273	>96,8%	96,3%	59,9%
C11.06.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	10	0,154	1,637	-	>93,9%	88,9%
C11.07.01 - Addetto polifunzionale	7	0,227	2,109	-	>91,4%	52,4%
C11.08.01 - Manutentore meccanico/elettricista	2	0,175	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

Le lavorazioni lapidee sono il naturale proseguimento del ciclo produttivo *B1: Cave marmi, graniti e altre pietre coerenti*, e comprendono tutte le lavorazioni di trasformazione del blocco naturale estratto in semilavorati quali lastre, blocchetti, filagne, nonché le ulteriori lavorazioni di taglio, sagomatura e finitura che arrivano ai prodotti finiti quali lastre, piastrelle, cubetti, *binderi*, tegole, complementi di arredo e altri componenti per edilizia o prodotti di uso più particolare quali lavagne scolastiche, piani per biliardi, oggetti artistici, ecc. Spesso le lavorazioni sui blocchi sono svolte direttamente in cava, e solo in alcune aziende sono presenti tutte le fasi del ciclo produttivo. Più spesso le aziende si specializzano in una/due fasi commercializzando solo semi-lavorati più o meno grezzi che poi altre aziende trasformano in prodotti finiti. Frequentemente si riscontra che le materie prime contengano valori elevati di quarzo ma che non siano sostituibili per il loro pregio e/o finalità ornamentale, come avviene, ad esempio, per taluni tipi di graniti. Si deve anche tener presente che le dizioni merceologiche (o di uso comune) di *marmi, pietre, graniti* non sempre corrispondono alle definizioni petrografiche degli stessi ma sono riconducibili alle caratteristiche di resistenza, lucidabilità, pregio estetico, ecc. Si riportano nel seguito le fasi principali del processo di produzione.

1. **Movimentazione** – rappresenta l'insieme delle attività di movimentazione necessarie per portare i diversi materiali dal piazzale all'inizio delle rispettive linee di lavorazione mediante gru a cavalletto, gru semovente, autogru, carroponte, dumper, carrelli porta-blocchi su binario, carrelli elevatori proporzionati alle dimensioni del materiale, pale gommate. Analoghe operazioni vengono svolte anche in laboratorio a servizio delle macchine e delle attrezzature utilizzate per le diverse lavorazioni o per movimentare a/dal magazzino i prodotti finiti (chiudendo il ciclo di lavoro). Si utilizzano carroponte, carrelli portablocchi su binario, carrelli elevatori, ribaltatori automatici, pinze per blocchi e lastre, trasbordatori, argani, *rulliere* e linee di collegamento, traslatori, caricatori e scaricatori per lastre, gru a bandiera (a pinze e ventose), impianti scaricatori per tagliablocchi e per linee di lavorazione in funzione delle dimensioni del materiale e della eventuale serialità e automazione delle lavorazioni.
2. **Spaccatura meccanica** – è una lavorazione che viene effettuata su lastre di dimensioni medio-piccole per realizzare cubetti, *binderi* (elementi a forma di parallelepipedo per il contenimento e la delimitazione delle pavimentazioni) e piastrelle *tranciate* o *a spacco* (elementi di forma rettangolare, ma con spigoli irregolari). Si utilizzano a tal fine macchine da spacco (trance) dette anche *cubettatrici* o *piastrellatrici* in relazione al tipo di prodotto che realizzano. Le mansioni relative sono quelle di *cubettista* e *piastrellista*.
3. **Taglio dei blocchi** – consiste in operazioni di riquadratura e segagione. La riquadratura è un'operazione di taglio effettuata sui blocchi non aventi forma sufficientemente regolare da garantire un riempimento proficuo dei telai per la segagione vera e propria, o per realizzare blocchetti da inviare ad altre lavorazioni: vengono utilizzate macchine a filo diamantato, telai monolama o grosse frese. La segagione vera e propria consiste nel trasformare i blocchi squadrati in lastre, filagne o strisce (anche dette *spessori*) con l'ausilio di telai multilama (diamantati per pietre meno dure e di acciaio con uso di una miscela acqua, sabbia silicea e graniglia metallica per graniti e simili), telai monolama e tagliablocchi (mono o multidisco) e/o frese di grosse dimensioni.
4. **Taglio e rifilatura delle lastre e delle strisce** – consiste nella realizzazione di lastre o strisce (generalmente di grandi dimensioni) ridotte alle pezzature previste per i manufatti finali. Sono attualmente tutte operazioni svolte in bagno d'acqua (anche per raffreddare gli utensili diamantati). Una grande distinzione avviene sulla base del livello di automazione: si va dal comando essenzialmente manuale del taglio (frese, torni, *carburo*, ecc.) ai macchinari semi- o totalmente automatici sino ad arrivare a macchine a controllo numerico o robot antropomorfi. Una tecnologia ancora poco sviluppata è quella del taglio *water jet* che utilizza una lama d'acqua ad altissima pressione.
5. **Trattamenti di finitura superficiale** – costituiscono l'insieme delle lavorazioni necessarie per conferire alla pietra un determinato aspetto estetico e una funzionalità pratica. Generalmente tali lavorazioni agiscono sullo strato superficiale delle lastre (o delle strisce-spessori) grezze. I trattamenti (in genere automatici o semi-automatici e a bagno di acqua) possono essere:
  - meccanici: calibratura, levigatura, lucidatura, profilatura, rettifica, bordatura, lucida-coste, bisellatura;



- per urto: sabbiatura, bocciardatura, granigliatura;
- termici: fiammatura;
- chimici: resinatura, stuccatura.

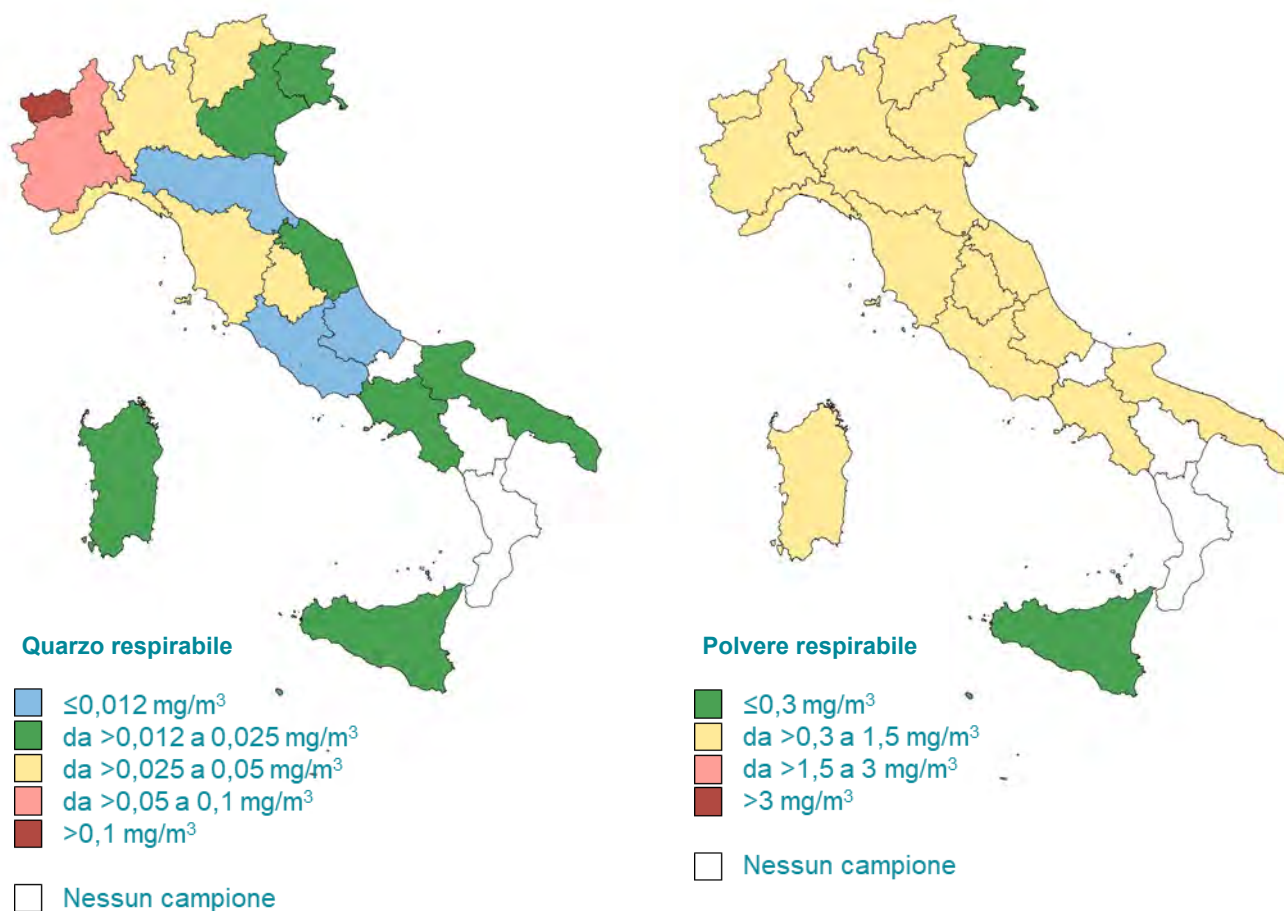
Fanno eccezione alcune operazioni effettuate manualmente come la resinatura o la lucidatura e qualche lavorazione *a secco* (pialla a secco).

6. **Finitura** – le lastre e i manufatti sono sottoposti a ulteriori operazioni di finitura superficiale a fini estetici e funzionali realizzate mediante utensili manuali. Le tipologie di trattamento sono le stesse citate per il caso dei trattamenti automatizzati quali rettifica, sagomatura, foratura, smerigliatura, lucidatura e ripasso di piccole superfici dei semilavorati con strumenti prevalentemente manuali quali smerigliatrice angolare (*frullino, flessibile, flex*), mola, trapano, lucidatrice manuale.
7. **Lavorazioni particolari** – manufatti particolari sono realizzati a partire da blocchi informi, lastre, strisce, masselli o *cocciame* per pavimenti, rivestimenti e coperture, arredo, lavagne e piani per biliardi, scultura artistica. Tra le lavorazioni si possono citare la foratura (eseguita con trapani o foratrici), le lavorazioni al tornio, la cernita e la spaccatura sia manuale che con utilizzo di macchine, le lavorazioni eseguite su centri di lavoro e mediante *water jet*. Le tipiche mansioni relative sono quelle di scalpellino, spacchino, cernitore.

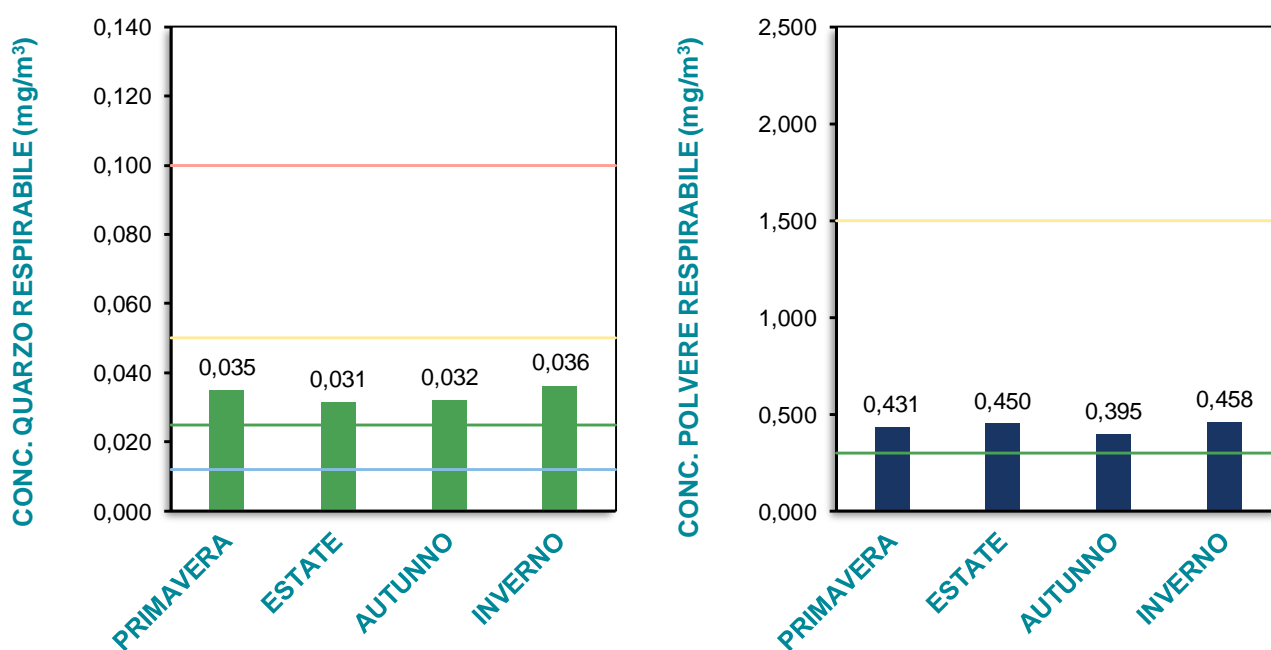
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	1969	0,425	2,521	1904	0,033	3,491	11,6
AMBIENTALI	93	0,194	2,815	95	0,015	3,690	12,4

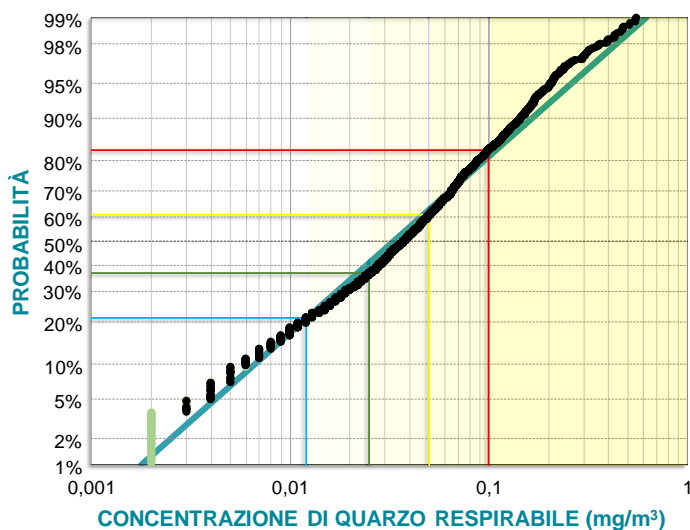
## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

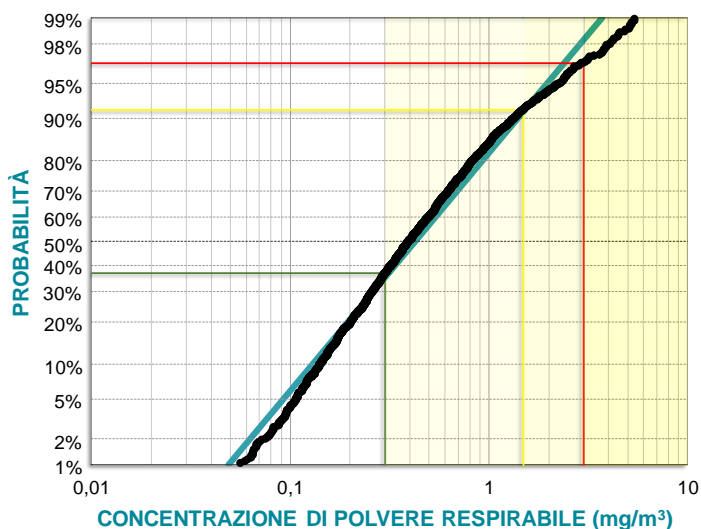


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



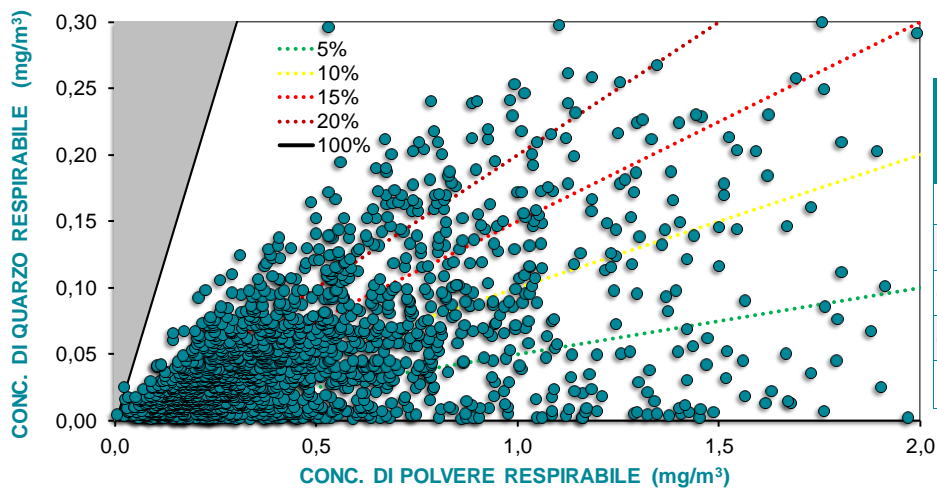
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	82,9%
≤0,05	60,6%
≤0,025	37,0%
≤0,012	21,2%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	96,8%
≤1,5	91,4%
≤0,3	36,8%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	25%
da >5% a 10%	24%
da >10% a 15%	21%
da >15% a 20%	14%
>20%	16%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C12.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C12.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C12.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C12.02 - Taglio blocchi</b>	
C12.02.01 - Addetto alla cava	Addetto che opera nella cava in connessione con il laboratorio. Può effettuare diversi tipi di attività per l'estrazione dei materiali. La mansione si riscontra solo in caso di cave di dimensioni ridotte e connotate da attività saltuaria, operativamente a servizio del laboratorio. Diversamente, è necessario considerare l'addetto nell'ambito delle attività classificate come <i>B1: Cave marmi, graniti e altre pietre coerenti</i> .
C12.02.02 - Addetto al taglio blocchi con macchine a filo	Addetto che esegue il taglio blocchi con macchina a filo diamantato.
C12.02.03 - Addetto al taglio blocchi con telai multilama (segantino)	Addetto all'utilizzo di telai multilama (operazioni di preparazione carrelli, allestimento lame telaio, controllo telaio, scarico, lavaggio telaio, lavaggio lastre, affilatura lame) per la preparazione di lastre, filagne e blocchetti.
C12.02.04 - Addetto al taglio blocchi con telai monolama	Addetto all'utilizzo di telai monolama per la preparazione di lastre e blocchetti.
C12.02.05 - Addetto al taglio blocchi con tagliablocchi	Addetto all'utilizzo di tagliablocchi (mono o multidisco) e/o frese di grosse dimensioni per la preparazione di lastre, filagne e blocchetti.
<b>C12.03 - Trattamenti superficiali</b>	
C12.03.01 - Addetto alla levigatura, lucidatura, calibratura, bisellatura (semi) automatica	Addetto all'utilizzo di levigatrici, lucidatrici, calibratrici, profilatrici, rettifiche, bisellatrici, bordatrici, lucidacoste automatiche o semi-automatiche.
C12.03.02 - Addetto alla levigatura con controllo manuale	Addetto all'utilizzo di lucidatrici a manettone e/o levigatrici manuali a umido.
C12.03.03 - Addetto alla stuccatrice-resinatrice	Addetto alla resinatura/stuccatura delle lastre. La spalmatura della resina/stucco può avvenire manualmente e/o automaticamente con appositi impianti. La mansione include anche l'eventuale fase di essiccazione della resina in forno.
C12.03.04 - Addetto alla bocciardatrice	Addetto all'utilizzo di bocciardatrici.
C12.03.05 - Addetto alla fiammatrice	Addetto all'utilizzo di fiammatrici.
C12.03.06 - Addetto alla sabbiatrice / granigliatrice	Addetto all'utilizzo di sabbiatrici e/o granigliatrici.
C12.03.07 - Addetto alla pialla a secco	Addetto all'utilizzo di pialle a secco.
C12.03.08 - Operatore generico di trattamenti superficiali	Addetto che opera prevalentemente alla realizzazione di trattamenti superficiali vari.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C12.04 - Taglio e lavorazione lastre</b>	
C12.04.01 - Addetto al taglio lastre con frese a lama comandate direttamente	Addetto ( <i>segatore, fresatore, tornitore, carburista, tagliatore, intestatore</i> ) all'utilizzo, tramite controllo diretto, di macchine quali: tagliatrici a disco singolo o multiplo (frese a bandiera, a ponte, a colonna, carbuoni, taglierine, tornitrici, rifilatrici, intestatrici, attestatrici, scoppiatrici, ecc.) per il taglio e la rifilatura di lastre o blocchetti.
C12.04.02 - Addetto al taglio e sagomatura lastre con macchine (semi) automatiche	Addetto ( <i>tagliatore, intestatore</i> ) all'utilizzo di tagliatrici a disco singolo o multiplo semi-automatiche (taglierine, tornitrici, rifilatrici, intestatrici, attestatrici, scoppiatrici, ecc.) per il taglio e la rifilatura di lastre o blocchetti.
C12.04.03 - Addetto al taglio lastre con linee automatiche	Addetto alla conduzione di linee automatiche di taglio, sagomatura, foratura per la produzione di elementi per pavimentazione, tetti, biliardi, ecc.
C12.04.04 - Addetto alla lavorazione lastre con macchine a controllo numerico	Addetto alla lavorazione di lastre con torni a controllo numerico.
C12.04.05 - Addetto al taglio lastre con water Jet	Addetto alla macchina da taglio ad acqua ad alta pressione.
C12.04.06 - Operatore generico taglio	Addetto preposto prevalentemente al taglio e alla lavorazione delle lastre.
<b>C12.05 - Finitura manuale</b>	
C12.05.01 - Addetto alla finitura a secco con strumenti manuali elettrici/pneumatici	Addetto alle operazioni di finitura (rettifica, sagomatura, foratura, smerigliatura, lucidatura e ripasso di piccole superfici) dei semilavorati con strumenti manuali quali smerigliatrice angolare ( <i>frullino, flessibile, flex</i> ), mola, trapano, lucidatrice manuale.
<b>C12.06 - Lavorazioni particolari</b>	
C12.06.01 - Scalpellino	Addetto alla rifinitura artigianale (manuale) di pietre per pavimentazione, edilizia, lastre tombali, intarsi, ecc.
C12.06.02 - Addetto a lavori artistici	Addetto all'utilizzo di scalpelli e utensili a mano per la realizzazione di opere artistiche quali statue, bassorilievi, ecc.
C12.06.03 - Spacchino / cernitore	Addetto ad attività di cernita e spacco in cava o in laboratorio, eseguita manualmente adottando tecniche tradizionali, con impiego di mazze, martelli, scalpelli e cunei. Può essere svolta direttamente sul terreno del piano di cava (postazione di lavoro tradizionale a terra) oppure su bancone dotato di nastro trasportatore (postazione di lavoro su bancone - rialzata rispetto al terreno).
C12.06.04 - Cubettista	Addetto all'utilizzo di macchina a spacco per la produzione di cubetti (per es. cubettatrice per porfido).
C12.06.05 - Piastrellista / tranciatore	Addetto all'utilizzo della macchina a spacco per la produzione di piastrelle e binderi (per es. piastrellatrici per porfido). La mansione può essere svolta dall'addetto alla trancia, che, mediante macchine tranciatrici, realizza tesserine da rivestimento ricavandole da strisce di materiale lapideo segate e rifilate (tranciatore di tesserine).
C12.06.06 - Addetto al frantoio	Addetto alla frantumazione in frantoio.
C12.06.07 - Addetto posatore	Addetto alla posa di rivestimenti e pavimenti (in cantiere).

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C12.07 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C12.07.01 - Addetto alla movimentazione massiva	Addetto alla conduzione di automezzi a motore targati, quali pale e camion. Per la movimentazione dei materiali può utilizzare anche altri mezzi quali carrelli elevatori, carriponte, ecc.
C12.07.02 - Addetto alla movimentazione in capannone	Addetto al carico e allo scarico dei materiali da lavorare. La movimentazione avviene prevalentemente all'interno dei capannoni, a servizio di linee produttive (lucidatura, attestatrice, lucidacoste, fiammatrice, resinatura, ecc.).
C12.07.03 - Addetto movimentazione piazzale di segheria	Addetto alla movimentazione dei materiali nel piazzale di segheria: può trovarsi a collaborare saltuariamente con le posizioni C12.02 (a meno che non prevalgano le operazioni svolte nell'ambito del <i>Taglio blocchi</i> ).
<b>C12.08 - Magazzino e confezionamento</b>	
C12.08.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino e alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino. Utilizza carrelli elevatori, carriponte, transpallet, macchine imballatrici, ecc.
<b>C12.09 - Varie aree di lavoro</b>	
C12.09.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>C12.10 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C12.10.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C12.10.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C12.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	37	0,017	3,066	>98,3%	81,2%	58,1%	32,4%
C12.01.02 - Addetto attività in ufficio	2	0,002*	-	-	-	-	-
C12.02.02 - Addetto al taglio blocchi con macchine a filo	3	0,022	1,480	-	-	-	-
C12.02.03 - Addetto al taglio blocchi con telai multilama (segantino)	100	0,045	2,513	82,7%	46,3%	26,6%	8,6%
C12.02.04 - Addetto al taglio blocchi con telai monolama	10	0,012	3,958		>93,9%	54,9%	40,3%
C12.02.05 - Addetto al taglio blocchi con taglia-blocchi	25	0,017	3,602	90,2%	79,2%	53,1%	38,1%
C12.03.01 - Addetto alla levigatura, lucidatura, calibratura, bisellatura (semi) automatica	133	0,020	3,602	89,6%	72,8%	53,4%	37,2%
C12.03.02 - Addetto alla levigatura con controllo manuale	17	0,017	3,307	>96,4%	76,2%	55,8%	46,8%
C12.03.03 - Addetto alla stuccatrice-resinatrice	5	0,012	7,796	-	-	-	-
C12.03.04 - Addetto alla bocciardatrice	12	0,071	4,211	59,3%	36,2%	20,3%	13,9%
C12.03.05 - Addetto alla fiammatrice	5	0,023	1,855	-	-	-	-
C12.03.08 - Operatore generico di trattamenti superficiali	18	0,009	3,161	95,6%	91,6%	78,1%	65,3%
C12.04.01 - Addetto al taglio lastre con frese a lama comandate direttamente	264	0,028	3,250	89,5%	66,1%	40,7%	25,6%
C12.04.02 - Addetto al taglio e sagomatura lastre con macchine (semi)automatiche	64	0,021	3,780	86,8%	73,8%	50,0%	35,2%
C12.04.03 - Addetto al taglio lastre con linee automatiche	18	0,026	2,271	>96,6%	68,7%	44,7%	17,8%
C12.04.04 - Addetto alla lavorazione lastre con macchine a controllo numerico	18	0,020	2,426	91,9%	86,0%	61,0%	32,1%
C12.04.05 - Addetto al taglio lastre con water Jet	6	0,017	1,950	>90,0%	89,7%	77,0%	42,0%
C12.04.06 - Operatore generico taglio	53	0,025	3,187	90,7%	74,1%	48,1%	26,6%
C12.05.01 - Addetto alla finitura a secco con strumenti manuali elettrici/pneumatici	244	0,046	5,003	67,2%	50,6%	34,6%	22,4%
C12.06.01 - Scalpellino	12	0,112	4,976	51,5%	39,0%	14,3%	7,5%
C12.06.02 - Addetto a lavori artistici	1	0,003*	-	-	-	-	-
C12.06.03 - Spacchino / cernitore	380	0,048	2,291	81,1%	51,4%	18,8%	5,7%

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

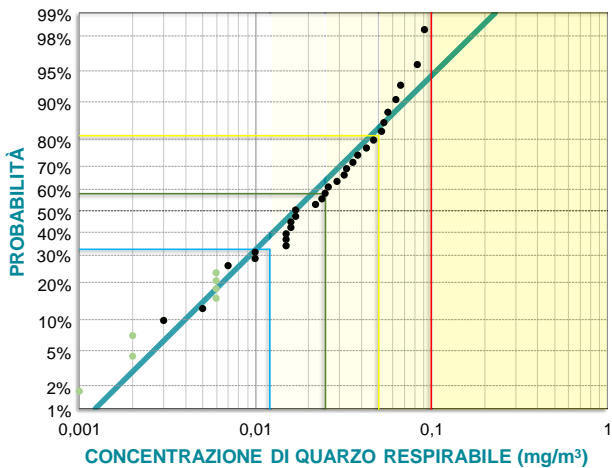
## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C12.06.04 - Cubettista	136	0,056	2,797	71,2%	40,8%	18,1%	7,1%
C12.06.05 - Piastrellista / tranciatore	93	0,060	2,424	67,5%	38,2%	18,4%	2,4%
C12.06.06 - Addetto al frantoio	12	0,078	2,196	54,4%	28,5%	10,0%	<5,1%
C12.06.07 - Addetto posatore	3	0,030	2,609	-	-	-	-
C12.07.01 - Addetto alla movimentazione massiva	100	0,020	2,628	97,0%	83,9%	54,5%	26,6%
C12.07.02 - Addetto alla movimentazione in capannone	16	0,011	4,855	95,2%	77,7%	59,2%	50,9%
C12.07.03 - Addetto movimentazione piazzale di segheria	22	0,016	3,639	92,9%	87,2%	69,7%	41,0%
C12.08.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	28	0,023	3,624	89,1%	63,5%	44,7%	29,3%
C12.09.01 - Addetto polifunzionale	58	0,017	3,234	94,3%	81,8%	62,9%	44,0%
C12.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista	9	0,015	5,950	84,2%	70,3%	62,8%	39,2%

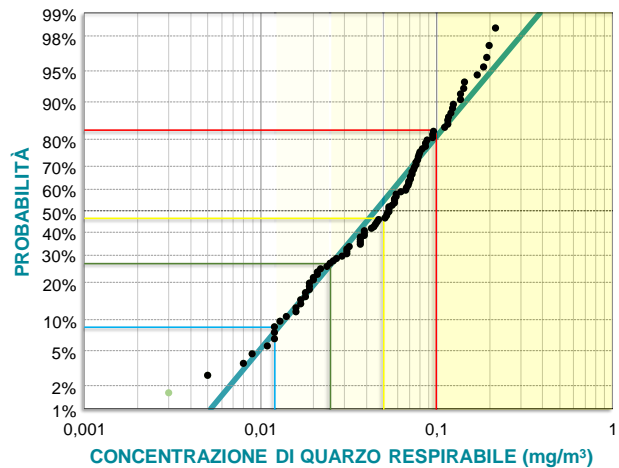


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

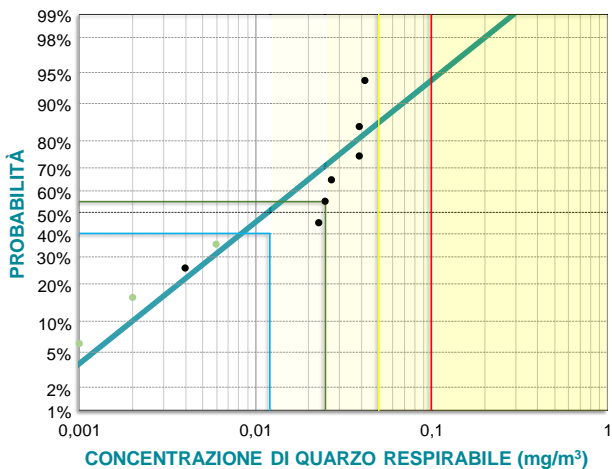
C12.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"



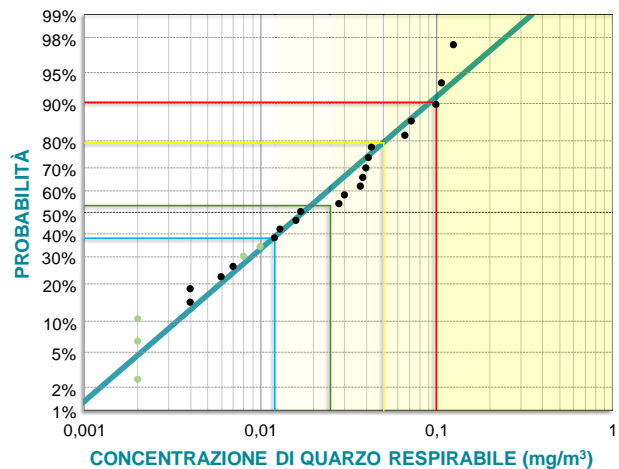
C12.02.03 - Addetto al taglio blocchi con telai multilama (segantino)



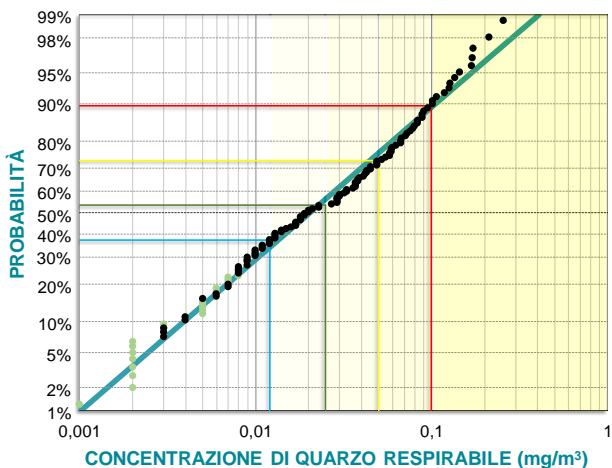
C12.02.04 - Addetto al taglio blocchi con telai monolama



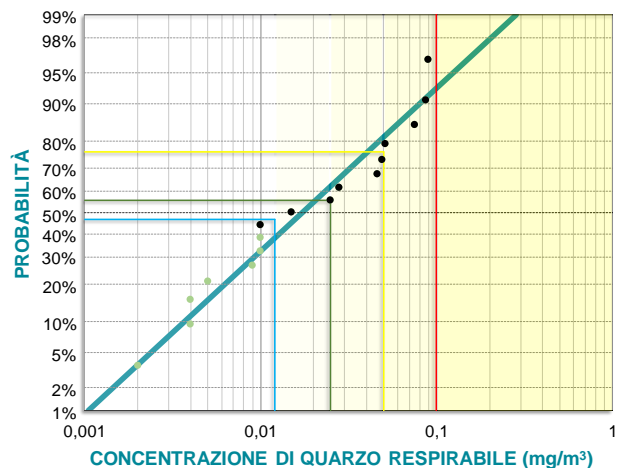
C12.02.05 - Addetto al taglio blocchi con tagliablocchi



C12.03.01 - Addetto alla levigatura, lucidatura, calibratura, bisellatura (semi)automatica

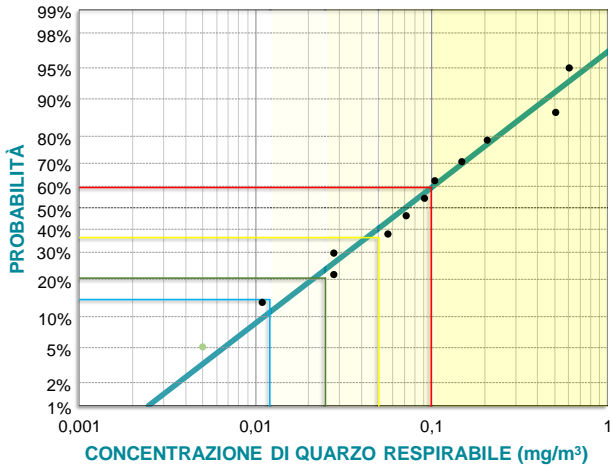


C12.03.02 - Addetto alla levigatura con controllo manuale

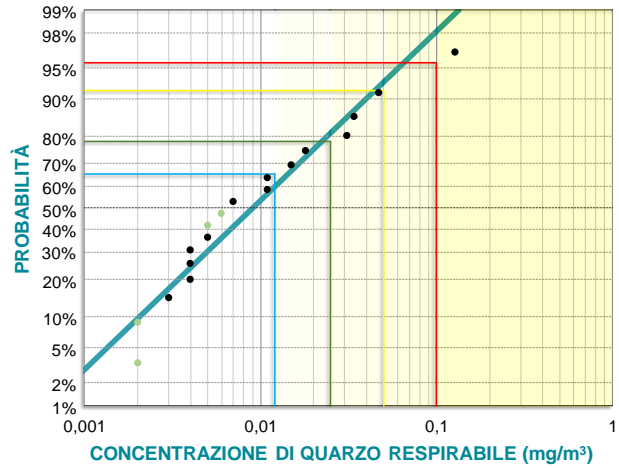


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

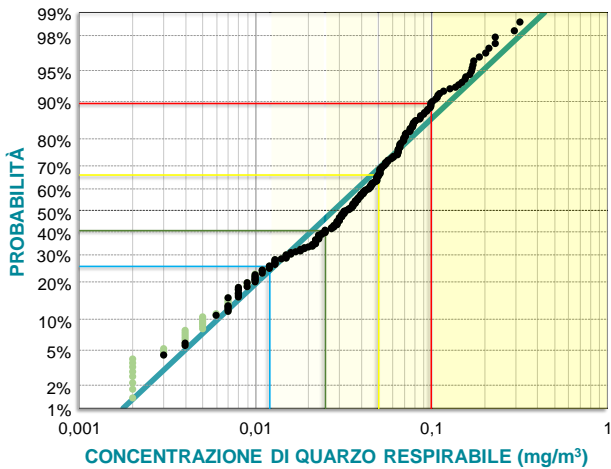
C12.03.04 - Addetto alla bocciardatrice



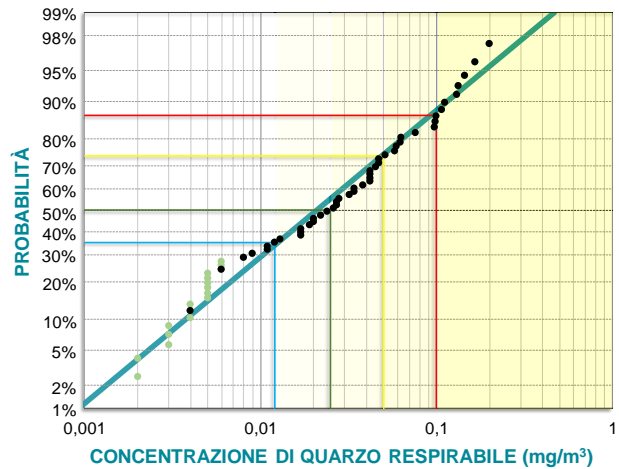
C12.03.08 - Operatore generico di trattamenti superficiali



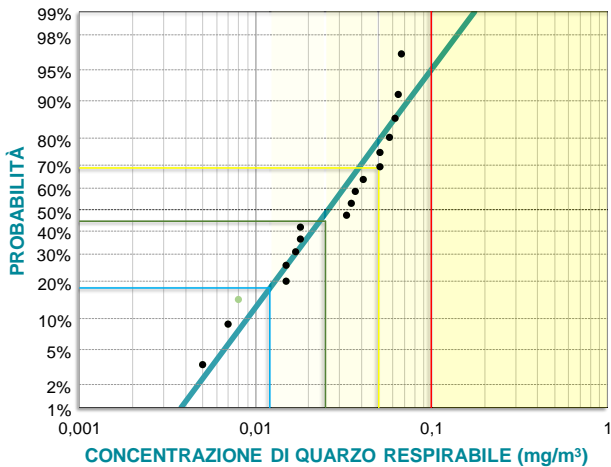
C12.04.01 - Addetto al taglio lastre con frese a lama comandate direttamente



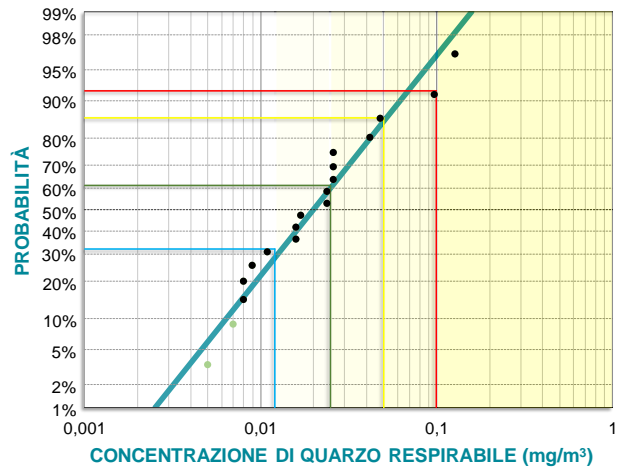
C12.04.02 - Addetto al taglio e sagomatura lastre con macchine (semi)automatiche



C12.04.03 - Addetto al taglio lastre con linee automatiche

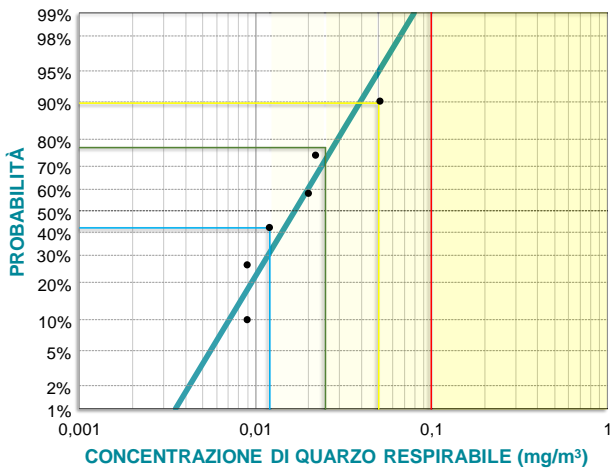


C12.04.04 - Addetto alla lavorazione lastre con macchine a controllo numerico

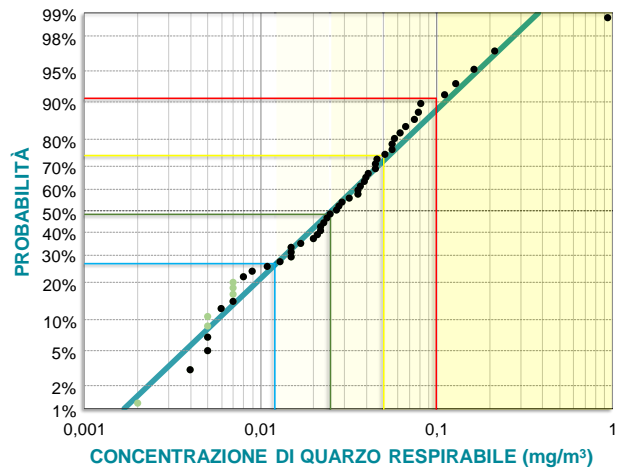


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

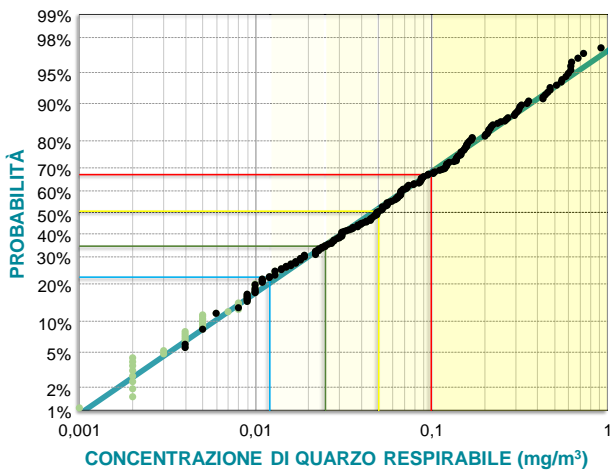
C12.04.05 - Addetto al taglio lastre con water Jet



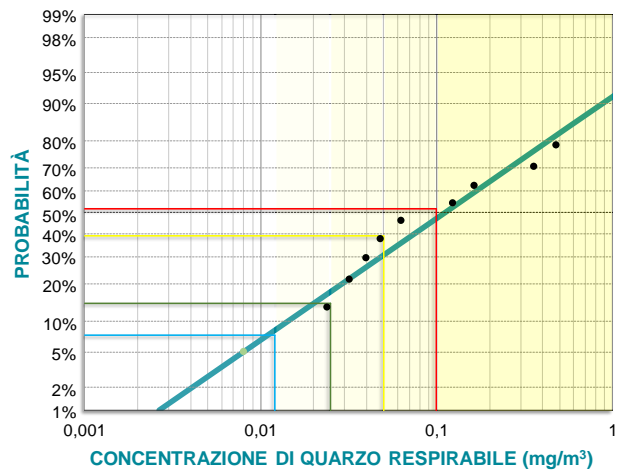
C12.04.06 - Operatore generico taglio



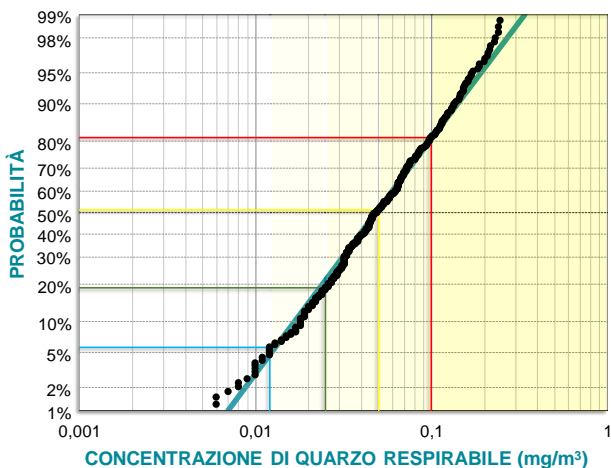
C12.05.01 - Addetto alla finitura a secco con strumenti manuali elettrici/pneumatici



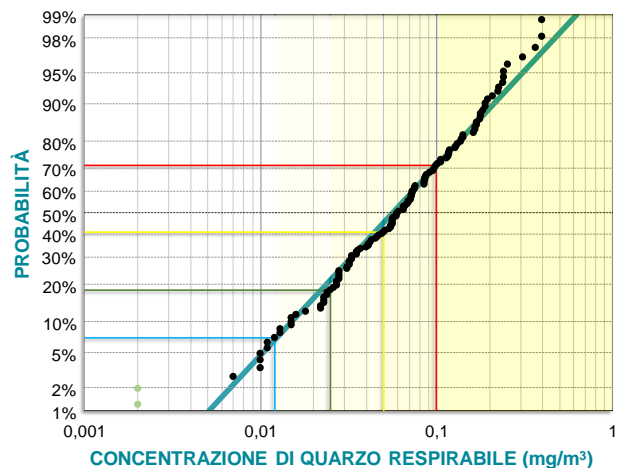
C12.06.01 - Scalpellino



C12.06.03 - Spacchino / cernitore

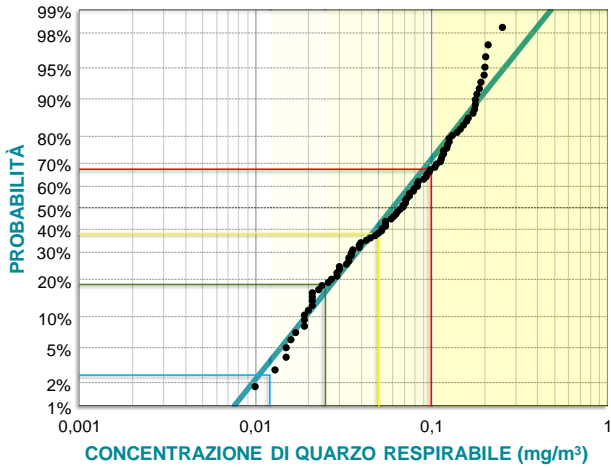


C12.06.04 - Cubettista

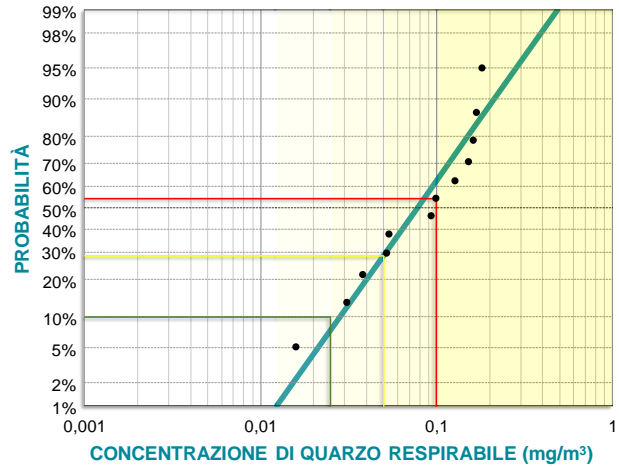


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

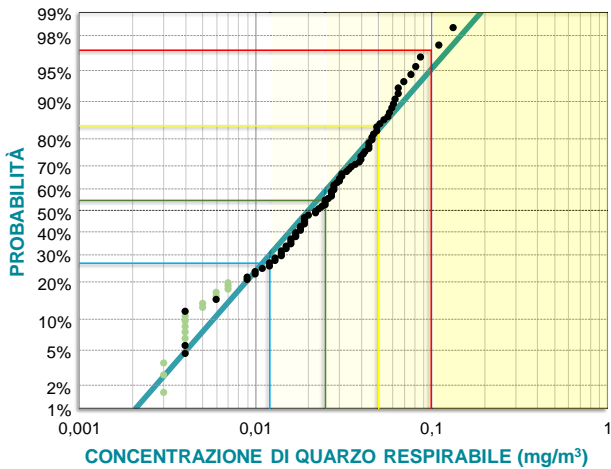
C12.06.05 - Piastrellista / tranciatore



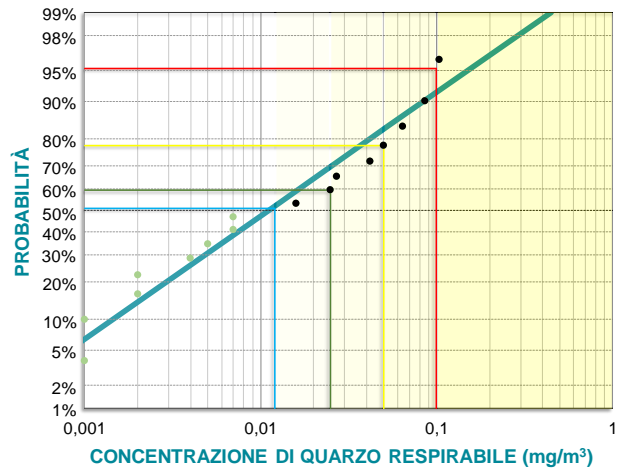
C12.06.06 - Addetto al frantoio



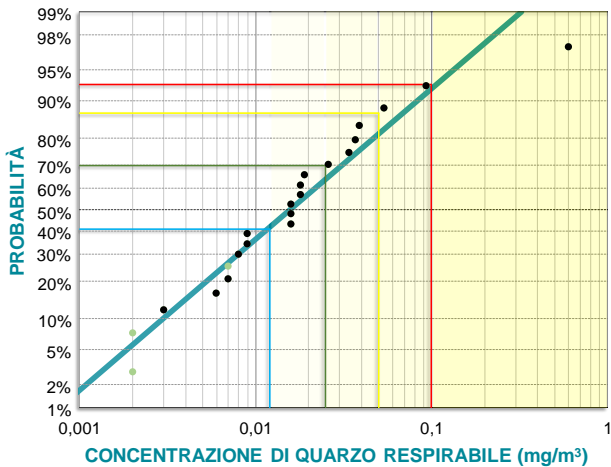
C12.07.01 - Addetto alla movimentazione massiva



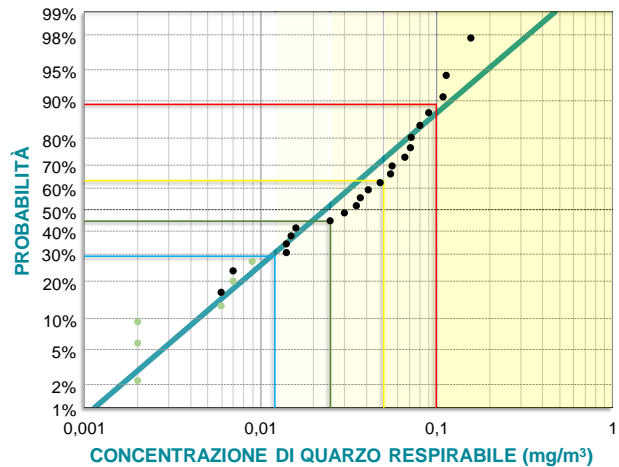
C12.07.02 - Addetto alla movimentazione in capannone



C12.07.03 - Addetto movimentazione piazzale di segheria

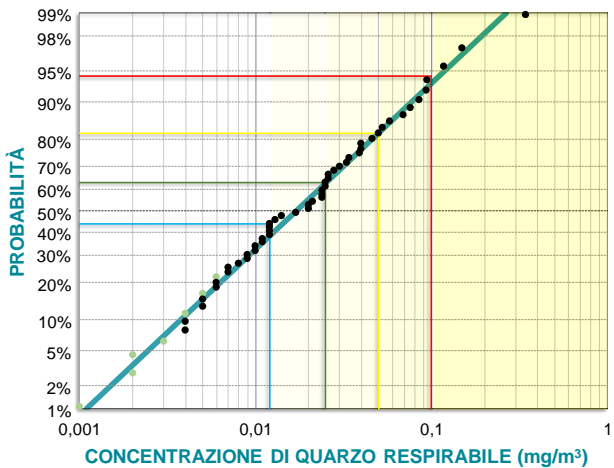


C12.08.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello

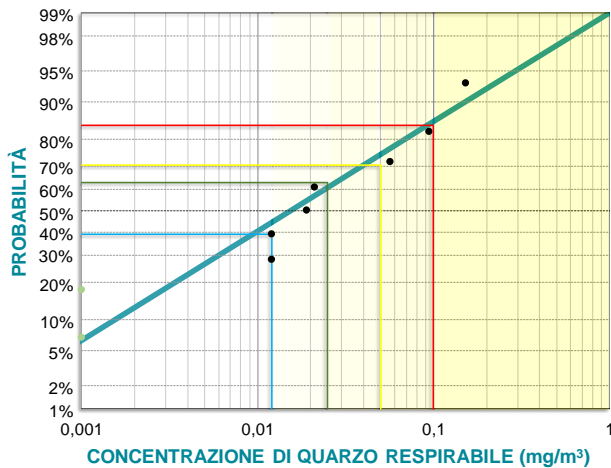


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C12.09.01 - Addetto polifunzionale



C12.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C12.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	46	0,215	2,198		>98,6%	74,3%
C12.01.02 - Addetto attività in ufficio	2	0,144	-	-	-	-
C12.02.02 - Addetto al taglio blocchi con macchine a filo	4	0,217	1,762	-	-	-
C12.02.03 - Addetto al taglio blocchi con telai multilama (segantino)	102	0,453	2,124	>99,4%	97,4%	28,5%
C12.02.04 - Addetto al taglio blocchi con telai monolama	11	0,472	3,310	89,7%	85,6%	34,1%
C12.02.05 - Addetto al taglio blocchi con taglia-blocchi	26	0,450	2,482	96,5%	91,9%	41,9%
C12.03.01 - Addetto alla levigatura, lucidatura, calibratura, bisellatura (semi) automatica	136	0,437	2,525	94,2%	90,7%	33,9%
C12.03.02 - Addetto alla levigatura con controllo manuale	17	0,526	1,775		>96,4%	16,1%
C12.03.03 - Addetto alla stuccatrice-resinatrice	7	0,205	3,164		>91,4%	60,1%
C12.03.04 - Addetto alla bocciardatrice	12	1,080	2,290	89,4%	65,7%	6,5%
C12.03.05 - Addetto alla fiammatrice	6	0,283	2,192		>90,0%	42,0%
C12.03.08 - Operatore generico di trattamenti superficiali	18	0,342	2,071	>96,6%	95,3%	41,2%
C12.04.01 - Addetto al taglio lastre con frese a lama comandate direttamente	269	0,414	2,191	99,0%	95,9%	31,6%
C12.04.02 - Addetto al taglio e sagomatura lastre con macchine (semi)automatiche	69	0,459	2,848	93,1%	86,2%	40,5%
C12.04.03 - Addetto al taglio lastre con linee automatiche	20	0,342	1,944		>96,9%	44,5%
C12.04.04 - Addetto alla lavorazione lastre con macchine a controllo numerico	20	0,167	1,958		>96,9%	87,7%
C12.04.05 - Addetto al taglio lastre con water Jet	6	0,361	2,586		>90,0%	44,5%
C12.04.06 - Operatore generico taglio	53	0,489	2,535	95,6%	86,0%	30,3%
C12.05.01 - Addetto alla finitura a secco con strumenti manuali elettrici/pneumatici	247	1,048	2,896	84,2%	62,4%	12,4%
C12.06.01 - Scalpellino	13	0,727	3,640	84,0%	63,3%	30,3%
C12.06.02 - Addetto a lavori artistici	2	0,233	-	-	-	-
C12.06.03 - Spacchino / cernitore	378	0,383	1,953	>99,8%	98,4%	35,9%

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C12.06.04 - Cubettista	147	0,378	2,235	>99,6%	95,4%	42,4%
C12.06.05 - Piastrellista / tranciatore	98	0,393	1,939	>99,4%	98,3%	33,3%
C12.06.06 - Addetto al frantoio	12	0,513	2,785		>94,9%	12,3%
C12.06.07 - Addetto posatore	4	0,229	1,601	-	-	-
C12.07.01 - Addetto alla movimentazione massiva	109	0,200	1,968		>99,4%	74,8%
C12.07.02 - Addetto alla movimentazione in capannone	16	0,288	1,884		>96,2%	44,6%
C12.07.03 - Addetto movimentazione piazzale di segheria	22	0,268	2,353	96,7%	95,2%	62,7%
C12.08.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	28	0,351	2,260	>97,8%	96,0%	38,8%
C12.09.01 - Addetto polifunzionale	59	0,286	2,323	>98,9%	94,9%	55,1%
C12.10.01 - Manutentore meccanico/elettricista	10	0,378	1,672		>93,9%	34,5%

### Ciclo produttivo

La produzione include l'applicazione di polveri di materiali abrasivi su nastri, rotoli e tele abrasive (per operazioni di finitura manuale o su levigatrici) o in paste ed emulsioni (per pulitura e lucidatura), oppure la sinterizzazione del materiale abrasivo per formare mole (per sbavatura, rettifica, affilatura, ecc.). I materiali abrasivi più utilizzati sono il corindone artificiale, il carburo di silicio (*carborundum*) o di boro, che in genere costituiscono circa l'80% della massa del prodotto finito. Il diamante sintetico, il granato e il quarzo sono utilizzati in quantità più ridotte. Di seguito è sinteticamente descritto un ciclo di produzione di utensili abrasivi rigidi.

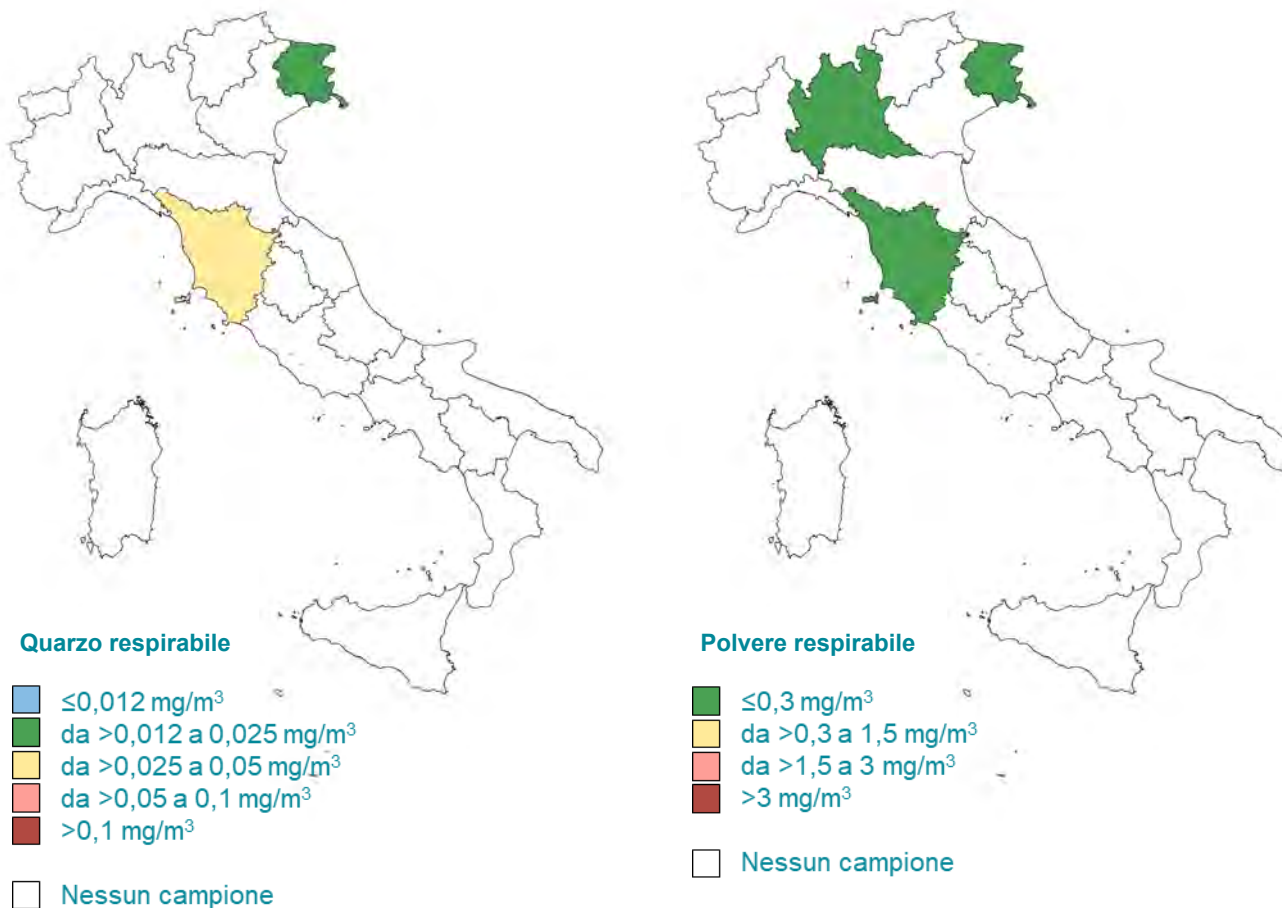
1. **Stoccaggio materie prime** – provengono dall'esterno e sono rappresentate principalmente da carburo di silicio e corindone artificiale, e subordinatamente da acqua, leganti ceramici (caolino, quarzo, argille di diverso tipo, feldspato sodico e potassico) e/o leganti in resina sintetica (normalmente resina fenolica).
2. **Miscelazione** – le materie prime sono inserite in una vasca rotante opportunamente dosate, mescolate con l'aggiunta di leganti (per far acquistare all'impasto la coesione necessaria) e quindi setacciate in un sistema di vagli vibranti.
3. **Pressatura** – la miscela è inserita in stampi d'acciaio e sottoposta a pressatura in pressa idraulica, ottenendo pani della forma desiderata.
4. **Finitura a crudo** – viene effettuata su una parte dei pani prodotti (mentre gli altri vengono avviati direttamente ai forni di cottura) e consiste in una serie di interventi meccanici quali la spianatura e la rettifica.
5. **Lavorazione a caldo** – consiste in una cottura in forno a elevata temperatura nel caso degli abrasivi a legante ceramico, costituiti da caolino, quarzo, feldspato e agglomerati di vetro e in un indurimento per gli abrasivi a legante in resina sintetica.
6. **Controllo qualità** – consiste nel controllo di modulo d'elasticità, durezza e peso specifico.
7. **Riduzione a misura e rettifica** – si tratta di operazioni eseguite sui pani che non hanno subito precedenti rifiniture.
8. **Controllo finale e confezionamento** – si effettua sul prodotto finito.

### Dati generali di concentrazione

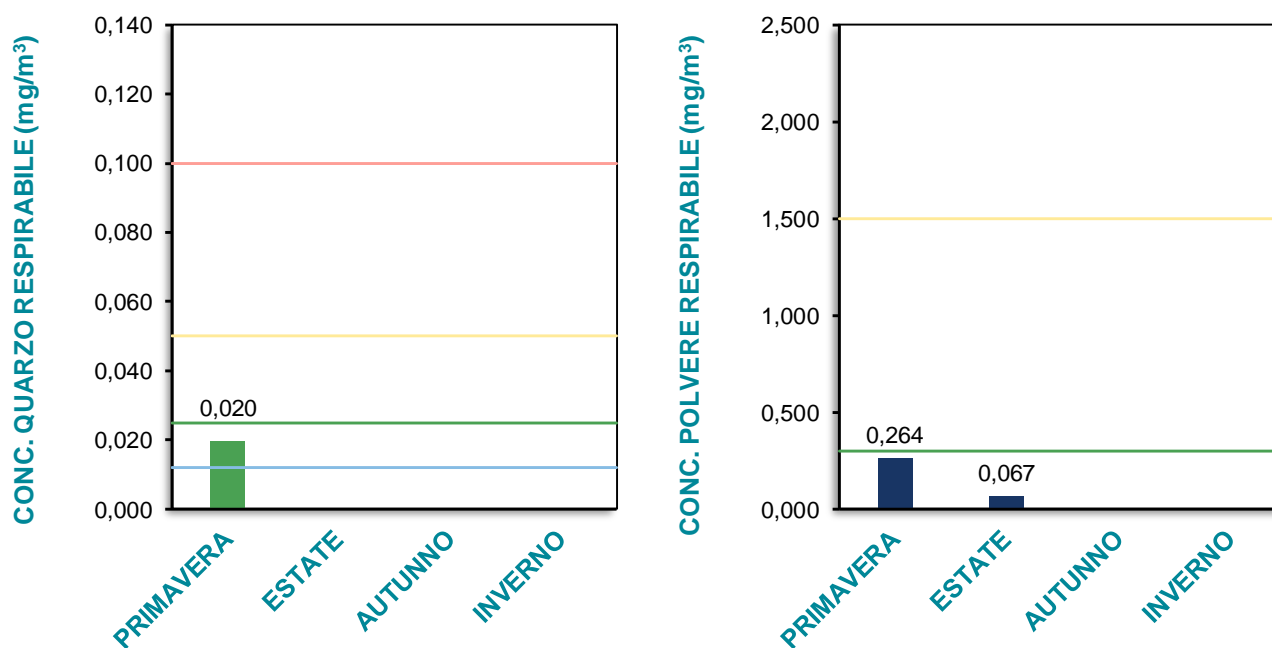
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	9	0,123	2,430	4	0,020	1,741	10,6
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-



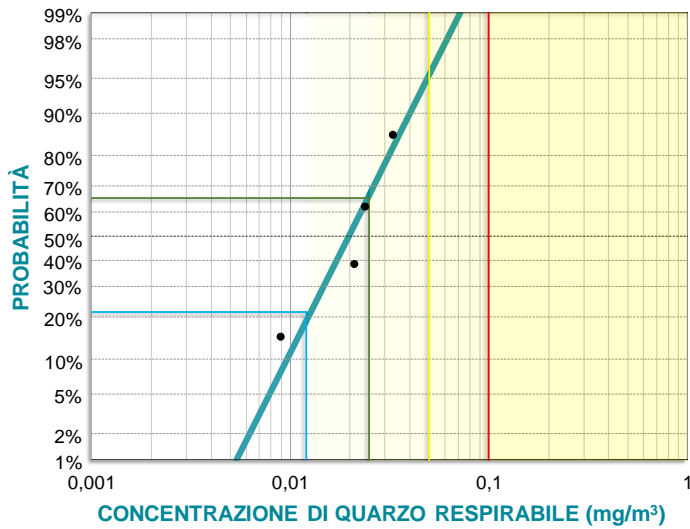
## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

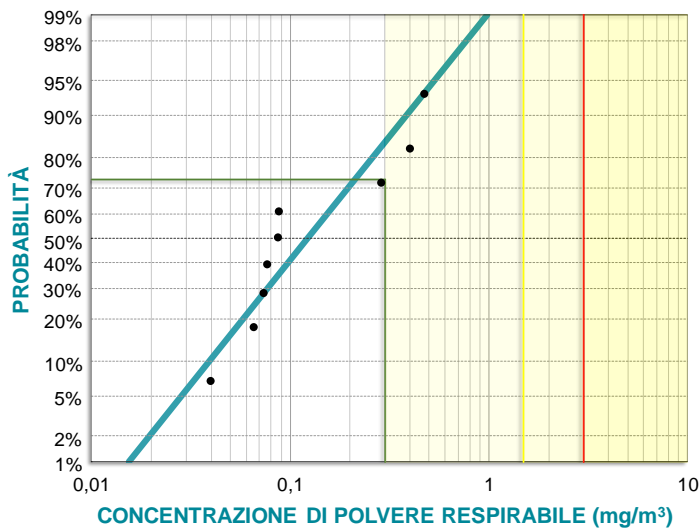


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



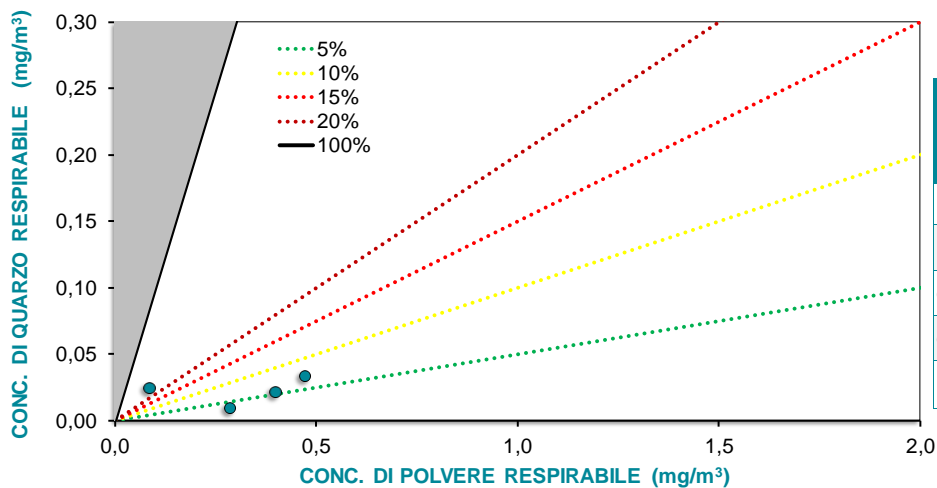
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	-
≤0,05	>85,3%
≤0,025	65,4%
≤0,012	21,3%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	-
≤1,5	>93,2%
≤0,3	73,0%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	25%
da >5% a 10%	50%
da >10% a 15%	0%
da >15% a 20%	0%
>20%	25%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C13.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C13.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C13.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C13.02 - Preparazione impasti</b>	
C13.02.01 - Addetto alla preparazione miscele e impasti	Addetto alla preparazione degli impasti abrasivi utilizzando impianti di bilanciatura, miscelatura, setacciatura. L'operazione prevede il taglio dei sacchi contenenti le materie prime (solfato di magnesio, carburo di silicio, cloruro di magnesio e quarzo macinato) e il relativo trasferimento nel miscelatore in cui viene aggiunta acqua richiamata da un sistema idraulico. La miscela ottenuta viene versata in appositi stampi.
<b>C13.03 - Spalmatura</b>	
C13.03.01 - Addetto all'impianto di spalmatura	Addetto alla conduzione e al controllo dell'impianto di spalmatura di materiali flessibili, per la produzione di carte abrasive.
<b>C13.04 - Formatura</b>	
C13.04.01 - Addetto macchine di formatura e pressatura	Addetto all'utilizzo e al controllo della speciale pressa idraulica per mole e segmenti abrasivi, che, mediante stampi, conferisce la forma desiderata ai pani dell'impasto (a base di carburo di silicio e corindone, addizionati di idonei leganti). Generalmente, l'addetto non occupa la postazione in modo fisso ma si sposta secondo necessità lungo tutta la linea di produzione.
<b>C13.05 - Rifinitura</b>	
C13.05.01 - Addetto tornitore e rettificatore di mole abrasive	Addetto agli interventi di finitura, rinvivatura, tornitura, spianatura e rettifica delle mole abrasive.
<b>C13.06 - Cottura</b>	
C13.06.01 - Addetto ai forni	Addetto ai forni continui o intermittenti, con compiti di carico e scarico dei materiali.
<b>C13.07 - Magazzino e confezionamento</b>	
C13.07.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alla scelta, controllo, incartamento, imballaggio e registrazione dati del prodotto finito.
<b>C13.08 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C13.08.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C13.08.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro.

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C13.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,028	-	-	-	-	-
C13.02.01 - Addetto alla preparazione miscele e impasti	1	0,021	-	-	-	-	-
C13.04.01 - Addetto macchine di formatura e pressatura	-	-	-	-	-	-	-
C13.05.01 - Addetto tornitore e rettificatore di mole abrasive	-	-	-	-	-	-	-
C13.06.01 - Addetto ai forni	1	0,009	-	-	-	-	-

**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile			
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C13.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	3	0,154	2,652	-	-	-
C13.02.01 - Addetto alla preparazione miscele e impasti	1	0,401	-	-	-	-
C13.04.01 - Addetto macchine di formatura e pressatura	2	0,071	1,115	-	-	-
C13.05.01 - Addetto tornitore e rettificatore di mole abrasive	2	0,054	-	-	-	-
C13.06.01 - Addetto ai forni	1	0,289	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

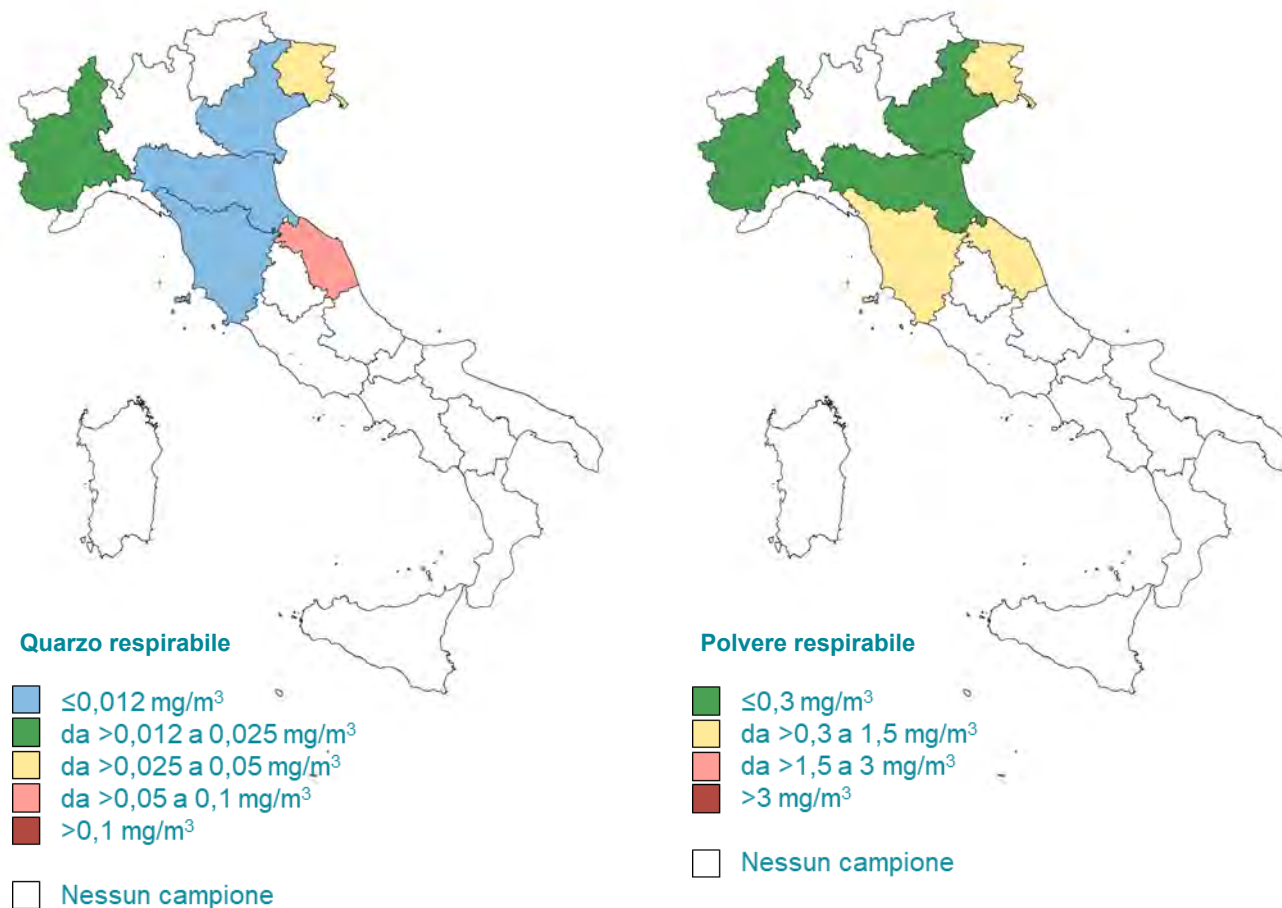
Nelle lavorazioni svolte in fonderia, quando il getto da ottenere ha una cavità interna, si ricorre all'impiego di *anime* che possono essere costruite da ditte specializzate. Le anime possono anche essere realizzate nel reparto animisteria della fonderia e in questo caso la lavorazione è classificata nell'attività C16: *Fonderie*. Le anime sono forme realizzate con lo scopo di impedire al metallo fuso di occupare determinate porzioni di spazio del getto nel corso della colata, realizzandone i vuoti. Dovendo avere la forma della parte del getto che deve restare vuota, vengono costruite utilizzando un modello (*cassa d'anima*) che riproduce in negativo l'anima stessa. Sono realizzate in materiale refrattario, costituito da terre o sabbie e agglomerati. Poiché devono essere sgretolate solo dopo la colata del getto e il raffreddamento, per la loro costruzione si utilizzano leganti che vengono bruciati nella fase di solidificazione del materiale fuso, lasciando libera la sabbia. Di seguito è sinteticamente descritto il ciclo produttivo.

- Stoccaggio materie prime** – le materie prime sono scaricate in appositi spazi e/o contenitori, box, o, più frequentemente, silos. Dai silos le materie prime sono trasportate al mescolatore; negli impianti più vecchi l'operatore deve provvedere al riempimento manuale del mescolatore.
- Preparazione modello** – viene realizzato in legno con le lavorazioni tipiche della falegnameria, o in metallo, con lavorazioni meccaniche. Più raramente si utilizzano gesso, cemento o resina sintetica.
- Formatura anime** – possono essere utilizzate tecniche diverse:
  - formatura manuale: la cassa d'anima viene riempita manualmente con la terra (sabbia contenente resina e catalizzatore) tramite miscelatore, costipata e spianata. Un'armatura in ferro può essere inserita nell'anima. Dopo solidificazione, le due parti della cassa d'anima sono separate e l'anima viene estratta;
  - formatura con metodo *Ashland* o formatura a freddo (processo *cold-box*), con macchine automatiche (*spara-anime*): la sabbia viene costipata nella cassa d'anima per mezzo di aria compressa. L'anima viene indurita tramite insufflazione di un catalizzatore gassoso, quindi estratta con estrattore;
  - formatura con metodo *Shell-moulding* o formatura a caldo (processo *hot-box*), sempre con macchine spara-anime: la sabbia in granuli prerivestiti di resine termoindurenti viene sparata all'interno della cassa d'anima preriscaldata. Con il calore si scioglie il prerivestimento dei granuli, che si incollano tra di loro determinando l'indurimento dell'anima che viene infine estratta dallo stampo con l'estrattore.
- Movimentazione** – le anime vengono sistemate in vassoi e/o ceste e spostate tra le diverse aree di lavoro manualmente oppure con transpallet manuali e/o carrelli elevatori.
- Rifinitura anime** – consiste in lavorazioni manuali sulle anime: sbavatura con lime, carta abrasiva e simili; incollaggio con colla a caldo dei pezzi componenti anime di forma complessa.
- Verniciatura anime** – per alcuni impieghi le anime necessitano di essere ricoperte con vernici refrattarie. La tecnica più utilizzata è quella *a bagno*, con immersione dell'oggetto nella vernice. Segue, in tal caso, una fase di essiccazione della vernice in forno.
- Imballaggio e stoccaggio** – il prodotto realizzato viene confezionato in cestoni aperti, o imballato in polistirolo e/o cartoni, passando per vassoi e/o strati di anime sovrapposti.

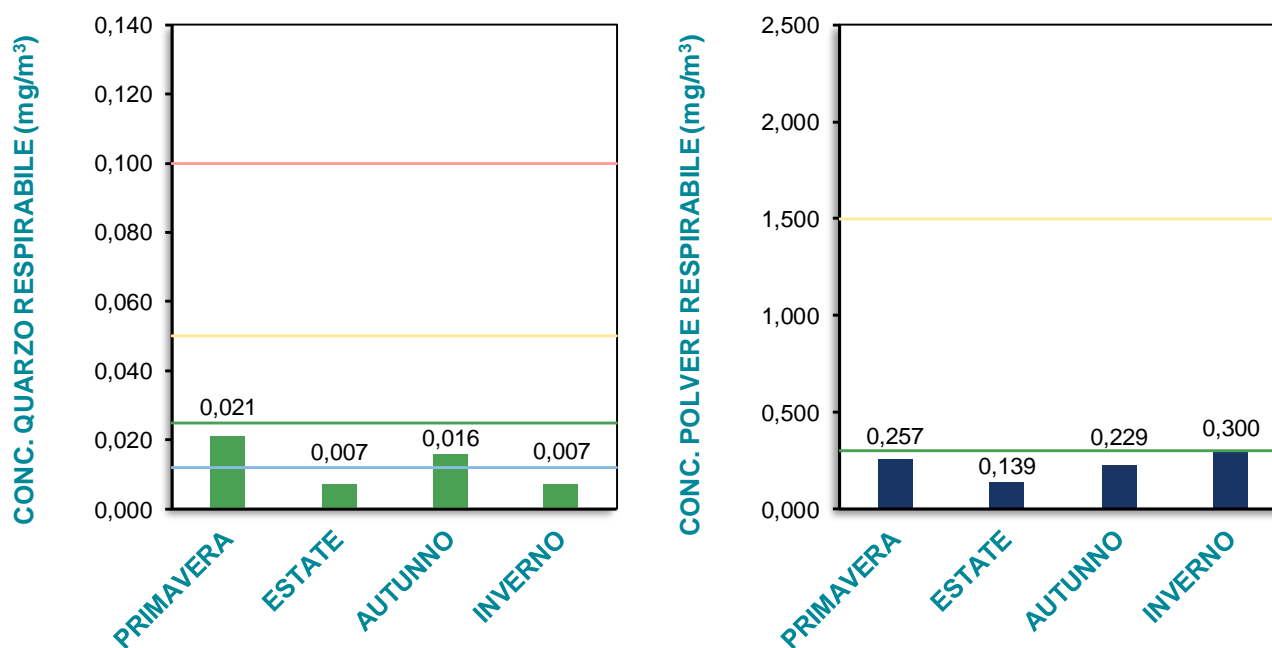
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	140	0,213	2,362	123	0,014	3,774	10,5
AMBIENTALI	5	0,114	1,575	5	0,010	2,080	9,0

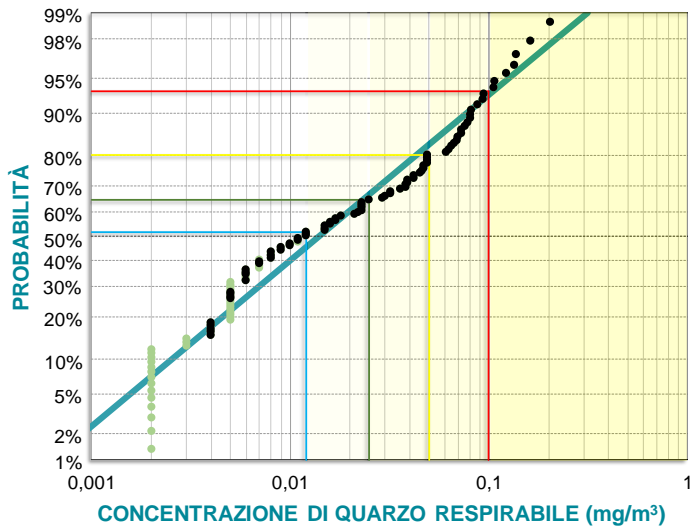
## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



## Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

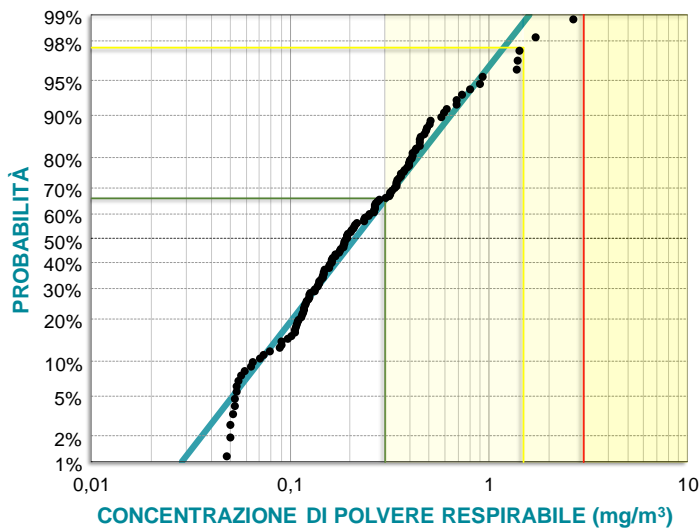


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



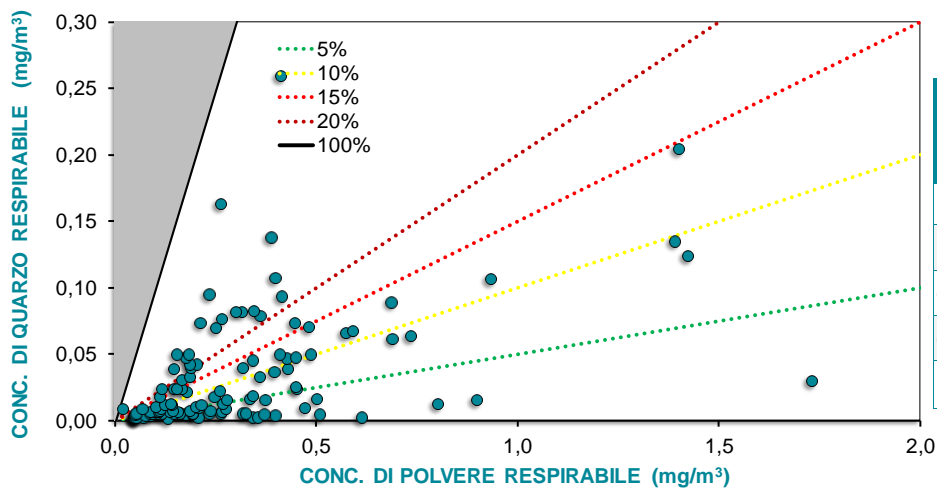
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	93,4%
≤0,05	80,1%
≤0,025	64,6%
≤0,012	51,6%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,1%
≤1,5	97,6%
≤0,3	65,9%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	43%
da >5% a 10%	23%
da >10% a 15%	12%
da >15% a 20%	5%
>20%	17%



## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C14.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C14.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento ed il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C14.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C14.02 - Animisteria</b>	
C14.02.01 - Addetto al mescolatore	Addetto alla preparazione e al controllo della miscela costituita da sabbia, catalizzatore, resina e inerti con macchina impastatrice automatica. In alcuni casi l'addetto effettua il trasporto della miscela con carriola alla postazione spara-anime.
C14.02.02 - Addetto alla formatura manuale anime	Addetto alla preparazione delle anime con riempimento manuale dei modelli con terre prelevate dalla macchina e messe in un secchio per poi riempire il modello. Chiamato anche <i>animista</i> .
C14.02.03 - Addetto alla formatura semi-manuale anime	Addetto alla preparazione delle anime con riempimento dei modelli con terre a mezzo di macchina e sistemazione manuale. Chiamato anche <i>animista</i> .
C14.02.04 - Addetto alla formatura automatica anime a freddo (Ashland, Cold box)	Addetto alla macchina spara-anime con processo <i>ashland</i> o con processo <i>cold-box</i> . Controlla il funzionamento della macchina e interviene nelle fasi di posizionamento della cassa d'anima e di prelievo del pezzo. Può effettuare anche un primo intervento di finitura (con lime o con apposite macchine vibranti) e la verniciatura dei pezzi. All'occorrenza carica la macchina ed effettua la pulizia della cassa d'anima. Può effettuare l'attrezzaggio della macchina con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi e la verniciatura dei pezzi prodotti. Chiamato anche <i>animista</i> .
C14.02.05 - Addetto alla formatura automatica anime a caldo (Shell-moulding)	Addetto alla macchina spara-anime con processo <i>shell-moulding</i> . Controlla il funzionamento della macchina e interviene nelle fasi di posizionamento della cassa d'anima e di prelievo del pezzo. Può effettuare anche un primo intervento di finitura (con lime o con apposite macchine vibranti). All'occorrenza carica la macchina ed effettua la pulizia della cassa d'anima. Può effettuare l'attrezzaggio della macchina con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi. Chiamato anche <i>animista</i> .
C14.02.06 - Addetto attrezzista di animisteria	Addetto all'attrezzaggio delle macchine spara-anime con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi.
C14.02.07 - Addetto rifinitura/sbavatura anime	Addetto alla sbavatura/finitura manuale delle anime (uscite dalla macchina spara-anime) con lime ed eventuale incollaggio dei pezzi costituenti l'anima.
C14.02.08 - Addetto verniciatura anime	Addetto alla verniciatura delle anime.
C14.02.09 - Addetto essiccazione anime	Addetto all'essiccazione delle anime con uso di apposito forno (introduzione ed estrazione delle anime riposte in vassoi). Può occuparsi anche dello stoccaggio finale dei pezzi prodotti.

## Classificazione Contarp 2016

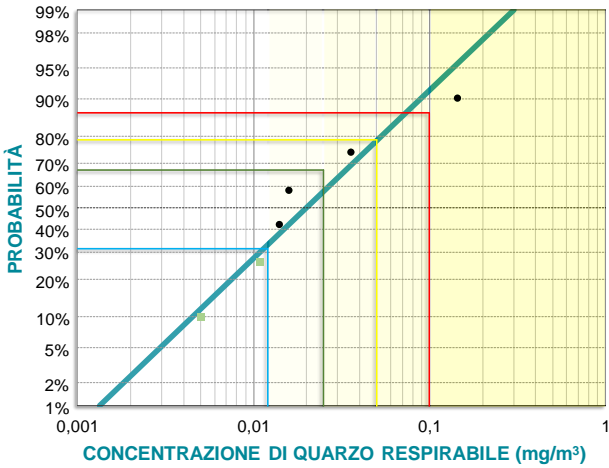
FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C14.03 - Preparazione modello</b>	
C14.03.01 - Addetto preparazione modello anime	Addetto alla realizzazione dei modelli delle anime e delle forme. Il modello generalmente è realizzato in legno, ma può essere anche in metallo, gesso, cemento, resina sintetica. La mansione può comportare anche la rifinitura del modello.
<b>C14.04 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C14.04.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alla movimentazione di materie prime e/o prodotti con uso di transpallet e/o di carrello elevatore.
<b>C14.05 - Magazzino e confezionamento</b>	
C14.05.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C14.06 - Varie aree di lavoro</b>	
C14.06.01 - Addetto polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>C14.07 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C14.07.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C14.07.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro, per esempio utilizzando la motoscopa nelle aree all'interno dello stabilimento.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

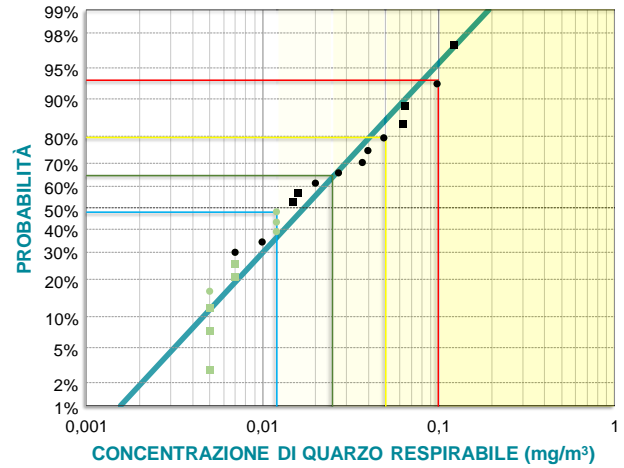
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C14.02.01 - C16.05.01 - Addetto al mescolatore	6	0,020	3,189	86,7%	78,6%	67,2%	31,4%
C14.02.02 - C16.05.02 - Addetto alla formatura manuale anime	22	0,017	2,796	93,2%	79,6%	64,6%	47,8%
C14.02.03 - C16.05.03 - Addetto alla formatura semi-manuale anime	41	0,019	3,746	93,7%	78,5%	62,1%	25,8%
C14.02.04 - C16.05.04 - Addetto alla formatura automatica anime a freddo (Ashland, Cold box)	77	0,022	3,097	93,0%	76,1%	57,1%	28,0%
C14.02.05 - C16.05.05 - Addetto alla formatura automatica anime a caldo (Shell-moulding)	33	0,008	2,483		>98,1%	84,7%	68,0%
C14.02.06 - C16.05.06 - Addetto attrezzista di animisteria	5	0,020	2,032	-	-	-	-
C14.02.07 - C16.05.07 - Addetto rifinitura/sbavatura anime	24	0,013	5,183	83,8%	77,0%	62,8%	47,9%
C14.02.08 - C16.05.08 - Addetto verniciatura anime	8	0,008	3,162	>92,4%	90,5%	85,6%	56,1%
C14.03.01 - C16.06.01 - Addetto preparazione modello anime	13	0,018	2,637	>95,3%	83,1%	58,6%	40,8%
C14.04.01 - Addetto alla movimentazione materiali	4	0,005	3,282	-	-	-	-
C14.05.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	2	0,008	-	-	-	-	-
C14.06.01 - Addetto polifunzionale	1	0,006	-	-	-	-	-
C14.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,073	-	-	-	-	-

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

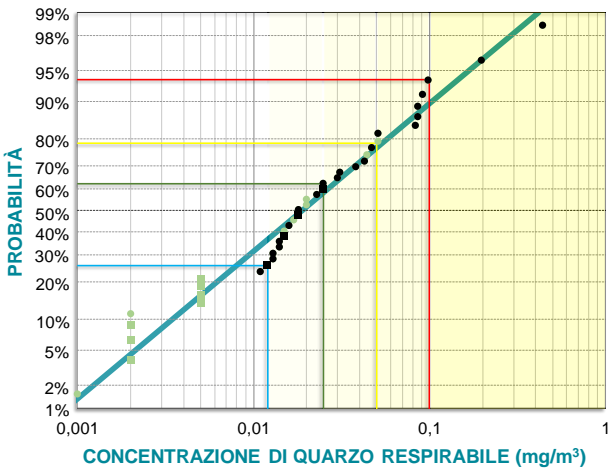
C14.02.01 - C16.05.01 - Addetto al mescolatore



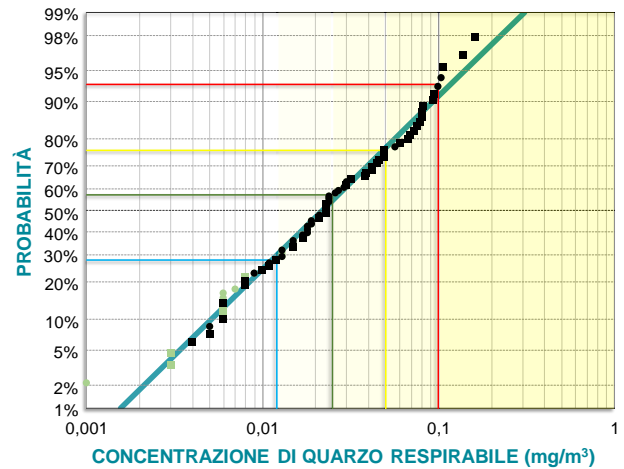
C14.02.02 - C16.05.02 - Addetto alla formatura manuale anime



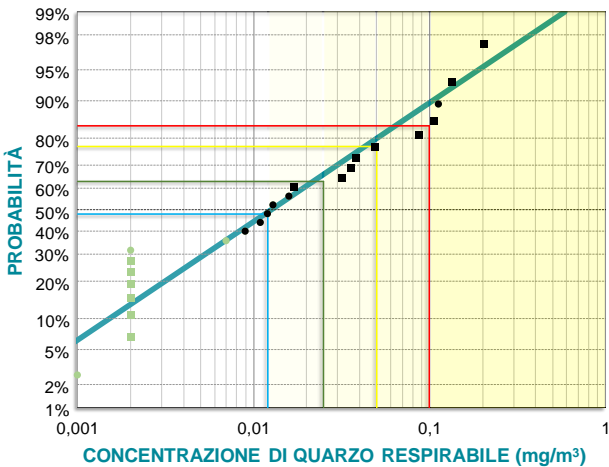
C14.02.03 - C16.05.03 - Addetto alla formatura semi-manuale anime



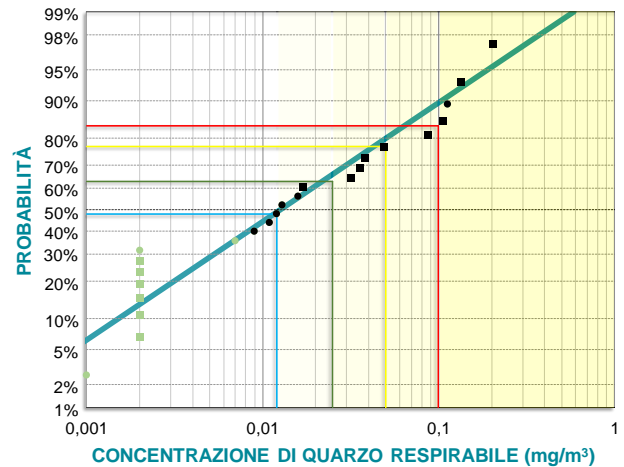
C14.02.04 - C16.05.04 - Addetto alla formatura automatica anime a freddo (Ashland, Cold box)



C14.02.05 - C16.05.05 - Addetto alla formatura automatica anime a caldo (Shell-moulding)

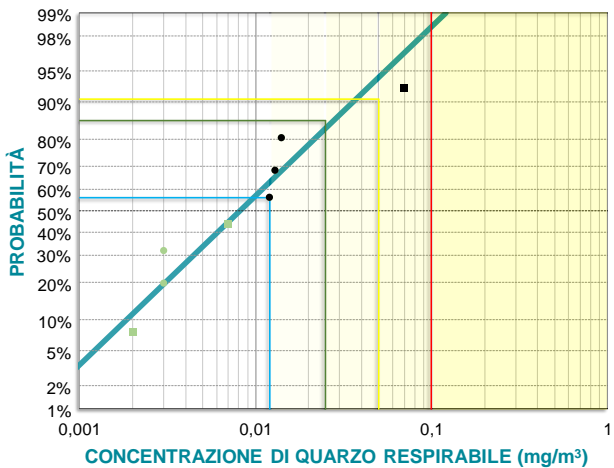


C14.02.07 - C16.05.07 - Addetto rifinitura/sbavatura anime

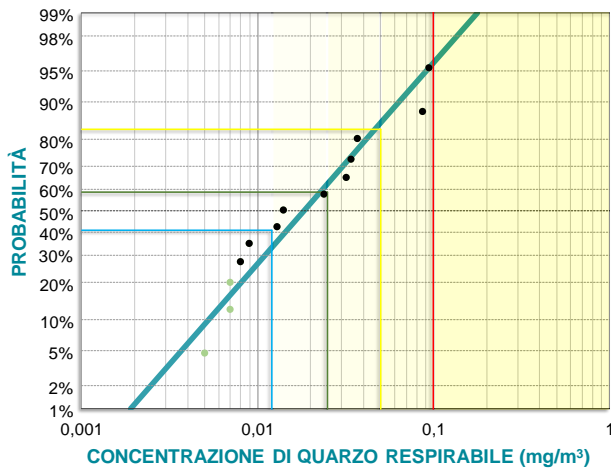


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C14.02.08 - C16.05.08 - Addetto verniciatura anime



C14.03.01 - C16.06.01 - Addetto preparazione modello anime



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C14.02.01 - C16.05.01 - Addetto al mescolatore	6	0,231	1,350		>90,0%	80,8%
C14.02.02 - C16.05.02 - Addetto alla formatura manuale anime	23	0,351	2,626	96,4%	93,3%	43,5%
C14.02.03 - C16.05.03 - Addetto alla formatura semi-manuale anime	43	0,406	2,346	97,4%	93,2%	35,1%
C14.02.04 - C16.05.04 - Addetto alla formatura automatica anime a freddo (Ashland, Cold box)	83	0,188	1,878		>99,2%	70,0%
C14.02.05 - C16.05.05 - Addetto alla formatura automatica anime a caldo (Shell-moulding)	38	0,171	2,193		>98,4%	73,7%
C14.02.06 - C16.05.06 - Addetto attrezzista di animisteria	5	0,443	1,390	-	-	-
C14.02.07 - C16.05.07 - Addetto rifinitura/sbavatura anime	24	0,250	3,277	>97,4%	93,9%	53,8%
C14.02.08 - C16.05.08 - Addetto verniciatura anime	9	0,226	2,082		>93,2%	55,4%
C14.03.01 - C16.06.01 - Addetto preparazione modello anime	14	0,324	1,601		>95,6%	40,6%
C14.04.01 - Addetto alla movimentazione materiali	4	0,474	3,042	-	-	-
C14.05.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	3	0,127	1,139	-	-	-
C14.06.01 - Addetto polifunzionale	1	0,268	-	-	-	-
C14.07.01 - Manutentore meccanico/elettricista	3	0,154	1,345	-	-	-



### Ciclo produttivo

L'industria siderurgica si occupa della produzione di ferro, leghe ferro-carbonio (dove il ferro rappresenta oltre il 50% in peso della lega) quali la *ghisa* di prima fusione (2-6% di carbonio) a partire da minerali di ferro o da rottami ferrosi, l'*acciaio* (fino a 1,8% di carbonio) e altre *ferro-leghe*. È inclusa la lavorazione di prodotti grezzi (*lingotti*) in semilavorati (*bramme, billette, blumi, vergelle*). Il ciclo tecnologico *integrale* in un grande impianto siderurgico può, per esempio, essere diviso nelle aree di lavorazione che seguono. L'esposizione a silice è connessa alla presenza di quarzo nella materia prima movimentata (per esempio con tenori del 3-6% nel carbone fossile e anche più elevati nei minerali ferrosi) e durante le operazioni di pulizia, in particolare delle stive.

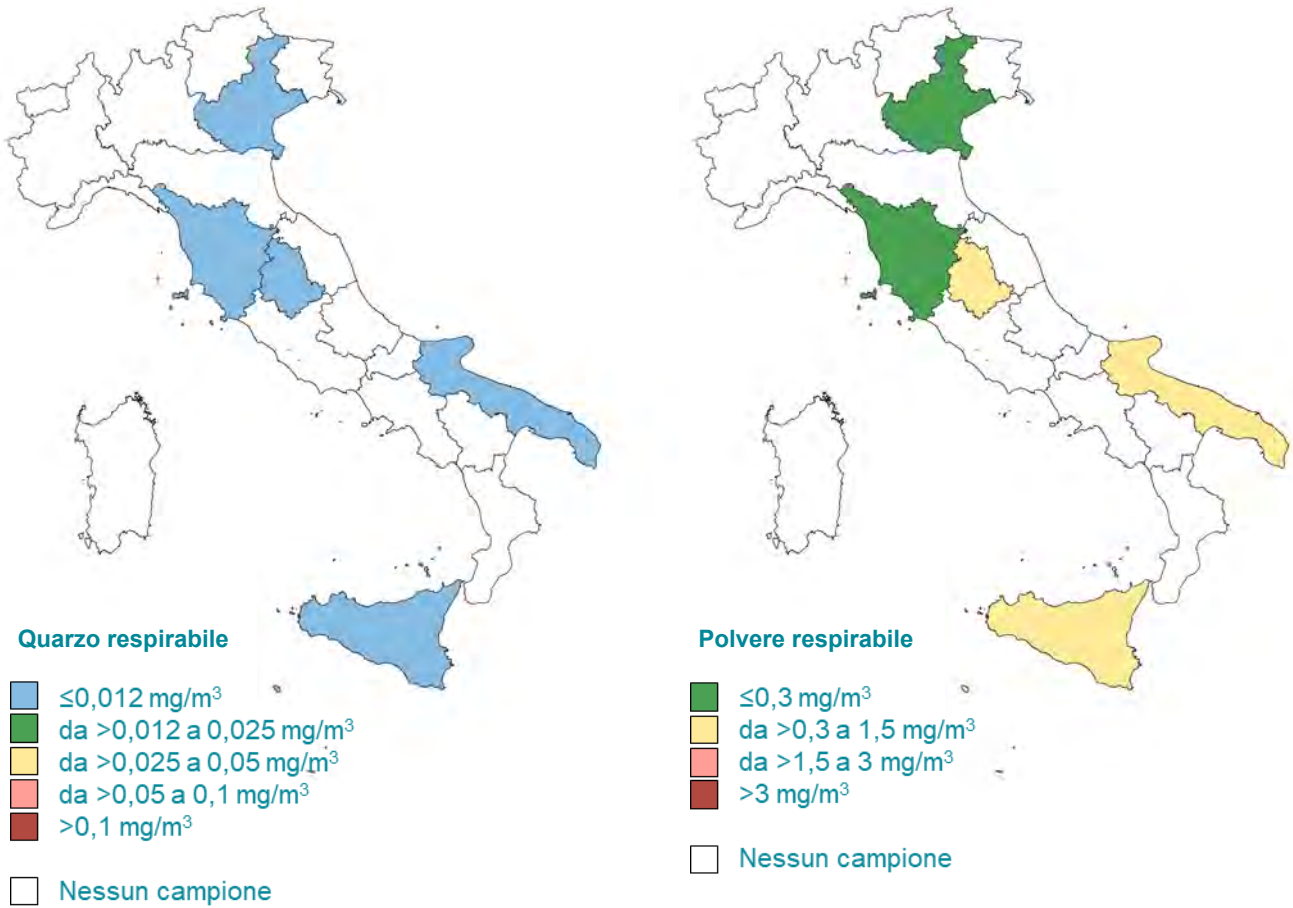
- 1. Area materie prime** – dalle navi si effettua lo scarico e il trasferimento dei *fossili*, dei minerali ferrosi e, in piccola misura, dei fondenti, quindi si procede alla loro frantumazione e vagliatura e all'agglomerazione dei fini. In questa area si produce anche il *coke metallurgico* per distillazione *a secco* di carbon fossile.
- 2. Area ghisa** – è dotata di altoforni e impianti ausiliari. Negli altoforni il minerale di ferro, in presenza di coke e fondenti (calcare), si trasforma in ghisa liquida sotto l'azione del calore generato dalla combustione del coke con aria preriscaldata. La ghisa e la scoria d'altoforno (*loppa*) prodotte vengono colate separatamente.
- 3. Area acciaio** – si realizza in quest'area la conversione della ghisa in acciaio, per riduzione del tenore in carbonio e altri elementi e rimuovendo le impurezze. Tale operazione viene realizzata nei *convertitori L-D*, dove un getto di ossigeno viene indirizzato da una lancia contro la superficie del bagno di ghisa liquida, provocando l'ossidazione degli elementi presenti, in particolare di carbonio, silicio, manganese, fosforo, ecc. Al termine di queste operazioni, l'acciaio liquido viene versato nella *siviera acciaio* dove può subire ulteriori trattamenti con aggiunta di ferro-leghe atte a conferire particolari proprietà all'acciaio. Nel processo di colata continua, l'acciaio liquido così prodotto viene versato dalla siviera in un distributore detto *paniera*, quindi in una lingottiera senza fondo, raffreddata internamente mediante circolazione di acqua. Il raffreddamento della lingottiera asporta una grande quantità di calore e provoca la solidificazione dello strato superficiale di acciaio (la cosiddetta *pelle*); la solidificazione è poi completata da spruzzatori ad acqua che investono la superficie del semiprodotto durante la sua discesa attraverso una serie di rulli (*via a rulli*). Il semiprodotto viene infine tagliato alla lunghezza voluta con una macchina a ossitaglio, ottenendo le *bramme* e quindi inviato *a parco*.
- 4. Area laminazione** – i semiprodotto (*bramme*) ottenuti in acciaieria passano prima ai forni di riscaldamento e poi ai treni di laminazione a caldo dai quali escono prodotti finiti, con forme commerciali adatte all'impiego diretto, e prodotti destinati a ulteriori lavorazioni. Una parte della produzione alimenta i laminatoi *a freddo*. I rotoli (*coils*) destinati alla laminazione *a freddo*, vengono prima *decapati* per togliere la scaglia di laminazione e quindi mandati a una prima laminazione *a freddo*. Successivamente i *coils* sono inviati alla linea di rivestimento oppure a ulteriori fasi di laminazione *a freddo*. In quest'ultimo caso i *coils* sono sottoposti a un trattamento intermedio di ricottura in atmosfera controllata, per eliminare l'*incrudimento*. In quest'area possono anche essere presenti *tubifici* (per esempio *longitudinali, e/o elicoidali, e/o ERW* che differisce dai precedenti per la tecnica di saldatura adottata). I tubi si ottengono per saldatura a partire da lamiere (per tubi con saldatura longitudinale) o da rotoli (per tubi con saldatura elicoidale).

### Dati generali di concentrazione

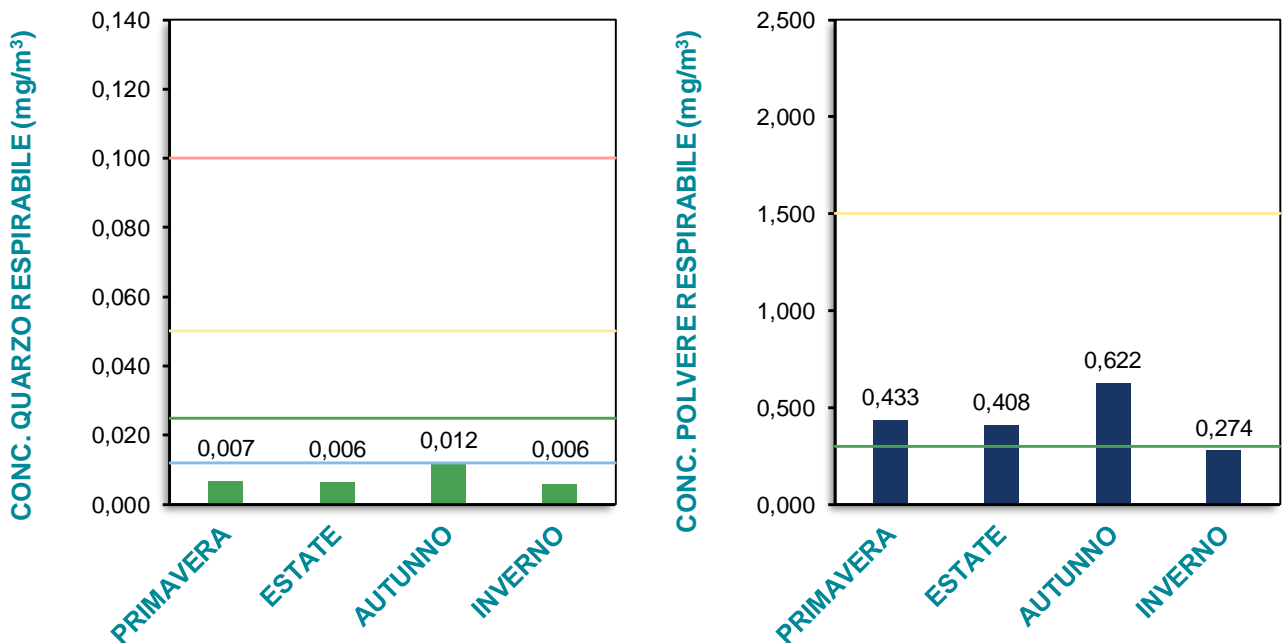
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	524	0,425	2,538	523	0,007	2,374	2,2
AMBIENTALI	9	0,561	2,948	9	0,005	3,134	2,4



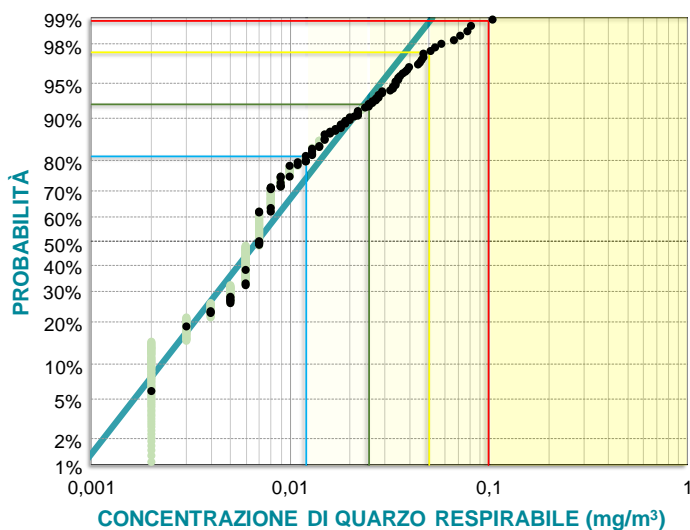
**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**



**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**

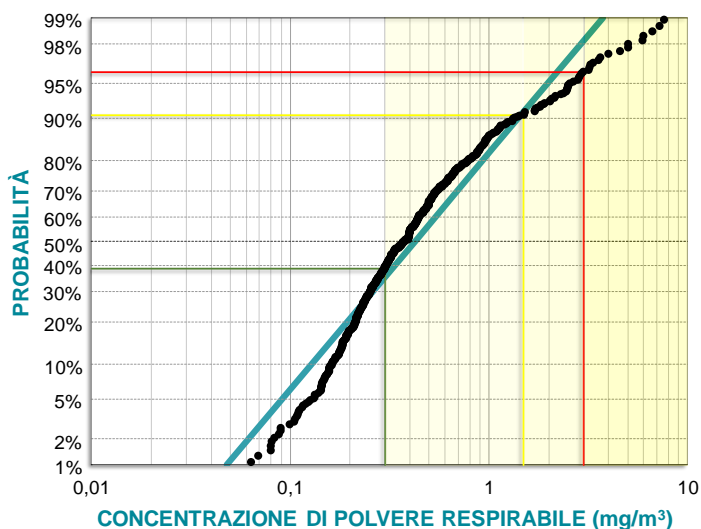


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



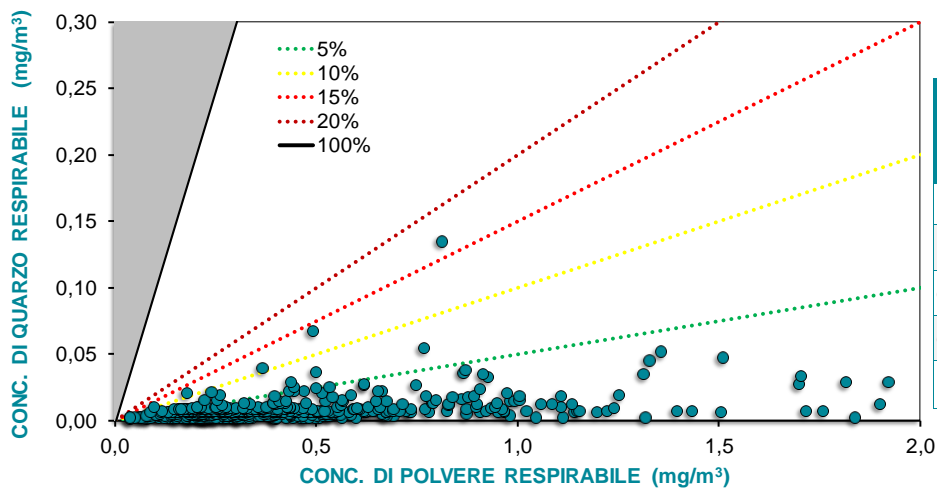
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	98,9%
≤0,05	97,5%
≤0,025	92,2%
≤0,012	81,2%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	96,1%
≤1,5	90,5%
≤0,3	38,8%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	96%
da >5% a 10%	3%
da >10% a 15%	1%
da >15% a 20%	0%
>20%	0%

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C15.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C15.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto</i> di produzione, <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C15.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C15.02 - Reparto Impianti Marittimi</b>	
C15.02.01 - Capo squadra scaricatore	Addetto a sovrintendere le attività della squadra preposta al carico e allo scarico delle navi. Collabora con il <i>capo turno</i> nel coordinare il personale anche delle ditte terze. Opera prevalentemente sulla banchina e sugli impianti, recandosi anche all'interno delle stive, e in parte, nella palazzina uffici.
C15.02.02 - Gruista	Operatore di manovra delle gru per il carico e lo scarico dalle navi <i>bulk carrier</i> sulla banchina. Opera all'interno della cabina utilizzando una benna che preleva dalle stive il minerale alla rinfusa e lo scarica in una tramoggia che destina il minerale a un nastro trasportatore collegato ai parchi minerali. Effettua anche attività di piccola manutenzione.
C15.02.03 - Segnalatore	Addetto a sovrintendere alle attività di imbarco/sbarco in ossequio alle pratiche operative. Coadiuvato il <i>capo turno</i> nell'informare il personale in turno per la realizzazione del programma e nel coordinare l'attività del personale di ditte terze; esegue interventi di minuto mantenimento e collabora con gli esecutori fornendo il necessario supporto. L'attività lavorativa si svolge sia a bordo nave che sugli impianti.
C15.02.04 - Manovratore - scaricatore	Addetto a operazioni di carico e scarico in banchina. Agendo all'interno delle cabine delle gru e nelle stive effettua l'imbragaggio di materiali con presenza di motocarrello. Esegue la movimentazione dei materiali e il relativo stivaggio tramite l'impiego di motocarrello.
C15.02.05 - Addetto alle pulizie delle stive scarico carboni fossili / minerali di ferro	Addetto a operazioni di pulizia degli impianti e delle stive delle navi (scarico carboni fossili). Durante lo scarico delle rinfuse dalle navi, quando la benna delle scaricatrici non riesce più a evacuare il restante prodotto, raggiunge il fondo della stiva, e con l'ausilio di motopale, martelloni demolitori e mezzi manuali provvede a ultimare la discarica e, successivamente, a pulire la stiva. L'attività si svolge sia a bordo nave che sugli <i>impianti IMA</i> .
C15.02.06 - Imbracatore	Addetto alle operazioni di imbragatura dei semilavorati in acciaio destinati a essere caricati su navi. Opera sulla banchina a terra.
<b>C15.03 - Parchi Primari (Minerali)</b>	
C15.03.01 - Operatore macchine bivalenti	Addetto alla manovra di macchine bivalenti che, muovendosi su binari e con l'ausilio di un braccio mobile, provvedono alla messa a parco e/o alla ripresa delle materie prime (minerali e fossili). L'attività si svolge sia a bordo macchina, in apposite cabine di manovra, sia a terra. Esegue la rimozione del deposito di materiale <i>callo</i> che si forma sotto la ruota in occasione della ripresa con l'ausilio di pala e piccone. Effettua ispezioni e controllo di esercizio e piccola manutenzione.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.03.02 - Operatore macchine di ripresa	Addetto alla manovra di macchine monovalenti che, muovendosi su binari e con l'ausilio di un braccio mobile, provvedono alla ripresa delle materie prime (minerali e fossili) dai cumuli. L'attività si svolge sia a bordo macchina, in apposite cabine di manovra, sia a terra.
C15.03.03 - Operatore macchine di scarica	Addetto alla manovra di macchine monovalenti che, muovendosi su binari e con l'ausilio di un braccio mobile, provvedono alla formazione dei cumuli di materie prime (minerali e fossili). L'attività si svolge sia a bordo macchina, in apposite cabine di manovra, sia a terra.
C15.03.04 - Capo squadra Parchi	Addetto a operazioni di gestione, controllo e collaborazione nelle attività svolte dalle squadre lavoro. Effettua ispezione degli impianti. Provvede a spostamenti su automezzo in aree di pertinenza: parchi materie prime, nastri trasportatori, macchine comandate a distanza (parchi minerali, impianto loppa). Sovrintende ad attività di pulizia ed effettua piccoli interventi manuali di pulizia (tramite pala, rampino e getti d'acqua).
C15.03.05 - Capo squadra pulizia Area Parchi	Addetto alla gestione delle squadre di lavoro. Controlla le attività di pulizia cui contribuisce con piccoli interventi manuali. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza: parchi materie prime, parchi loppa, aree RIF/1 e RIF/2 (per il rifornimento automatizzato dei sili di stoccaggio degli altiforni, con trasporto su nastri dei minerali di pezzatura idonea), nastri trasportatori, macchine comandate a distanza (parchi minerali, impianto loppa). Sovrintende ad attività di pulizia industriale effettuate manualmente e/o con l'ausilio di mezzi meccanici. Effettua piccoli interventi di pulizia con lance, pala e rampino, getti d'acqua e martello pneumatico.
C15.03.06 - Addetto pulizia manuale nastri	Addetto alle attività manuali di pulizia industriale. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza: parchi materie prime, parchi loppa, aree RIF/1 e RIF/2 (aree per il rifornimento automatizzato dei sili di stoccaggio degli altiforni, con trasporto su nastri dei minerali di pezzatura idonea), nastri trasportatori, macchine comandate a distanza (parchi minerali, impianto loppa). Per la propria attività utilizza lancia, pala, rampino, getto d'acqua, martello pneumatico.
C15.03.07 - Addetto alla pulizia con l'ausilio di telescopica, escavatore e bobcat	Addetto alla pulizia del <i>trincerone</i> , rimuovendo il materiale depositato sotto i nastri e accumulato con l'ausilio di mezzi meccanici: <i>bobcat</i> , <i>bobcat</i> dotato di braccio telescopico, <i>motopale</i> , <i>perlini</i> .
C15.03.08 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di idranti e macchine aspiranti	Addetto a operazioni di pulizia con l'ausilio di macchina autospurgo <i>Moro</i> nei siti di difficile accesso, previa bagnatura depositi. Esegue la pulizia delle macchine bivalenti e monovalenti di sola ripresa, con l'ausilio di idranti.
<b>C15.04 - Produzione Coke metallurgico - Reparto Trattamento Fossili e Coke: Impianto Preparazione Fossile</b>	
C15.04.01 - Addetto alle pulizie manuali	Addetto ad attività di pulizia dell'impianto preparazione fossile mediante l'utilizzo di strumenti manuali. Effettua pulizie a programma o a pronto intervento su tutto il reparto, con pala e rampino.
C15.04.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	Addetto ad attività di pulizia dell'impianto preparazione fossile mediante l'utilizzo di strumenti e mezzi in dotazione assegnati al reparto ( <i>bobcat</i> , <i>motopale</i> , ecc.). Effettua pulizie a programma o a pronto intervento su tutto il reparto.

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.04.03 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto all'effettuazione di interventi di controllo, sostituzione e ripristino dell'efficienza degli impianti elettrici di reparto con l'impiego di attrezzature quali: tester, chiavi e giraviti, aspirapolvere. Esegue interventi di controllo, sostituzione delle parti usurate e ripristino dell'efficienza delle componenti meccaniche dell'impianto preparazione fossile, costituito da molini, vagli, tramogge, nastri trasportatori, ventole, sili, depolveratori, ecc. impiegando attrezzature quali: chiavi a uso manuale, pompe idrauliche con martinetti e/o estrattori carrello elevatori, cannello ossitaglio, saldatrice.
C15.04.04 - Operatore esercizio	Addetto ad attività di controllo di processo nella zona designata a programma effettuando anche gli interventi, di propria competenza, necessari per garantire il buon funzionamento dell'impianto. Effettua controlli su: linee nastri trasportatori, vibri, frantoi, dosatori, vagli, ventole, tramogge, sistemi antincendio comunicando al capo turno eventuali anomalie. Effettua anche il controllo dell'efficienza dell'impianto gestendo all'occorrenza da pulsantiere le utenze con comandi manuali. Addetto al campionamento fossile e acque da vasche di decantazione. Esegue operazioni di prelievo fossile sui nastri in maniera sistematica secondo i programmi giornalieri.
<b>C15.05 - Produzione Coke metallurgico - Impianti Produzione Coke (Batterie)</b>	
C15.05.01 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	Addetto a operazioni di pulizia della rampa di scarico del coke e delle strade.
C15.05.02 - Addetto passerelle	Addetto alla pulizia delle passerelle e allo spegnimento, con uso di idrante, del coke incandescente sfuggito durante l'operazione di scarico nel carro di spegnimento a opera della macchina <i>guida coke</i> .
C15.05.03 - Esercizio: addetto caricatrice	Addetto all'approvvigionamento della caricatrice e al caricamento del forno. Effettua la gestione del transitorio intasamento delle bocchette di carica e del canale del gas dei forni a coke; lo <i>stasamento</i> e il <i>degrafitaggio</i> delle bocchette di carica; la gestione dell'impianto <i>air shock</i> della torre fossili.
C15.05.04 - Esercizio: addetto coperchi	Addetto alla sigillatura dei coperchi - caricamento forno; allo <i>stasamento</i> e <i>degrafitaggio</i> delle bocchette di carica - distribuzione acqua ai cappellotti idraulici; alla gestione del transitorio intasamento delle bocchette di carica e del canale del gas dei forni a coke.
C15.05.05 - Esercizio: guida lato coke	Addetto allo sfornamento del coke; allo spegnimento del coke e allo scarico in rampa. Effettua interventi manutentivi sui locomotori e attività in automatico del locomotore: sfornamento, spegnimento e scarico su rampa.
C15.05.06 - Manutenzione refrattaria: saldatura ceramica	Addetto a interventi di ripristino delle pareti delle celle dei forni a coke in batterie con interventi di saldatura ossitermica nel caso presentino lesioni dei mattoni che le compongono. La massa di saldatura utilizzata permette di compattare i mattoni ed evitare trafileggi di gas nella cella e passaggi di fossile nella camera di combustione. Le riparazioni dei forni a coke con saldatura ceramica consistono nell'applicare su superfici calde un riporto in materiale ceramico, utilizzando una lancia alimentata dal refrattario in polvere veicolato in corrente di ossigeno.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.05.07 - Manutenzione refrattaria: addetto al pompaggio montanti	Addetto al pompaggio di malta refrattaria nei montanti e piastroni superiori dei <i>forni a coke</i> . Effettua iniezione di malta refrattaria nel piano di carica, attraverso appositi fori di accesso posti in prossimità dello stesso, utilizzando una lancia alimentata da macchina operante sul piano passerella.
C15.05.08 - Manutenzione refrattaria: addetto allo stuccaggio piastroni	Addetto ad operazioni di manutenzione dei forni per inserimento di corda ceramica imbevuta di malta refrattaria tra carpenteria metallica e muratura refrattaria per ripristino della tenuta.
C15.05.09 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio interno	Addetto a operazioni di manutenzione dei forni per applicazione di malta refrattaria, a mezzo lancia, con getto ad alta pressione.
C15.05.10 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio bocchette	Addetto a operazioni di manutenzione dei forni per applicazione di malta refrattaria, a mezzo lancia, con getto ad alta pressione per ripristino del rivestimento refrattario delle bocchette di carica dei <i>forni a coke</i> .
C15.05.11 - Manutenzione refrattaria: addetto alla sostituzione bocchetta	Addetto a operazioni di manutenzione che comportano la sostituzione delle bocchette di carica dei <i>forni a coke</i> .
C15.05.12 - Manutenzione refrattaria: addetto alla ricostruzione muretto	Addetto a operazioni di manutenzione dei forni che comportano il rifacimento delle strutture murarie refrattarie, previa demolizione di quelle usurate.
C15.05.13 - Manutenzione refrattaria: addetto al calafataggio tubi sviluppo	Addetto a operazioni di manutenzione per <i>calafataggio</i> del tubo di sviluppo dei forni <i>a coke</i> mediante applicazione di inserti in corda ceramica tra carpenteria metallica e muratura refrattaria e successiva sigillatura con malta refrattaria.
C15.05.14 - Manutenzione refrattaria: operatore rifacimento piano di carica	Addetto a operazioni di manutenzione che comportano il rifacimento del pavimento del piano di carica dei <i>forni a coke</i> con impiego di manufatti refrattari, previa rimozione del preesistente.
C15.05.15 - Manutenzione elettrica – operaio e capo squadra	Addetto all'esecuzione di interventi manutentivi sulle componenti elettriche degli impianti (quadri elettrici, cavi di alimentazione, interruttori, ecc.) e macchine operanti nell'impianto previa <i>messa in sicurezza</i> .
C15.05.16 - Manutenzione meccanica – operaio e capo squadra	Addetto al controllo di processo, alla consuntivazione delle attività e al controllo visivo delle attività lavorative del personale. Esegue interventi di manutenzione meccanica degli impianti (lubrificazione, manutenzione centraline idrauliche, gruppi traslatori, pompe, compressori, binari, cappe aspiranti, ecc.) e delle macchine (caricatrice, spianatrice, <i>guida coke</i> , carro di spegnimento, locomotori, ecc.).
C15.05.17 - Manutenzione meccanica – tecnico	Addetto ad attività di controllo di processo, alla consuntivazione delle attività e al controllo visivo delle attività lavorative del personale.
<b>C15.06 - Produzione Coke metallurgico - Reparto Trattamento Fossili e Coke: Impianto Linea Vagliatura Coke</b>	
C15.06.01 - Addetto alle pulizie manuali	Addetto all'esecuzione di attività di pulizia dell'impianto <i>linea vagliatura coke</i> mediante l'utilizzo di strumenti manuali. Effettua pulizie a programma o a pronto intervento su tutto l'impianto con pala e rampino.
C15.06.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	Addetto all'esecuzione di attività di pulizia dell'impianto preparazione fossile mediante l'utilizzo di strumenti e mezzi in dotazione assegnati al reparto ( <i>bobcat</i> , motopale, ecc.). Effettua pulizie a programma o a pronto intervento su tutto il reparto.

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.06.03 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto all'esecuzione di interventi di controllo, sostituzione e ripristino dell'efficienza degli impianti elettrici di reparto con attrezzature quali: tester, chiavi e giraviti, aspirapolvere. Esegue interventi di controllo, sostituzione di parti usurate e di ripristino della efficienza delle componenti meccaniche dell'impianto <i>linea vagliatura coke</i> , costituito da molini, vagli, tramogge, nastri trasportatori, ventole, sili, depolveratori, ecc. impiegando attrezzature quali: chiavi ad uso manuale, pompe idrauliche con martinetti e/o estrattori carrello elevatori, cannello ossitaglio, saldatrice.
C15.06.04 - Operatore esercizio	Addetto al controllo di processo. Esegue attività di controllo nella zona designata a programma effettuando anche gli interventi, di propria competenza, necessari per garantire il buon funzionamento dell'impianto. Esegue controlli sulle linee nastri trasportatori, vibri, frantoi, dosatori, macchina <i>dravo</i> , vagli, ventole, tramogge, sistemi antincendio, comunicando al <i>capo turno</i> eventuali anomalie. Sovrintende al controllo della efficienza dell'impianto gestendo all'occorrenza da pulsantiere, utenze con comandi manuali. Esegue operazioni di prelievo del <i>coke</i> sui nastri in maniera sistematica secondo i programmi giornalieri. Conduce la macchina <i>dravo</i> , ovvero la bivalente che consente di riprendere o mettere a parco il <i>coke</i> o <i>coketto</i> . Provvede allo spegnimento, con uso di idrante, del <i>coke</i> ancora incandescente, presente sulla rampa di evacuazione delle batterie, prima dell'invio all'impianto <i>linea vagliatura coke</i> .
<b>C15.07 - Agglomerazione</b>	
C15.07.01 - Operatore esercizio - Impianto di Omogeneizzazione	Addetto all'ispezione e verifica delle condizioni ottimali di marcia delle macchine. Svolge attività specifiche legate alla gestione degli impianti agendo su mezzi meccanici, impianto di omogeneizzazione, linee esterne, nastri trasportatori, macchine comandate a distanza ( <i>stacker, reclaimers impianto di omogeneizzazione</i> ). Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza.
C15.07.02 - Operatore esercizio - Impianto di Agglomerazione	Addetto all'ispezione e verifica delle condizioni ottimali di marcia delle macchine. Svolge attività specifiche legate alla gestione degli impianti comprendenti: macinazione <i>coke</i> , macchina di agglomerazione, vagliatura a caldo, vagliatura a freddo, sala giranti, elettrofiltri secondari ( <i>MEEP</i> ), nastri trasportatori. Effettua il controllo degli impianti, il prelievo dei campioni e piccole attività di pulizia industriale legate alla marcia delle macchine (pala, rampino, getto d'acqua). Svolge attività di manutenzione ordinaria della macchina di agglomerazione. Provvede alla evacuazione delle polveri dagli elettrofiltri secondari ( <i>MEEP</i> ) e primari ( <i>ESP</i> ).
C15.07.03 - Capo turno esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	Addetto alla programmazione e organizzazione delle attività lavorative. Provvede alla gestione del personale, all'ispezione impianti ed effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza dell'impianto di omogeneizzazione e dell'impianto di agglomerazione. Presiede occasionalmente alle operazioni di evacuazione delle polveri degli elettrofiltri primari ( <i>ESP</i> ) e secondari ( <i>MEEP</i> ).
C15.07.04 - Capo squadra esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	Addetto alle attività di ufficio di reparto. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza dell'impianto di omogeneizzazione e dell'impianto di agglomerazione. Gestisce le squadre di lavoro. Controlla le attività di pulizia, ed effettua piccoli interventi manuali di pulizia e di manutenzione. Effettua manovre sugli impianti. Provvede alla evacuazione delle polveri dagli elettrofiltri secondari ( <i>MEEP</i> ) e primari ( <i>ESP</i> ).

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.07.05 - Manutentore meccanico	Addetto all'effettuazione di interventi di manutenzione programmata e/o di supporto di pronto intervento di meccanica, di carpenteria, di saldatura in base agli ordinativi di lavoro assegnati dal capo squadra. Esegue interventi di lubrificazione e, su indicazione del <i>capo squadra</i> , in aggiunta a quanto previsto dal programma standard settimanale, riparazioni meccaniche e sostituzioni di componenti in avaria. Coadiuvava il <i>capo squadra</i> di manutenzione programmata durante le fermate macchina, ed effettua prove e tarature in fase di riavviamento. Effettua attività di mantenimento e presidio sui dispositivi per la sicurezza e la pulizia degli ambienti di lavoro. Utilizza i mezzi e le attrezzature necessarie per la movimentazione. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza: impianti di omogeneizzazione e di agglomerazione. Svolge attività manuali di manutenzione meccanica in opera o in officina di reparto impiegando attrezzature quali: canello da taglio, saldatrice, smerigliatrice, troncatrice, trapano. Effettua lubrificazioni, interventi su organi meccanici degli elettrofiltri primari (ESP) e secondari (MEEP) e piccoli interventi di verniciatura.
C15.07.06 - Manutentore elettrico	Addetto all'effettuazione di attività di manutentive delle apparecchiature elettriche e cabine elettriche degli impianti di omogeneizzazione e di agglomerazione. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza e il presidio di cabine elettriche durante le attività di manutenzione programmata per le operazioni di messa in sicurezza elettrica.
C15.07.07 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Omogeneizzazione	Addetto ad attività di pulizia industriale manuali su impianti e macchine comandate a distanza ( <i>stacker, reclaimers</i> ) dell'impianto di omogeneizzazione. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza.
C15.07.08 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Agglomerazione	Addetto ad attività di pulizia industriale manuali su impianti di agglomerazione (macinazione coke, macchina di agglomerazione, vagliatura a caldo e a freddo, sala giranti, elettrofiltri secondari (MEEP), nastri trasportatori). Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza. Provvede alla evacuazione di polveri dagli elettrofiltri primari (ESP) e secondari (MEEP) e a piccole attività di verniciatura.
C15.07.09 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Omogeneizzazione	Addetto ad attività di pulizia industriale con mezzi meccanici: <i>bobcat</i> , motopala, camion <i>perlini</i> . Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza dell'impianto di omogeneizzazione.
C15.07.10 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Agglomerazione	Addetto ad attività di pulizia industriale con mezzi meccanici: <i>bobcat</i> , mezzi di sollevamento, autospurgo, motopala. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza dell'impianto di agglomerazione.
C15.07.11 - Capo squadra pulizie industriali	Addetto alla supervisione delle attività di pulizia industriale manuali e con mezzi meccanici e a piccoli interventi manuali di pulizia industriale. Gestisce le squadre di lavoro controllando le attività di pulizia. Effettua spostamenti su automezzo in aree di pertinenza degli impianti di omogeneizzazione e di agglomerazione. Provvede all'evacuazione di polveri dagli elettrofiltri primari (ESP) e secondari (MEEP) e a piccole attività di verniciatura.



**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C15.08 - Altoforno</b>	
C15.08.01 - Capo turno (campo di colata)	Addetto all'organizzazione delle attività di lavoro e alla gestione del personale ( <i>ufficio di reparto</i> ). Effettua il controllo del processo e i parametri di marcia. Ispeziona e verifica l'impianto (cabina di controllo, piano <i>tubiere</i> , <i>campo di colata</i> , <i>cowper</i> , <i>stock house</i> , depurazione gas, rete gas, parte alta (zona bocca), ecc.).
C15.08.02 - Tecnico altoforno	Addetto al controllo delle fasi di colaggio ghisa e loppa con presenza sul <i>campo di colata</i> . Ispeziona l'impianto e gestisce eventuali anomalie. Utilizza attrezzature solo in condizioni di fermata dell'altoforno.
C15.08.03 - Addetto al raffreddamento (acquiolo)	Addetto all'ispezione degli impianti e all'utilizzo di <i>mazza battente</i> e <i>pestino</i> solo in condizioni di fermata dell'altoforno. Effettua interventi su <i>tubiere</i> , <i>cassavento</i> , <i>portavento</i> , tubazioni e circuiti di acqua demineralizzata, acqua industriale, filtri, pompe elettriche e diesel di emergenza. Opera sul piano <i>tubiere</i> e sul <i>campo di colata</i> per la conduzione dell'impianto di raffreddamento altoforno.
C15.08.04 - Fonditore	Addetto al controllo del colaggio dei prodotti fusi (ghisa e loppa) e alla conduzione con radiocomando della macchina <i>a tappare</i> e della macchina <i>a forare</i> . Impiega sollevatore e <i>bobcat</i> , <i>pestino</i> e <i>mazza battente</i> in condizioni di fermata dell'altoforno (AFO). Sostituisce <i>tubiere</i> , <i>cassavento</i> e <i>portavento</i> in condizioni di fermata del forno.
C15.08.05 - Manovratore	Addetto ad attività di conduzione di carri siluro al di sotto del campo di colata.
C15.08.06 - Addetto Stock-House	Addetto al controllo della movimentazione delle materie prime in entrata dal parco minerali e dalla cokeria ai silos della <i>stock house</i> e in uscita dai silos della <i>stock house</i> all'altoforno. Opera entro una cabina pulpito da cui coordina il riempimento sili della <i>stock house</i> e il controllo tramogge.
C15.08.07 - Addetto rifornimento Stock-House	Addetto al controllo e alla verifica del livello di riempimento delle tramogge e dei sili all'esterno della cabina. Opera al piano terra della <i>stock house</i> . Effettua lavori di piccola manutenzione.
C15.08.08 - Manutentore meccanico	Addetto ad attività di minuto mantenimento. Effettua saldature e tagli con il cannello di piccole carpenterie, lavora sugli impianti di propria pertinenza: altoforno, depolverazione, impianto di iniezione fossili in altoforno e <i>stock house</i> .
C15.08.09 - Manutentore elettrico	Addetto ad attività di manutenzione elettrica, minuto mantenimento, ispezione degli impianti, ricerca guasti e <i>messa in sicurezza</i> delle parti interessate da manutenzione. Sostituisce componentistica elettrica su cabina pirometri, piano <i>tubiere</i> , <i>campo di colata</i> , <i>cowper</i> , <i>stock house</i> , depurazione gas, rete gas, zona di carico forno, vasche granulazione loppa, sala compressor, cabine oleodinamiche, impianto di iniezione fossili in altoforno, zona raffreddamento forno, cabine elettriche, officina, turbine e automezzo di reparto.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C15.09 - Impianto di affinazione dell'acciaio</b>	
C15.09.01 - Operatore impianto di affinazione dell'acciaio inossidabile (AOD)	Addetto ad attività di gestione e controllo del processo di affinazione dell'acciaio operando prevalentemente in sala quadri. Effettua campionamenti del metallo fuso, misurazioni di temperatura, manovre per inclinare il convertitore e consentire la scorifica del liquido.
C15.09.02 - Operatore "Ladle furnace" / impianto di affinazione dell'acciaio ASEA	Addetto alla gestione del processo di affinazione dell'acciaio, che richiede il riscaldamento del metallo fuso e un'ulteriore aggiunta di ferro-leghe. La postazione di lavoro è una cabina non chiusa lateralmente dalla quale l'operatore gestisce il processo.
<b>C15.10 - Impianto di colata continua</b>	
C15.10.01 - Operatore pulpito colata continua	Addetto alla gestione dell'impianto di colata dall'interno di una cabina di comando.
C15.10.02 - Distributore piano di colata	Addetto a operazioni di: distribuzione di polveri di copertura in <i>lingottiera</i> e in <i>paniera</i> ; pulizie del <i>piano di colata</i> ; misurazioni di temperatura del fuso; piccola manutenzione.
C15.10.03 - Carropontista	Addetto alla movimentazione delle siviere dai forni convertitori verso l'impianto di colata. Provvede a versare sacchi di polvere esotermica nelle siviere.
<b>C15.11 - Manutenzione refrattaria</b>	
C15.11.01 - Muratore refrattarista	Addetto alla valutazione dello stato di usura del rivestimento delle siviere. La mansione può essere svolta anche dal <i>muratore fornellista</i> . Gestisce il ciclo di collaggio della siviera, si occupa della manutenzione a caldo delle siviere. Provvede alla manutenzione dello scaricatore a cassetto delle siviere, piastra in cui si trova il foro di colata rivestito di cemento refrattario, effettuando la pulizia della piastra con aria compressa, rimuovendo il cemento con lo scalpello e ripristinando il rivestimento refrattario del foro di colata (l'operazione, in genere di breve durata, richiede 30-45 minuti).
C15.11.02 - Ispettore fornellista	Addetto alla supervisione e al controllo dei lavori di rifacimento (fasi di demolizione e di ripristino) del rivestimento refrattario di <i>paniere</i> , siviere, convertitori e forni, effettuati dagli appositi addetti. Redige rapporti di lavoro in ufficio.
C15.11.03 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle siviere	Addetto alla ricostruzione del rivestimento refrattario delle siviere, costituito da uno strato di mattoni <i>di usura</i> e da uno strato sottostante di mattoni <i>di sicurezza</i> . Quest'ultimo strato è a contatto con la carpenteria metallica (oppure con l'isolante termico posto direttamente sulla carpenteria metallica). Rientrano nella mansione compiti di movimentazione di materiali, rimozione di residui con attrezzatura portatile, posa mattoni, taglio mattoni, preparazione di malta refrattaria e applicazione della stessa sul bordo superiore tra carpenteria e mattoni.
C15.11.04 - Escavatorista addetto alle demolizioni del rivestimento di siviere e vessel di convertitori	Addetto alla demolizione (parziale o totale) del rivestimento refrattario delle siviere e dei convertitori tramite escavatore munito di martellone, dotato di cabina climatizzata, operante in un'area servita da impianto di bagnatura. La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto macchine a scorie</i> . Le siviere e i vessel vengono disposti in orizzontale, l'escavatore opera con il proprio braccio dall'esterno.

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.11.05 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle paniere	Addetto alla ricostruzione del rivestimento refrattario delle <i>paniere</i> , costituito da malta refrattaria applicata a spruzzo su pannelli che rivestono le <i>paniere</i> . Rientra nella mansione il trasporto della <i>paniera</i> nell'area di raffreddamento tramite carroponte, il rovesciamento della paniera all'interno di un box chiuso e dotato di impianto di aspirazione, la demolizione di parti dello scaricatore, la rimozione dei residui, il montaggio del nuovo foro scaricatore (preformato), la preparazione della malta refrattaria con apposito mescolatore in cui si versano sacchi di polvere refrattaria, l'applicazione a spruzzo della malta sul fondo e sulle pareti della <i>paniera</i> .
C15.11.06 - Operatore edile addetto alla ricostruzione dei convertitori	Addetto alla ricostruzione del rivestimento refrattario dei convertitori, costituito da <i>pigiata</i> applicata sul fondo e mattoni applicati a secco sulle pareti del <i>vessel</i> (in doppio strato: <i>usura</i> e <i>sicurezza</i> ). L'addetto svolge i seguenti compiti: rimozione dei residui, movimentazione dei materiali, distribuzione dello strato di <i>pigiata</i> sul fondo, applicazione dei mattoni, taglio a misura dei mattoni.
C15.11.07 - Operatore edile addetto alla ricostruzione di forni fusori	Addetto al ripristino del rivestimento refrattario del tino del forno fusorio. Nella mansione rientrano i seguenti compiti: rimozione dei residui della demolizione, costruzione a terra del foro di colata con pezzi speciali, sollevamento e posizionamento dello stesso nel tino; distribuzione di terra refrattaria sul fondo e compattazione; applicazione di mattoni refrattari ( <i>strato di usura</i> e <i>strato di sicurezza</i> ), taglio dei mattoni.
C15.11.08 - Escavatorista addetto alla demolizione del tino del forno fusorio	Addetto alla demolizione del rivestimento refrattario del tino del forno fusorio. Utilizza un mini escavatore munito di benna, dotato di cabina climatizzata, operante dall'interno del tino in presenza di piccolo impianto <i>dry fog</i> . La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto macchine a scorie</i> .
C15.11.09 - Operatore addetto al ripristino del rivestimento in fibra artificiale vetrata	Addetto alla sostituzione del rivestimento in fibra artificiale su parti di impianto siderurgico, quali forni di trattamento, porte di forni, coperchi siviera, schermi di bruciatori, bordi dei forni fusori. Può intervenire direttamente sugli impianti oppure fuori linea, eventualmente in box chiuso e dotato di filtro assoluto. Nella mansione rientrano le seguenti fasi: eventuale prelievo di materiali e manufatti, loro trasporto con carrello elevatore, autocarro, o autogrù ed eventuale montaggio; rimozione di moduli in fibra con attrezzature minute portatili e deposito in <i>big bag</i> per il successivo smaltimento; pulizia delle superfici della carpenteria con spazzole; eventuale rinzaffatura con cemento refrattario preparato con mescolatore; pulizia dell'area di lavoro e delle tute con utilizzo di appositi aspiratori.
C15.11.10 - Operatore addetto alla demolizione del forno a spinta	Addetto a operazioni di demolizione all'interno del forno, utilizzando il martello pneumatico e veicolando verso l'esterno il materiale di risulta, generalmente con un utensile manuale.
<b>C15.12 - Parco Rottami</b>	
C15.12.01 - Capoturno Parco Rottami	Addetto alla gestione del personale nel turno. Verifica l'attuazione delle procedure operative; controlla rese, analisi e confezionamento delle ceste mediante le pesature; segnala le anomalie dei mezzi d'opera e dell'impianto; ecc.
C15.12.02 - Addetto alla movimentazione Parco Rottami	Addetto alla sistemazione dei rottami ferrosi per lo scarico delle macchine, per prelevare i rottami ferrosi dalle fosse all'aperto e depositarli nelle ceste in ghisa. Utilizza il carroponte o la gru o l'escavatore con benna a <i>polipo</i> o la pala meccanica.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C15.12.03 - Operatore di impianto ferroleghes Parco Rottami	Addetto alla gestione dell'impianto con cui si effettuano il prelievo e il dosaggio delle ferro-leghes e degli additivi. Opera dall'interno di una sala dotata di quadro comandi.
C15.12.04 - Operatore cabinista forno Parco Rottami	Addetto alla pianificazione delle ceste. Invia le ricette ai carropontisti e ai gruisti per la preparazione delle ceste.
C15.12.05 - Autista carro porta-cestes Parco Rottami	Addetto alla guida del carro porta-cestes per il trasporto delle cestes verso il carroponete per consentirne il riempimento con i rottami, successivamente verso l'impianto ferro-leghes per l'aggiunta delle ferro-leghes e, infine, sotto la postazione del forno fusorio. L'addetto può trasportare anche le siviere, vuote o piene, dalla postazione del forno alla postazione della colata continua.
<b>C15.13 - Servizi Acciaieria Muraria</b>	
C15.13.01 - Caposquadra Muraria	Addetto a effettuare ispezioni finalizzate alla verifica delle attività da svolgere e alle condizioni di sicurezza dell'impianto. È preposto a verificare la correttezza delle attività svolte.
C15.13.02 - Gruista strippaggio	Addetto alle operazioni di carico e scarico, con l'ausilio di carroponeti, di <i>paniere</i> , siviere e altro per la demolizione del refrattario proveniente dalle acciaierie. Effettua la deferrizzazione del materiale demolito e il conseguente caricamento del rottame sui mezzi di trasporto. Occasionalmente, con l'ausilio di pala gommata, effettua il trasporto dei <i>salmoni panieras</i> , e, in discarica, di materiale refrattario, plastico e legnoso di risulta nonché dei rifiuti presso i depositi.
C15.13.03 - Operatore mezzi Muraria	Addetto locomotorista, palista, <i>perlinista</i> , operatore mezzi, trattorista. L'operatore effettua, con l'ausilio di escavatore, tutte le demolizioni refrattarie, con prelievo/trasporto di: siviere acciaio/ghisa con locomotore; di lance di soffiaggio usurate e di carpenterie da ripristinare ( <i>campane</i> , <i>snorkel</i> , <i>impeller</i> ) con trattore/pianale; dei <i>salmoni panieras</i> e di materiale refrattario, plastico e legnoso di risulta con pala gommata. Effettua attività di piccola manutenzione dei mezzi in dotazione.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C15.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,001*	-	-	-	-	-
C15.02.02 - Gruista	21	0,003*	1,704*			>97,1%	96,0%
C15.02.03 - Segnalatore	11	0,003*	1,605*				>94,4%
C15.02.04 - Manovratore - scaricatore	8	0,003*	2,006*			>92,4%	91,2%
C15.02.05 - Addetto alle pulizie delle stive scarico carboni fossili / minerali di ferro	29	0,010	2,684	>97,9%	97,7%	75,7%	53,4%
C15.02.06 - Imbracatore	1	0,002*	-	-	-	-	-
C15.03.01 - Operatore macchine bivalenti	7	0,003*	1,888*				>91,4%
C15.03.02 - Operatore macchine di ripresa	3	0,002*	2,681*	-	-	-	-
C15.03.03 - Operatore macchine di scarica	1	-	-	-	-	-	-
C15.03.04 - Capo squadra Parchi	6	0,003*	1,775*				>90,0%
C15.03.05 - Capo squadra pulizia Area Parchi	2	0,003	-	-	-	-	-
C15.03.06 - Addetto pulizia manuale nastri	8	0,003*	1,900*				>92,4%
C15.03.07 - Addetto alla pulizia con l'ausilio di telescopica, escavatore e bobcat	23	0,005*	2,361*		>97,3%	96,6%	84,4%
C15.03.08 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di idranti e macchine aspiranti	11	0,008	3,168		>94,4%	82,7%	53,5%
C15.04.01 - Addetto alle pulizie manuali	50	0,006	2,438	98,5%	97,1%	93,5%	85,6%
C15.04.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	3	0,006	2,475	-	-	-	-
C15.04.03 - Manutentore meccanico/elettricista	31	0,013	2,918	91,2%	86,1%	72,4%	64,0%
C15.04.04 - Operatore esercizio	8	0,008	2,150		>92,4%	87,8%	80,3%
C15.05.01 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	1	0,011*	-	-	-	-	-
C15.05.02 - Addetto passerelle	7	0,006*	1,232*				>91,4%
C15.05.03 - Esercizio: addetto caricatrice	4	0,007*	1,125*	-	-	-	-
C15.05.04 - Esercizio: addetto coperchi	4	0,010*	1,482*	-	-	-	-
C15.05.05 - Esercizio: guida lato coke	1	0,006*	-	-	-	-	-
C15.05.06 - Manutenzione refrattaria: saldatura ceramica	6	0,009*	1,819*		>90,0%	88,8%	79,0%
C15.05.07 - Manutenzione refrattaria: addetto al pompaggio montanti	4	0,006*	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C15.05.08 - Manutenzione refrattaria: addetto allo stuccaggio piastroni	6	0,007*	1,127*				>90,0%
C15.05.09 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio interno	3	0,010*	1,381*	-	-	-	-
C15.05.10 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio bocchette	10	0,006*	1,144*				>93,9%
C15.05.11 - Manutenzione refrattaria: addetto alla sostituzione bocchetta	3	0,007*	1,080*	-	-	-	-
C15.05.12 - Manutenzione refrattaria: addetto alla ricostruzione muretto	2	0,009*	-	-	-	-	-
C15.05.13 - Manutenzione refrattaria: addetto al calafataggio tubi sviluppo	6	0,006*	1,000*				>90,0%
C15.05.14 - Manutenzione refrattaria: operatore rifacimento piano di carica	7	0,028*	5,891*	74,6%	66,8%	60,0%	53,6%
C15.05.15 - Manutenzione elettrica – operaio e capo squadra	7	0,008*	1,158*				>91,4%
C15.05.16 - Manutenzione meccanica – operaio e capo squadra	8	0,007*	1,195*				>92,4%
C15.05.17 - Manutenzione meccanica – tecnico	2	0,006*	-	-	-	-	-
C15.06.01 - Addetto alle pulizie manuali	2	0,005*	-	-	-	-	-
C15.06.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	6	0,007*	3,043*	>90,0%	89,2%	84,8%	79,0%
C15.06.03 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,007*	-	-	-	-	-
C15.07.01 - Operatore esercizio - Impianto di Omogeneizzazione	5	0,010*	1,862*	-	-	-	-
C15.07.02 - Operatore esercizio - Impianto di Agglomerazione	7	0,010*	2,120*		>91,4%	76,6%	69,5%
C15.07.03 - Capo turno esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	3	0,007*	1,155*	-	-	-	-
C15.07.04 - Capo squadra esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	3	0,007*	1,300*	-	-	-	-
C15.07.05 - Manutentore meccanico	13	0,006*	2,280*		>95,3%	93,1%	89,5%
C15.07.06 - Manutentore elettrico	6	0,007*	1,071*				>90,0%
C15.07.07 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Omogeneizzazione	4	0,015*	2,992*	-	-	-	-
C15.07.08 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Agglomerazione	11	0,015*	1,539*	>94,4%	94,1%	89,8%	11,1%

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C15.07.09 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Omogeneizzazione	3	0,013*	1,093*	-	-	-	-
C15.07.10 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Agglomerazione	5	0,015*	1,469*	-	-	-	-
C15.07.11 - Capo squadra pulizie industriali	3	0,034	2,370	-	-	-	-
C15.08.01 - Capo turno (campo di colata)	1	0,006*	-	-	-	-	-
C15.08.02 - Tecnico altoforno	2	0,003*	-	-	-	-	-
C15.08.03 - Addetto al raffreddamento (acquaio)	5	0,007*	1,180*	-	-	-	-
C15.08.04 - Fonditore	12	0,007*	1,113*				>94,9%
C15.08.05 - Manovratore	2	0,006*	-	-	-	-	-
C15.08.06 - Addetto Stock-House	1	0,002*	-	-	-	-	-
C15.08.08 - Manutentore meccanico	14	0,005*	1,752*				>95,6%
C15.08.09 - Manutentore elettrico	6	0,006*	2,384*	>90,0%	88,8%	81,2%	
C15.09.01 - Operatore impianto di affinazione dell'acciaio inossidabile (AOD)	11	0,005*	1,504*		>94,4%	92,5%	
C15.09.02 - Operatore "Ladle furnace" / impianto di affinazione dell'acciaio ASEA	2	0,021	-	-	-	-	-
C15.10.01 - Operatore pulpito colata continua	5	0,006*	1,533*				
C15.10.02 - Distributore piano di colata	8	0,010*	1,831*	>92,4%	89,0%	62,5%	
C15.10.03 - Carropontista	5	0,007*	1,155*	-	-	-	-
C15.11.01 - Muratore refrattarista	3	0,008*	1,197*	-	-	-	-
C15.11.02 - Ispettore fornellista	7	0,008*	1,585*		>91,4%	81,8%	
C15.11.03 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle siviere	7	0,009*	1,461*	-	-	-	>91,4%
C15.11.04 - Escavatorista addetto alle demolizioni del rivestimento di siviere e vessel di convertitori	4	0,016	1,709	-	-	-	-
C15.11.05 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle paniere	11	0,009	2,179	>94,4%	94,4%	56,2%	
C15.11.06 - Operatore edile addetto alla ricostruzione dei convertitori	10	0,009	2,016	>93,9%	90,0%	74,4%	
C15.11.07 - Operatore edile addetto alla ricostruzione di forni fusori	5	0,023*	2,234*	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

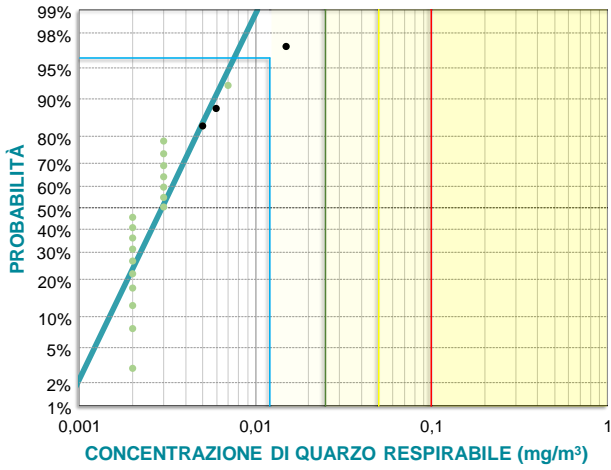
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C15.11.08 - Escavatorista addetto alla demolizione del tino del forno fusorio	1	0,038	-	-	-	-	-
C15.11.09 - Operatore addetto al ripristino del rivestimento in fibra artificiale vetro-sa	8	0,005*	2,004*			>92,4%	80,3%
C15.11.10 - Operatore addetto alla demolizione del forno a spinta	2	0,002*	-	-	-	-	-
C15.12.05 - Autista carro porta-ceste Parco Rot-tami	1	0,009	-	-	-	-	-
C15.13.01 - Caposquadra Muraria	2	0,005	-	-	-	-	-
C15.13.02 - Gruista strippaggio	2	0,002*	-	-	-	-	-
C15.13.03 - Operatore mezzi Muraria	8	0,003*	1,651*			>92,4%	

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

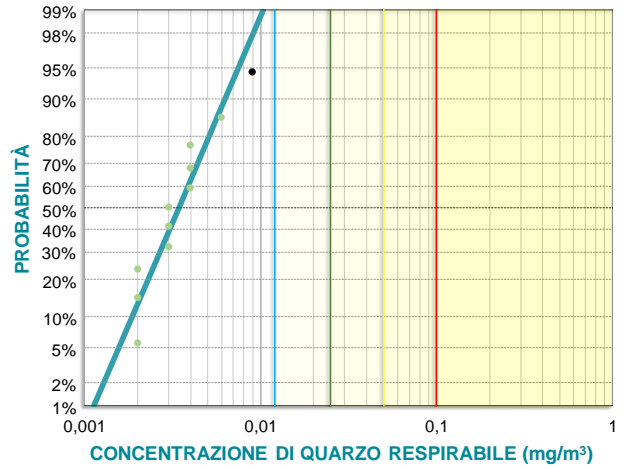


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

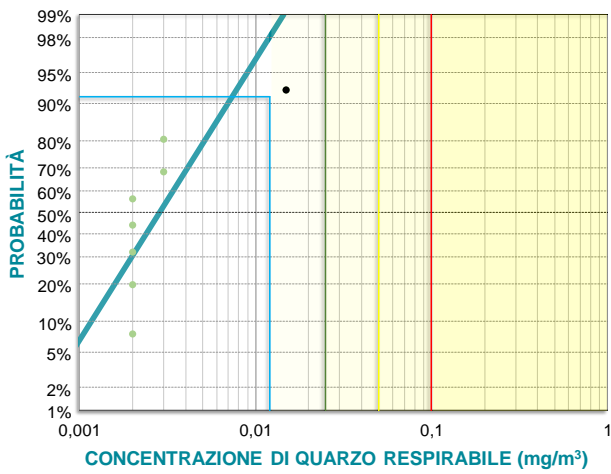
C15.02.02 - Gruista



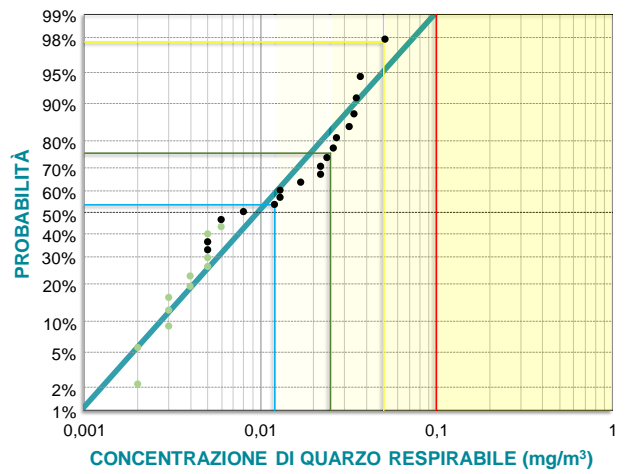
C15.02.03 - Segnalatore



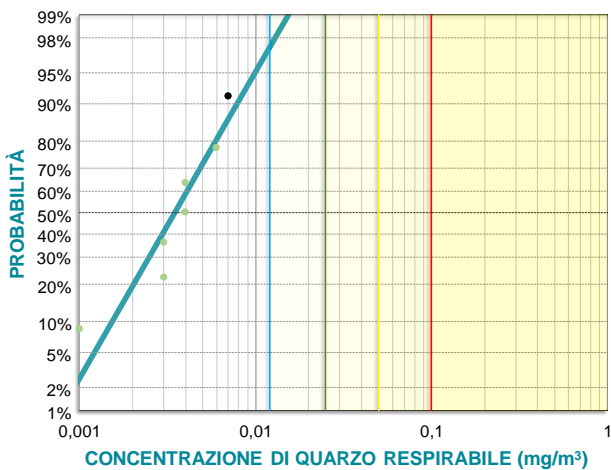
C15.02.04 - Manovratore - scaricatore



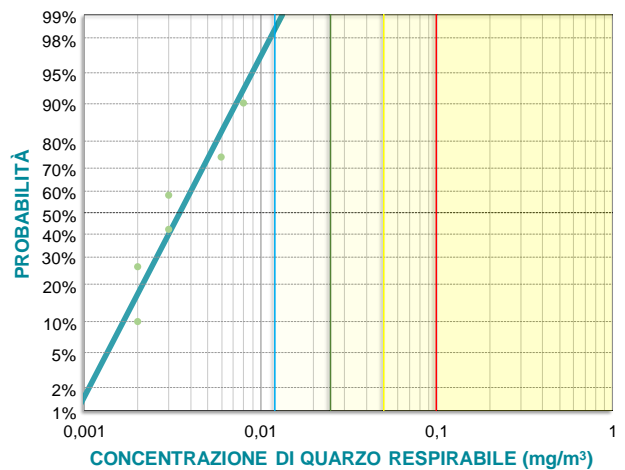
C15.02.05 - Addetto alle pulizie delle stive scarico carboni fossili / minerali di ferro



C15.03.01 - Operatore macchine bivalenti

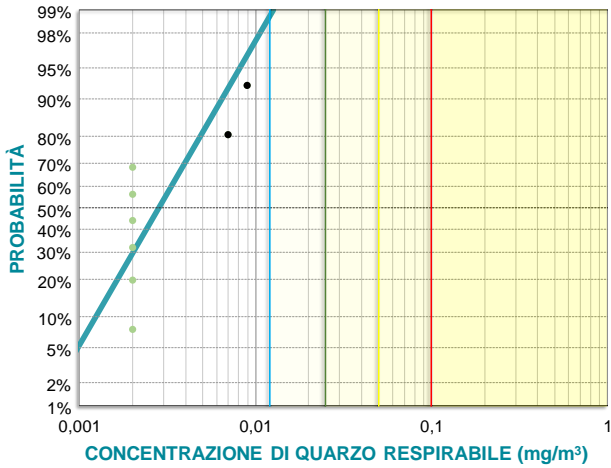


C15.03.04 - Capo squadra Parchi

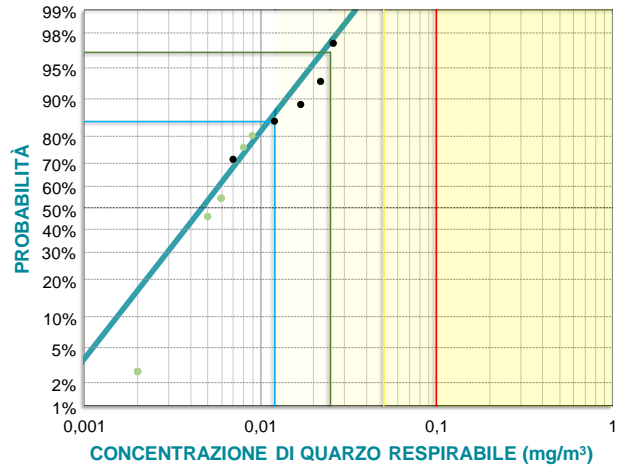


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

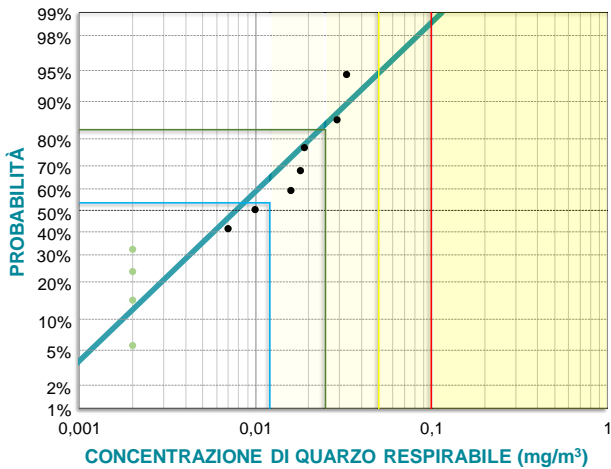
C15.03.06 - Addetto pulizia manuale nastri



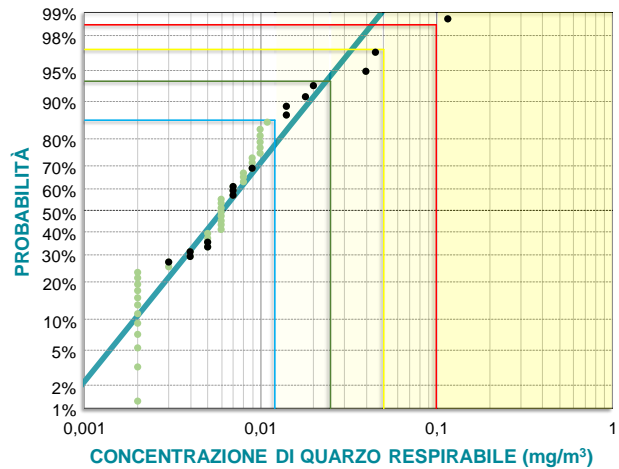
C15.03.07 - Addetto alla pulizia con l'ausilio di telescopica, escavatore e bobcat



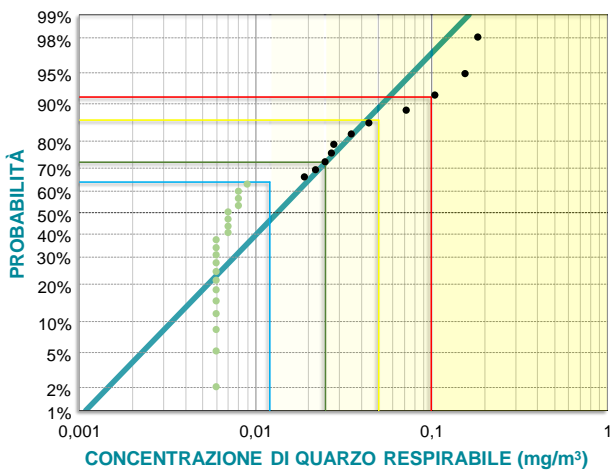
C15.03.08 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di idranti e macchine aspiranti



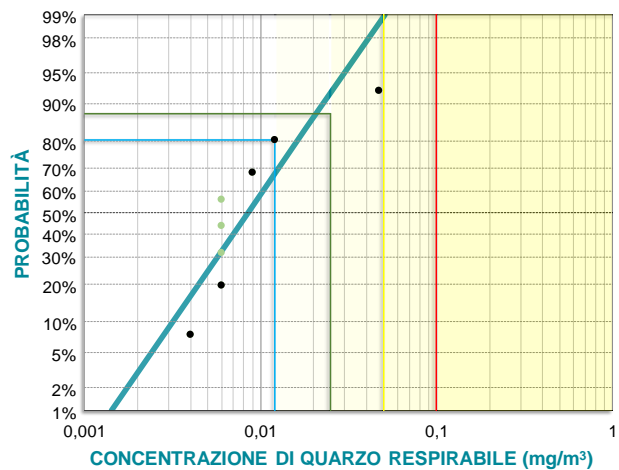
C15.04.01 - Addetto alle pulizie manuali



C15.04.03 - Manutentore meccanico/elettricista

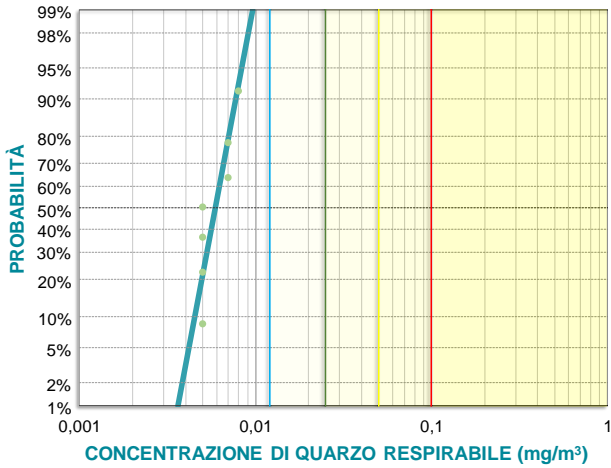


C15.04.04 - Operatore esercizio

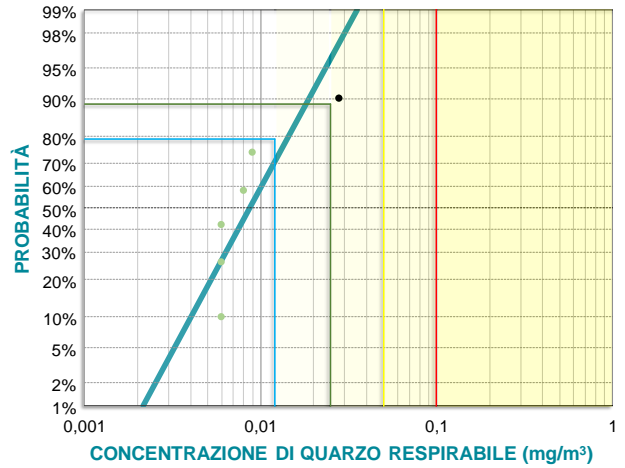


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

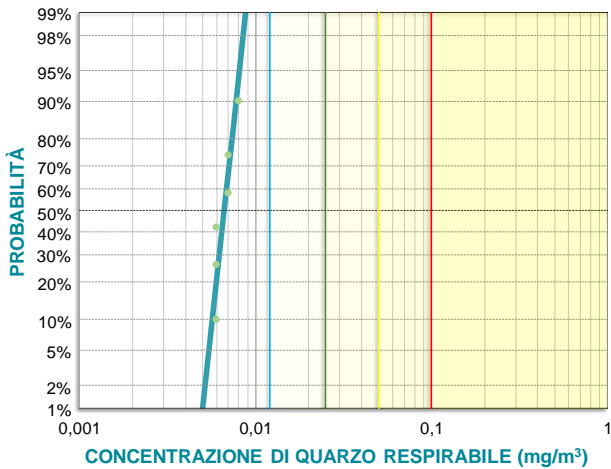
C15.05.02 - Addetto passerelle



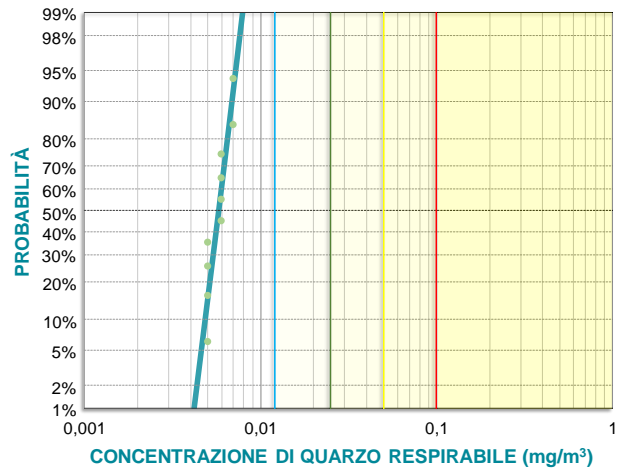
C15.05.06 - Manutenzione refrattaria: saldatura ceramica



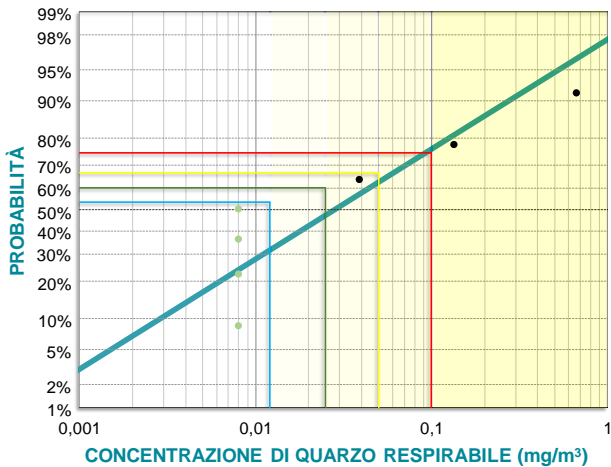
C15.05.08 - Manutenzione refrattaria: addetto allo stuccaggio piastoni



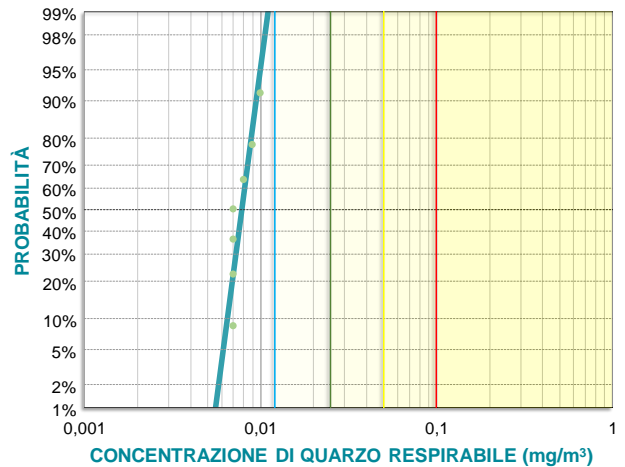
C15.05.10 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio bocchette



C15.05.14 - Manutenzione refrattaria: operatore rifacimento piano di carica

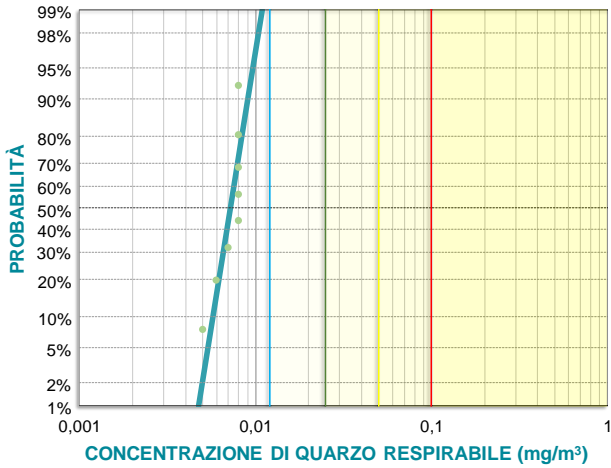


C15.05.15 - Manutenzione elettrica – operaio e capo squadra

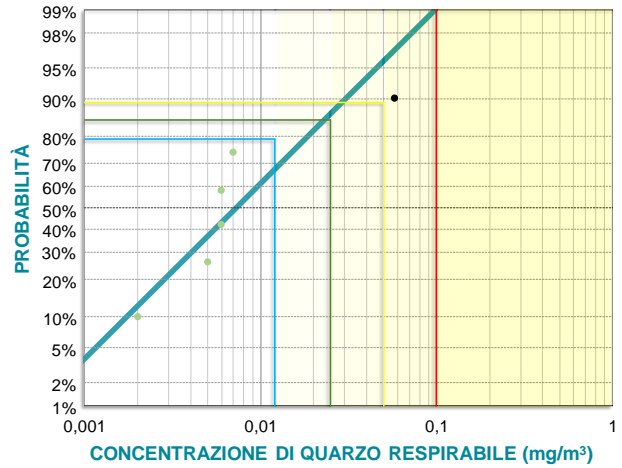


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

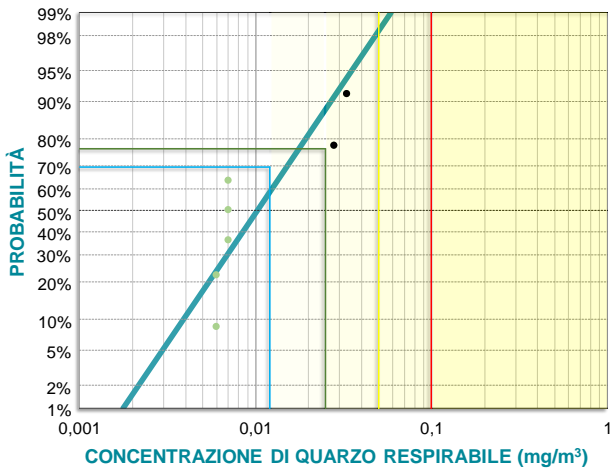
C15.05.16 - Manutenzione meccanica – operaio e capo squadra



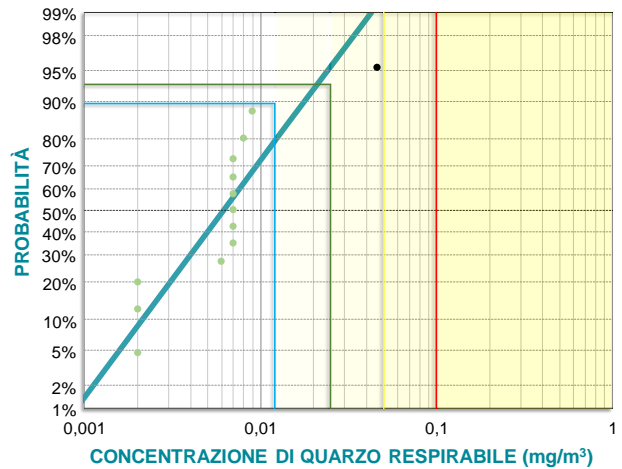
C15.06.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine



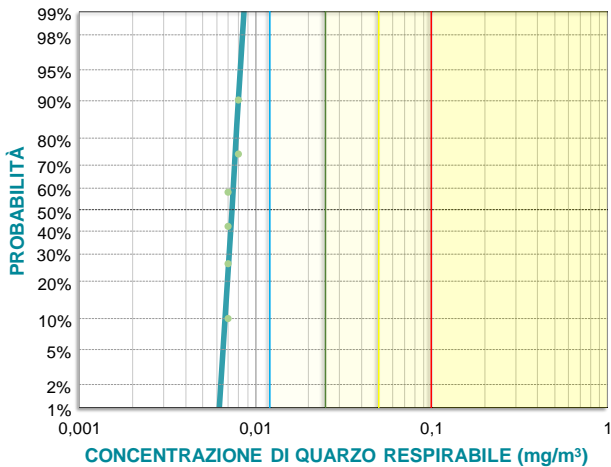
C15.07.02 - Operatore esercizio - Impianto di Agglomerazione



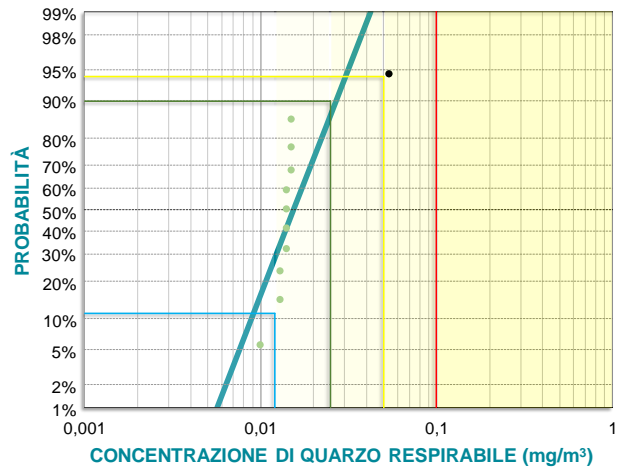
C15.07.05 - Manutentore meccanico



C15.07.06 - Manutentore elettrico

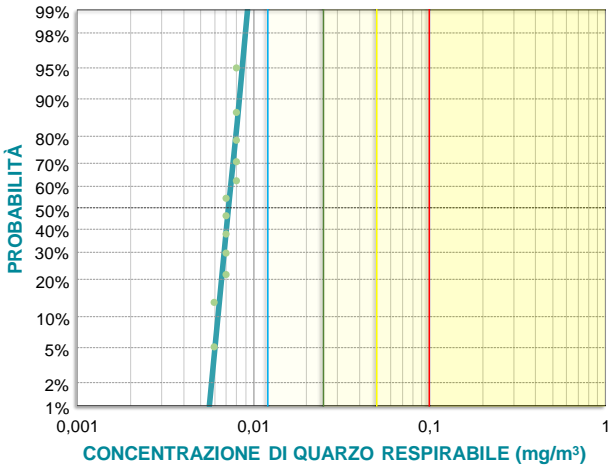


C15.07.08 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Agglomerazione

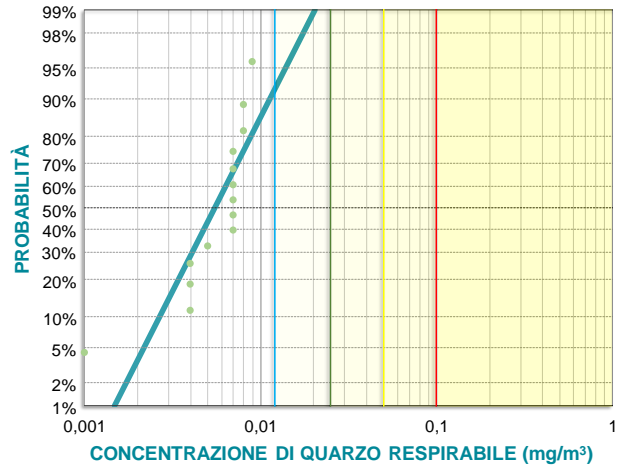


**Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

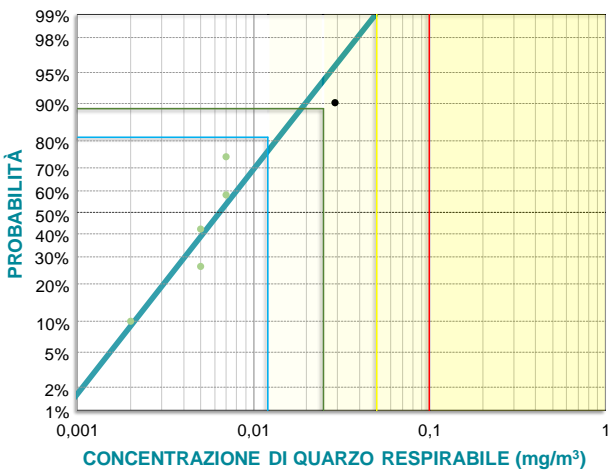
C15.08.04 - Fonditore



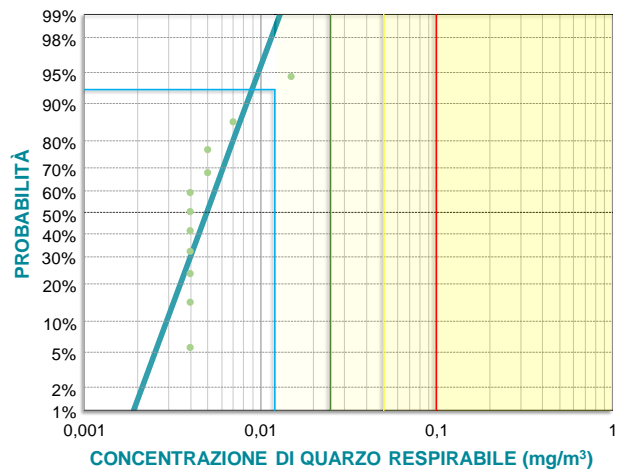
C15.08.08 - Manutentore meccanico



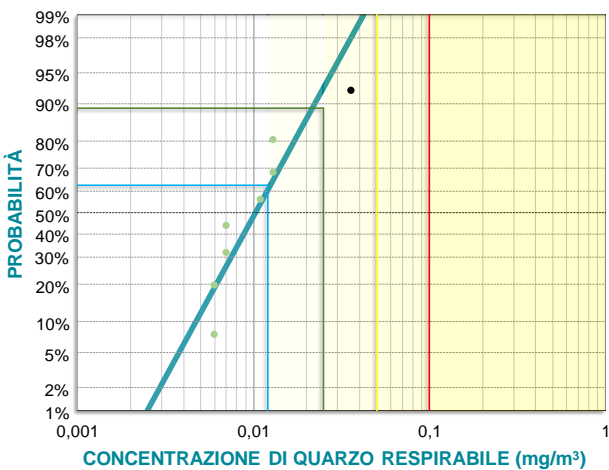
C15.08.09 - Manutentore elettrico



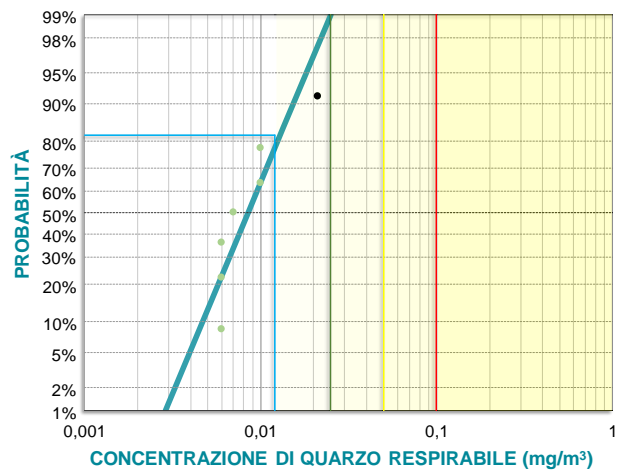
C15.09.01 - Operatore impianto di affinazione dell'acciaio inossidabile (AOD)



C15.10.02 - Distributore piano di colata

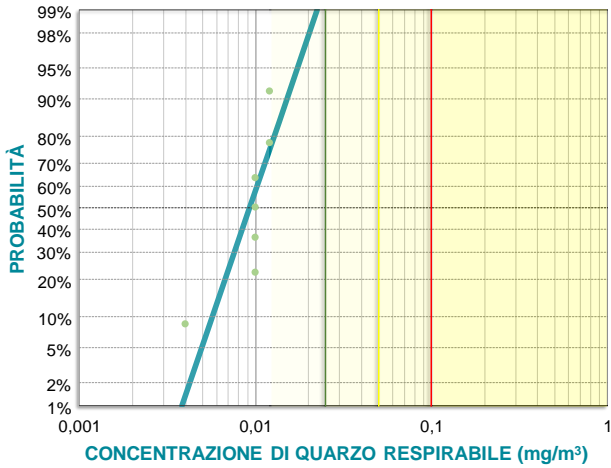


C15.11.02 - Ispettore fornellista

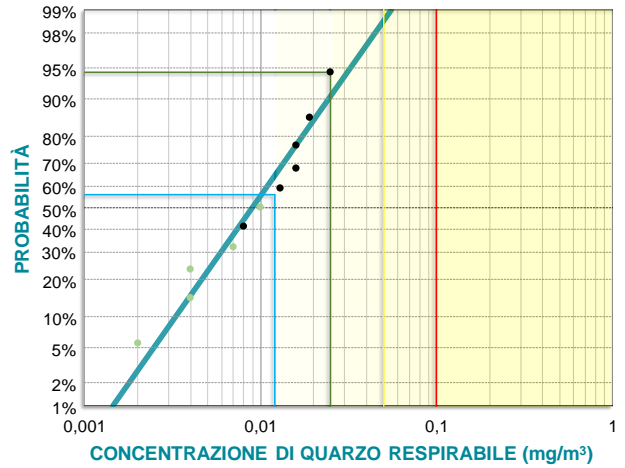


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

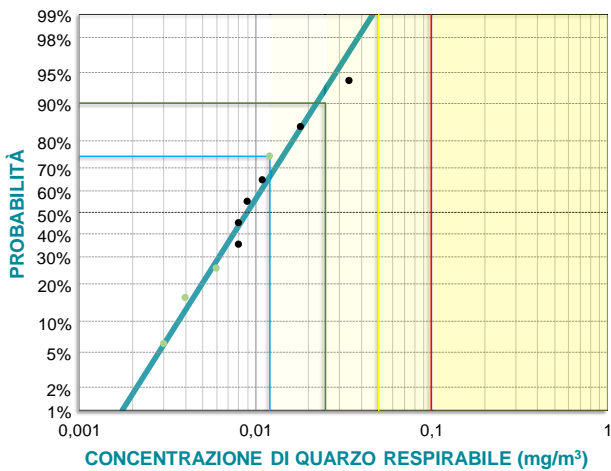
C15.11.03 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle siviere



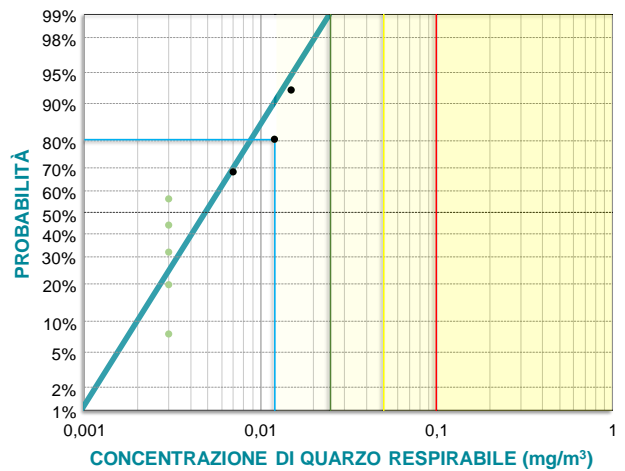
C15.11.05 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle paniere



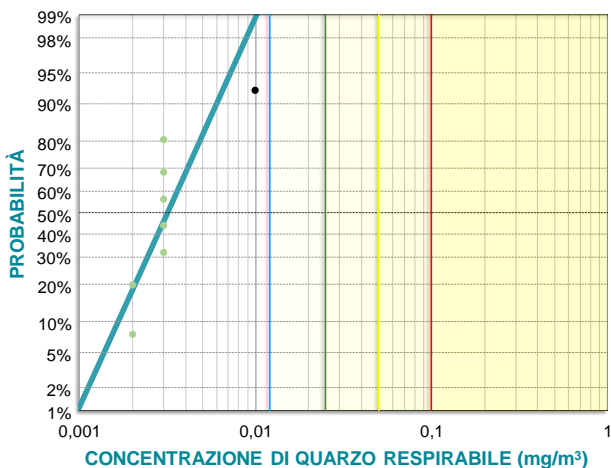
C15.11.06 - Operatore edile addetto alla ricostruzione dei convertitori



C15.11.09 - Operatore addetto al ripristino del rivestimento in fibra artificiale vetrosa



C15.13.03 - Operatore mezzi Muraria



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C15.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,139	-	-	-	-
C15.02.02 - Gruista	21	0,270	2,067	>97,1%	95,8%	64,1%
C15.02.03 - Segnalatore	11	0,215	1,252		>94,4%	90,4%
C15.02.04 - Manovratore - scaricatore	8	0,142	2,065		>92,4%	83,5%
C15.02.05 - Addetto alle pulizie delle stive scarico carboni fossili / minerali di ferro	29	0,506	1,605		>97,9%	11,8%
C15.02.06 - Imbracatore	1	0,090	-	-	-	-
C15.03.01 - Operatore macchine bivalenti	7	0,365	1,394		>91,4%	21,1%
C15.03.02 - Operatore macchine di ripresa	3	0,183	4,226	-	-	-
C15.03.03 - Operatore macchine di discarica	1	0,289	-	-	-	-
C15.03.04 - Capo squadra Parchi	6	0,230	1,441		>90%	69,5%
C15.03.05 - Capo squadra pulizia Area Parchi	2	0,316	-	-	-	-
C15.03.06 - Addetto pulizia manuale nastri	8	0,368	1,529		>92,4%	35,2%
C15.03.07 - Addetto alla pulizia con l'ausilio di telescopica, escavatore e bobcat	23	0,323	1,532		>97,3%	49,3%
C15.03.08 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di idranti e macchine aspiranti	11	0,776	3,019	88,1%	79,8%	21,6%
C15.04.01 - Addetto alle pulizie manuali	50	0,441	2,152	95,0%	93,1%	36,4%
C15.04.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	3	0,616	2,998	-	-	-
C15.04.03 - Manutentore meccanico/elettricista	31	0,726	3,537	85,2%	76,8%	25,0%
C15.04.04 - Operatore esercizio	8	0,542	2,208	>92,4%	87,0%	24,1%
C15.05.01 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	1	0,269	-	-	-	-
C15.05.02 - Addetto passerelle	7	0,249	1,427		>91,4%	62,2%
C15.05.03 - Esercizio: addetto caricatrice	4	0,397	2,361	-	-	-
C15.05.04 - Esercizio: addetto coperchi	4	0,426	1,597	-	-	-
C15.05.05 - Esercizio: guida lato coke	1	0,290	-	-	-	-
C15.05.06 - Manutenzione refrattaria: saldatura ceramica	6	0,445	3,013	>90,0%	82,1%	45,8%
C15.05.07 - Manutenzione refrattaria: addetto al pompaggio montanti	4	0,377	1,295	-	-	-

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C15.05.08 - Manutenzione refrattaria: addetto allo stuccaggio piastroni	6	0,234	1,232		>90,0%	84,8%
C15.05.09 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio interno	3	0,573	1,373	-	-	-
C15.05.10 - Manutenzione refrattaria: addetto al gunitaggio bocchette	10	0,313	1,305		>93,9%	45,1%
C15.05.11 - Manutenzione refrattaria: addetto alla sostituzione bocchetta	3	0,376	1,724	-	-	-
C15.05.12 - Manutenzione refrattaria: addetto alla ricostruzione muretto	2	0,235	-	-	-	-
C15.05.13 - Manutenzione refrattaria: addetto al calafataggio tubi sviluppo	6	0,452	1,928	>90,0%	89,9%	29,8%
C15.05.14 - Manutenzione refrattaria: operatore rifacimento piano di carica	7	0,473	1,852	>91,4%	91,2%	8,6%
C15.05.15 - Manutenzione elettrica – operaio e capo squadra	7	0,301	1,350		>91,4%	66,8%
C15.05.16 - Manutenzione meccanica – operaio e capo squadra	8	0,315	1,568		>92,4%	38,2%
C15.05.17 - Manutenzione meccanica – tecnico	2	0,188	-	-	-	-
C15.06.01 - Addetto alle pulizie manuali	3	1,194	30,553	-	-	-
C15.06.02 - Addetto alle pulizie con l'ausilio di macchine	6	0,374	2,622	>90,0%	87,0%	40,9%
C15.06.03 - Manutentore meccanico/elettricista	1	0,312	-	-	-	-
C15.07.01 - Operatore esercizio - Impianto di Omogeneizzazione	5	0,731	1,689	-	-	-
C15.07.02 - Operatore esercizio - Impianto di Agglomerazione	7	0,926	2,037	>91,4%	61,4%	10,2%
C15.07.03 - Capo turno esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	3	0,151	1,283	-	-	-
C15.07.04 - Capo squadra esercizio - Impianto di Omogeneizzazione e Impianto di Agglomerazione	3	0,188	2,215	-	-	-
C15.07.05 - Manutentore meccanico	13	0,373	4,867	88,4%	77,8%	38,7%
C15.07.06 - Manutentore elettrico	6	0,446	2,962		>90,0%	46,4%
C15.07.07 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Omogeneizzazione	4	1,471	2,747	-	-	-
C15.07.08 - Addetto pulizie industriali manuali - Impianto di Agglomerazione	11	1,248	2,069	82,4%	62,5%	<5,6%



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C15.07.09 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Omogeneizzazione	3	0,980	1,169	-	-	-
C15.07.10 - Addetto pulizie industriali con mezzi meccanici - Impianto di Agglomerazione	5	1,260	2,121	-	-	-
C15.07.11 - Capo squadra pulizie industriali	3	0,675	2,024	-	-	-
C15.08.01 - Capo turno (campo di colata)	1	0,156	-	-	-	-
C15.08.02 - Tecnico altoforno	2	0,218	-	-	-	-
C15.08.03 - Addetto al raffreddamento (acquiolo)	5	0,246	1,392	-	-	-
C15.08.04 - Fonditore	12	0,371	1,623		>94,9%	39,9%
C15.08.05 - Manovratore	2	0,294	-	-	-	-
C15.08.06 - Addetto Stock-House	1	0,335	-	-	-	-
C15.08.08 - Manutentore meccanico	14	0,326	2,706	94,9%	87,2%	58,8%
C15.08.09 - Manutentore elettrico	6	0,611	2,951	88,5%	80,8%	32,2%
C15.09.01 - Operatore impianto di affinazione dell'acciaio inossidabile (AOD)	11	0,199	1,779		>94,4%	77,4%
C15.09.02 - Operatore "Ladle furnace" / impianto di affinazione dell'acciaio ASEA	2	0,644	-	-	-	-
C15.10.01 - Operatore pulpito colata continua	5	0,251	1,170	-	-	-
C15.10.02 - Distributore piano di colata	8	0,546	1,934	>92,4%	88,9%	9,2%
C15.10.03 - Carropontista	5	0,223	1,600	-	-	-
C15.11.01 - Muratore refrattarista	3	0,453	1,691	-	-	-
C15.11.02 - Ispettore fornellista	7	0,253	1,779		>91,4%	69,2%
C15.11.03 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle siviere	7	0,734	1,453		>91,4%	<8,6%
C15.11.04 - Escavatorista addetto alle demolizioni del rivestimento di siviere e vessel di convertitori	4	0,554	1,522	-	-	-
C15.11.05 - Operatore edile addetto alla ricostruzione delle paniere	11	1,783	2,924	61,6%	45,4%	7,0%
C15.11.06 - Operatore edile addetto alla ricostruzione dei convertitori	10	0,772	2,302	>93,9%	70,6%	<6,1%
C15.11.07 - Operatore edile addetto alla ricostruzione di forni fusori	5	1,015	2,668	-	-	-

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C15.11.08 - Escavatorista addetto alla demolizione del tino del forno fusorio	1	3,999	-	-	-	-
C15.11.09 - Operatore addetto al ripristino del rivestimento in fibra artificiale vetro- sa	8	0,437	1,588		>92,4%	21,9%
C15.11.10 - Operatore addetto alla demolizione del forno a spinta	2	1,176	-	-	-	-
C15.12.05 - Autista carro porta-ceste Parco Rot- tami	1	0,361	-	-	-	-
C15.13.01 - Caposquadra Muraria	2	0,118	-	-	-	-
C15.13.02 - Gruista strippaggio	2	0,149	-	-	-	-
C15.13.03 - Operatore mezzi Muraria	8	0,191	1,949		>92,4%	70,2%



### Ciclo produttivo

Nelle fonderie vengono realizzati prodotti in metallo, denominati *getti*, con specifiche caratteristiche fisiche, metallurgiche e dimensionali, colando il metallo liquido all'interno di una *forma* (o *stampo*), dove solidifica e raffredda. Nelle fonderie di seconda fusione la materia prima è costituita da metallo in pani o lingotti e dai materiali recuperati dal ciclo produttivo. Le fonderie di seconda fusione possono suddividersi in tre tipologie principali:

- fonderie *in terra*,
- fonderie *in conchiglia*,
- pressofusioni.

Di seguito sono descritte le principali differenze.

- La tipologia degli stampi e/o forme – nelle fonderie in conchiglia e nelle pressofusioni il metallo viene colato all'interno di uno stampo metallico che può essere riutilizzato. Diversamente, nelle fonderie in terra lo stampo, denominato forma, può essere utilizzato una sola volta ed è realizzato utilizzando le terre di fonderia, che hanno come componente fondamentale le sabbie, principalmente silicee. Ne consegue che le fonderie in terra sono quelle che rivestono maggiore interesse ai fini dell'esposizione dei lavoratori alla silice libera cristallina.
- La materia prima utilizzata – nella maggioranza delle fonderie di metalli ferrosi (ghisa e acciaio) la formatura viene realizzata con terra. Nelle fonderie di metalli non ferrosi (alluminio, ottone, zama) prevalgono invece le tecnologie di formatura in conchiglia e per pressofusione.
- La temperatura di esercizio – nelle fonderie in terra si raggiunge la temperatura di fusione della ghisa (circa 1200°C) o dell'acciaio (circa 1400°C), mentre nelle fonderie a conchiglia e nelle pressofusioni si raggiunge la temperatura di fusione degli altri metalli (500-1000°C).

Di seguito è riportato il ciclo produttivo di una fonderia di seconda fusione con formatura in terra.

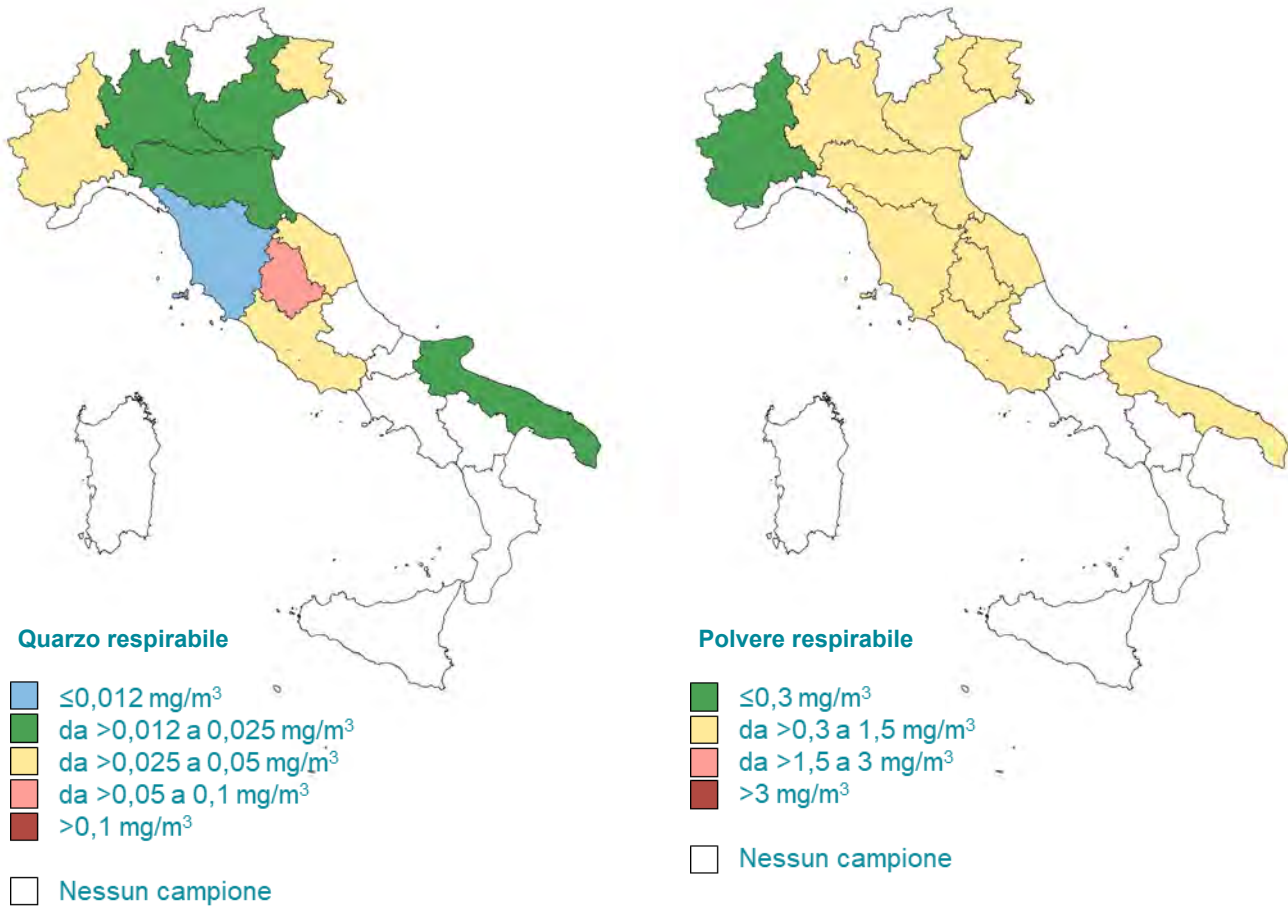
- 1. Stoccaggio materie prime, prodotti chimici e modelli** – i pani di metallo vengono scaricati e disposti negli appositi spazi. I prodotti chimici (*scorificanti*, *correttivi*), la *terra* di formatura e la sabbia per le anime vengono stoccati all'interno di silos.
- 2. Preparazione del modello** – il modello del getto può essere realizzato in legno, metallo, resine sintetiche, cera, materiale polimerico espanso. In funzione del tipo di modello, si eseguono lavorazioni di falegnameria o di asportazione (eseguita con macchine utensili), o stampaggio di materiale polimerico.
- 3. Formatura, produzione anime e preparazione delle terre**
  - Recupero e preparazione terre – nell'impianto terre, gestito all'interno di una cabina, viene preparata la terra di fonderia utilizzando premiscelati di sabbia silicea, bentonite e *nero minerale*. La terra, attraverso un sistema di nastri trasportatori, viene convogliata nelle tramogge dell'impianto di formatura e versata entro telai in metallo (*staffe*).
  - Formatura (manuale o meccanica) – nella maggior parte degli impianti la formatura della terra viene effettuata in modo automatizzato, con macchine che premono il modello del getto sopra la terra preventivamente stipata nella staffa; l'impronta così creata riproduce in negativo la geometria esterna del pezzo da realizzare. Per consentire l'estrazione del modello dall'impronta, la forma è divisa in due parti (inferiore e superiore).
  - Produzione di anime – se il getto da realizzare presenta delle cavità interne, si ricorre all'impiego delle anime, forme che rappresentano i modelli delle cavità interne dei getti e che vengono realizzate nel reparto animisteria, utilizzando sabbia silicea priverstita di resine oppure mescole di sabbie e resine. La fase a sé stante costituisce l'attività *C14: Anime per fonderia*.
  - Ramolaggio – è l'operazione di posizionamento delle anime nella forma, eseguita manualmente o meccanicamente.

4. **Fusione del metallo e trattamento del metallo fuso** – le cariche, costituite da metallo in pani e sostanze fondenti, vengono versate nel forno fusorio tramite il carro ponte. Il metallo fuso viene spillato e raccolto in un avanforno elettrico e poi distribuito a forni elettrici in cui si effettuano le correzioni chimiche aggiungendo sostanze scorificanti e/o sostanze inoculanti che servono per conferire al getto le proprietà meccaniche desiderate.
5. **Colata** – il metallo fuso viene trasportato, mediante siviere e carro ponte, dal forno fusorio al forno di mantenimento e colata, e da qui versato nelle staffe tramite un dispositivo automatico.
6. **Manutenzione forni e siviere** – la carpenteria dei forni e delle siviere è rivestita internamente da *pigiate* refrattarie, a base di ossidi e silicati di alluminio nonché silice libera cristallina. In alcune parti degli impianti è prevista anche l'interposizione di un isolamento in fibra artificiale tra carpenteria e refrattario. Si effettuano interventi di ricostruzione del rivestimento demolendo le parti usurate e procedendo alla posa in opera del nuovo rivestimento.
7. **Distaffatura, sterratura, smaterozzatura** – dopo la colata le staffe sono lasciate a raffreddare e poi sono trasportate, mediante rulliera, verso i distaffatori costituiti da griglie vibranti all'interno di un sistema chiuso, che distruggono la forma e separano i getti dalla terra. In seguito si asportano i canali di colata dal getto (*smaterozzatura*) con attrezzatura o macchine da taglio.
8. **Finitura** – in funzione della tipologia di prodotto si può procedere a diverse operazioni di finitura (questa fase è considerata a sé stante nell'attività C17: *Trattamento metalli*).
- Granigliatura, sabbatura – i getti separati dalla terra e dalle materozze vengono portati all'impianto di sabbatura / granigliatura al fine di pulirli e lucidarli con sabbia spesso composta da quarzo o con graniglia di acciaio.
  - Sbavatura – i getti vengono rifiniti effettuando operazioni di asportazione di eventuali bave metalliche.
  - Trattamenti termici su getti e altre lavorazioni – alcune tipologie di prodotto sono sottoposte a trattamento termico all'interno di forni in presenza di particolari condizioni di temperatura, durata e atmosfera riducente, che provoca la trasformazione del materiale conferendogli particolari proprietà meccaniche, per renderli lavorabili alle macchine utensili. Quindi possono seguire lavorazioni di molatura, foratura, alesatura, tornitura.
  - Verniciatura – alcune tipologie di prodotto vengono verniciate a *polveri* per rivestimento di superfici con un film organico oppure *per cataforesi*, con deposito uniforme di una resina epossidica o acrilica sulla superficie metallica dell'elemento.
  - Collaudo e controllo – si effettuano collaudi magnetoscopici, in pressione, visivi e ai raggi X.
9. **Confezionamento e imballaggio.**

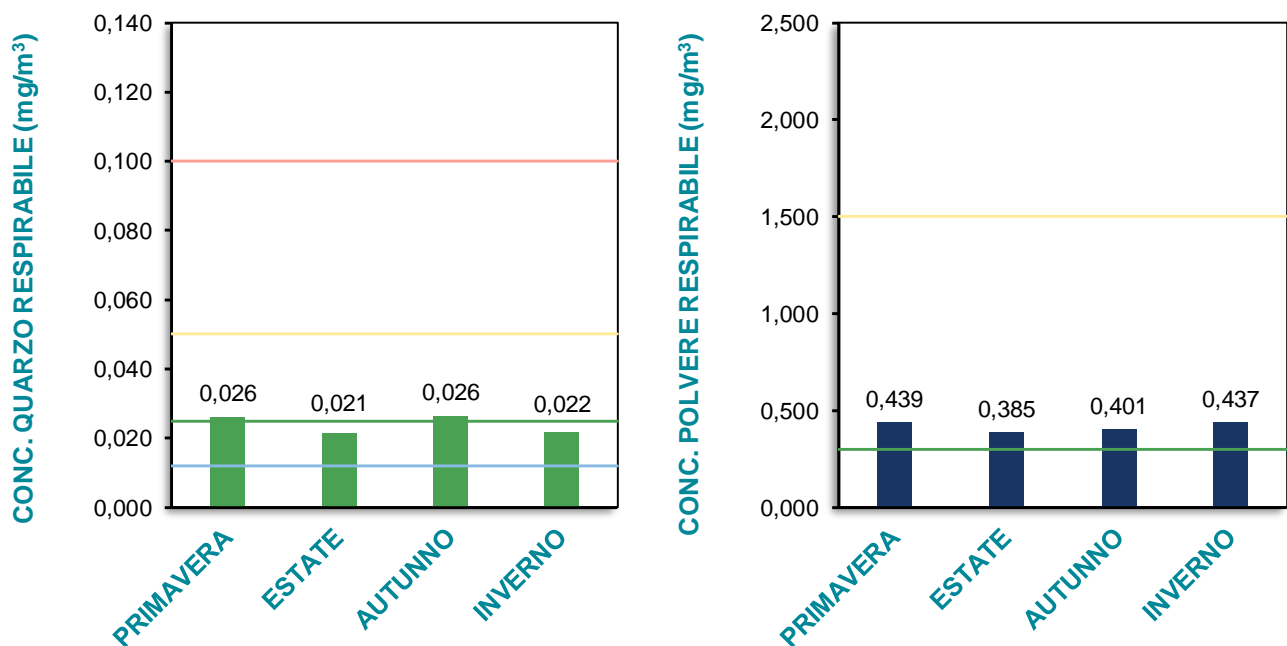
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	880	0,463	2,963	853	0,024	3,415	8,3
AMBIENTALI	13	0,231	2,167	13	0,019	1,896	12,1

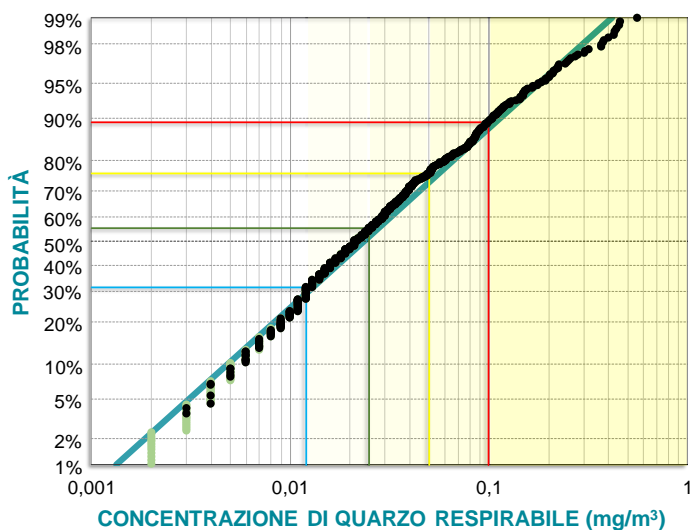
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

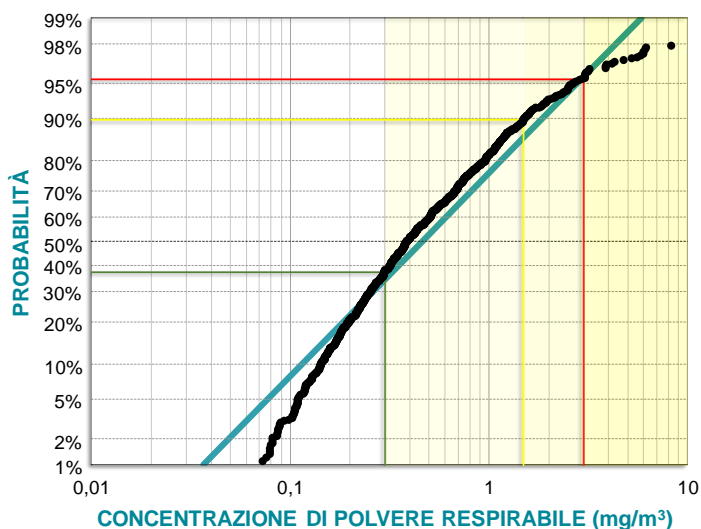


### Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



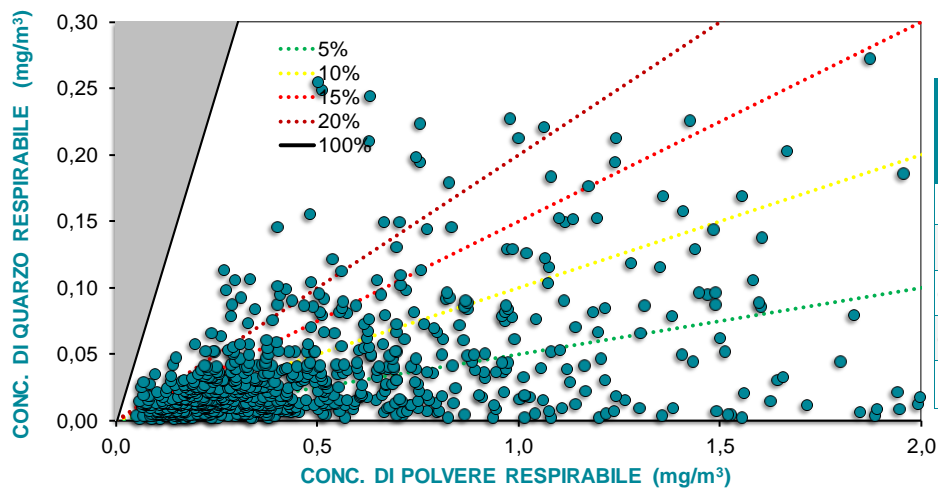
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	89,2%
≤0,05	75,9%
≤0,025	55,3%
≤0,012	31,4%

### Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	95,4%
≤1,5	89,7%
≤0,3	37,4%

### Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	42%
da >5% a 10%	30%
da >10% a 15%	15%
da >15% a 20%	6%
>20%	8%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C16.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C16.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C16.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C16.02 - Stoccaggio materie prime</b>	
C16.02.01 - Addetto parco materie prime	Addetto allo scarico delle materie prime in entrata nonché dell'alimentazione dei <i>box</i> delle tramogge di carico (o similari) con uso di gru e/o carroponete e/o ruspa. La mansione può comportare il caricamento dei silos per le materie prime, generalmente con utilizzo del carrello elevatore.
<b>C16.03 - Preparazione terra da fonderia</b>	
C16.03.01 - Addetto impianto terre	Addetto al controllo dell'impianto terre (generalmente in cabina). Effettua controlli diretti sull'impianto. Può occuparsi anche del carico delle materie prime utilizzate nell'impianto, nonché del controllo dell'impianto di recupero della terra usata (setacciatura, rigenerazione, molazzatura, disintegrazione o aerazione). Può effettuare prove in laboratorio su campioni di terra.
C16.03.02 - Addetto al frantoio	Addetto alla conduzione e controllo del frantoio, nel quale vengono caricate le materie prime sfuse.
<b>C16.04 - Formatura e ramolaggio</b>	
C16.04.01 - Addetto alla formatura manuale delle staffe	Addetto che esegue manualmente il riempimento delle semistaffe con terra di fonderia. L'operazione comporta l'eventuale utilizzo di pestello pneumatico.
C16.04.02 - Addetto alla formatura semi-automatica delle staffe	Addetto che esegue il riempimento delle semistaffe con terra di fonderia, mediante utilizzo di mescolatori dai quali fuoriescono le terre. L'operatore manovra il miscelatore al fine di effettuare il riempimento delle staffe. Successivamente effettua la compattazione delle terre. Eventualmente provvede all'attrezzaggio della linea di formatura.
C16.04.03 - Addetto alla formatura automatica delle staffe	Addetto che controlla l'impianto automatico di riempimento delle semistaffe con terra di fonderia. Eventualmente effettua l'attrezzaggio della linea di formatura.
C16.04.04 - Addetto alle presse formatura staffe	Addetto che provvede al controllo della staffa completa, nelle linee automatiche di formatura. Si occupa della pulizia del modello e interviene in caso di rottura delle forme. Eventualmente effettua l'attrezzaggio della linea di formatura.
C16.04.05 - Addetto al ramolaggio	Addetto che inserisce le anime nelle forme in terra. Può far uso di aria compressa. Può effettuare l'attrezzaggio della linea di formatura.
C16.04.06 - Addetto attrezzista linea di formatura staffe	Addetto all'attrezzaggio delle linee di formatura (cambio modello e/o placca). Ripara, sostituisce, installa dispositivi e componenti meccanici della linea di formatura.



**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C16.05 - Animisteria</b>	
C16.05.01 - Addetto al mescolatore	Addetto alla preparazione e al controllo della miscela costituita da sabbia, catalizzatore, resina e inerti con macchina impastatrice automatica. In alcuni casi l'addetto effettua il trasporto della miscela con carriola alla postazione spara-anime.
C16.05.02 - Addetto alla formatura manuale anime	Addetto alla preparazione delle anime con riempimento manuale dei modelli con terre prelevate dalla macchina e messe in un secchio per poi riempire il modello. Chiamato anche <i>animista</i> .
C16.05.03 - Addetto alla formatura semi-manuale anime	Addetto alla preparazione delle anime con riempimento dei modelli con terre a mezzo di macchina e sistemazione manuale. Chiamato anche <i>animista</i> .
C16.05.04 - Addetto alla formatura automatica anime a freddo (Ashland, Cold box)	Addetto alla macchina spara-anime con processo <i>Ashland</i> o con processo <i>cold-box</i> . L'addetto controlla il funzionamento della macchina e interviene nelle fasi di posizionamento della cassa d'anima e di prelievo del pezzo. Può effettuare anche un primo intervento di finitura (con lime o con apposite macchine vibranti) e la verniciatura dei pezzi. All'occorrenza carica la macchina ed effettua la pulizia della cassa d'anima. Può effettuare l'attrezzaggio della macchina con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi e provvedere alla verniciatura dei pezzi prodotti. Chiamato anche <i>animista</i> .
C16.05.05 - Addetto alla formatura automatica anime a caldo (Shell-moulding)	Addetto alla macchina spara-anime con processo <i>Shell-moulding</i> . L'addetto controlla il funzionamento della macchina e interviene nelle fasi di posizionamento della cassa d'anima e di prelievo del pezzo. Può effettuare anche un primo intervento di finitura (con lime o con apposite macchine vibranti). All'occorrenza carica la macchina ed effettua la pulizia della cassa d'anima. Può effettuare l'attrezzaggio della macchina con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi. Chiamato anche <i>animista</i> .
C16.05.06 - Addetto attrezzista di animisteria	Addetto all'attrezzaggio delle macchine spara-anime con i componenti meccanici richiesti per la produzione dei diversi pezzi.
C16.05.07 - Addetto rifinitura/sbavatura anime	Addetto alla sbavatura/finitura manuale delle anime (uscite dalla macchina spara-anime) con lime ed eventuale incollaggio dei pezzi costituenti l'anima.
C16.05.08 - Addetto verniciatura anime	Addetto alla verniciatura delle anime.
C16.05.09 - Addetto essiccazione anime	Addetto all'essiccazione delle anime con uso di apposito forno. Provvede all'introduzione e all'estrazione in forno delle anime riposte in vassoi. Può occuparsi anche dello stoccaggio finale dei pezzi prodotti.
<b>C16.06 - Preparazione modello</b>	
C16.06.01 - Addetto preparazione modello anime	Addetto alla realizzazione dei modelli delle anime e delle forme. Il modello generalmente è realizzato in legno, ma può essere anche di metallo, gesso, cemento o resina sintetica. La mansione comporta anche la rifinitura del modello.
<b>C16.07 - Fusione, colata e manutenzione forni e siviere</b>	
C16.07.01 - Addetto alla preparazione cariche	Addetto all'alimentazione del forno fusorio (delle tipologie: a crogiuolo, a cubilotto, elettrico) con le materie prime mediante gru, carroponete e/o carrello elevatore. Nel caso di fonderia di ghisa, ad esempio, le materie prime sono costituite da: ghisa in pani, rottami di acciaio, scarti di produzione, ferro-leghe.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
C16.07.02 - Addetto ai forni	Addetto alla gestione e al controllo del funzionamento dei forni fusori e dei forni di mantenimento. Chiamato anche <i>fornaio</i> o <i>addetto conduzione cubilotto</i> .
C16.07.03 - Addetto colata manuale	Addetto all'esecuzione di colata manualmente (per laboratori artistici e/o artigianali).
C16.07.04 - Addetto colata meccanizzata	Addetto all'esecuzione di colata per spostamento delle siviere con mezzi meccanici (carroponte, gru, ecc.) dal forno fusorio e/o di mantenimento alla zona di colata.
C16.07.05 - Addetto colatore in cabina	Addetto al controllo dell'impianto di colata dall'interno di una cabina.
C16.07.06 - Addetto controllo qualità	Addetto alla effettuazione di prelievi dei campioni di liquido fuso, da sottoporre ad analisi per il controllo dei requisiti di qualità.
C16.07.07 - Addetto refrattarista	Addetto al rifacimento (demolizione e ripristino) e/o alla riparazione del rivestimento refrattario delle siviere e/o forni. L'operatore smantella il rivestimento del forno utilizzando il martello pneumatico, carica le croste manualmente su carrello elevatore e lo trasporta al frantoio per la riduzione di pezzatura; cura poi il riutilizzo con pasta elettrolitica per il rifacimento del crogiolo. Chiamato anche <i>addetto al recupero pigiata</i> .
C16.07.08 - Addetto al rifacimento cubilotto	Addetto al rifacimento del rivestimento del cubilotto in materiale refrattario.
C16.07.09 - Addetto affinaggio	Addetto all'effettuazione dell'affinaggio del metallo fuso.
<b>C16.08 - Distaffatura e sterratura</b>	
C16.08.01 - Addetto alla distaffatura e/o sterratura manuale	Addetto all'apertura manuale delle staffe e successiva sterratura con uso di spazzole, scalpelli, raschietti (metodologia prevalentemente utilizzata in laboratori artistici e/o artigianali). Per la sterratura di getti di grandi dimensioni, l'operazione viene eseguita manualmente utilizzando martello e scalpello e/o martellini pneumatici.
C16.08.02 - Addetto alla distaffatura semi-manuale	Addetto al trasferimento, tramite carroponte, gru o similare, della staffa dalla zona di consolidamento/raffreddamento al distaffatore (chiuso o aperto) dotato di griglie vibranti. Terminata la distaffatura, l'operatore effettua il recupero dei getti per riporli in apposite ceste/carrelli da condurre alle lavorazioni successive, provvedendo altresì a spostare le staffe vuote per il loro successivo riutilizzo (tale fase può includere anche l'operazione di sterratura).
C16.08.03 - Addetto alla distaffatura automatica	Addetto al controllo dell'impianto di distaffatura automatica. Opera dall'interno di una cabina.
C16.08.04 - Addetto alla sterratura semi-automatica	Addetto alla sterratura dei getti per mezzo di macchine martellatrici (sterratrici) a funzionamento semiautomatico. L'operatore posiziona il pezzo e provvede a manovrare la macchina martellatrice.
C16.08.05 - Addetto alla sterratura automatica	Addetto alla sterratura dei getti per mezzo di macchine martellatrici (sterratrici) a funzionamento automatico. L'operatore posiziona il pezzo e avvia la sterratrice a ciclo chiuso.
<b>C16.09 - Smaterozzatura</b>	
C16.09.01 - Addetto alla smaterozzatura e taglio	Addetto al taglio delle <i>materozze</i> (canali di colata e/o di areazione) dei getti. L'operazione può essere eseguita con diverse modalità in funzione della dimensione dei getti e dei materiali costituenti gli stessi: a mano (con scalpelli), a macchina (sega a nastro, mole, scalpelli pneumatici, ecc.), a caldo (ossitaglio con cannello ossiacetilenico o ossimetanico). Chiamato anche <i>addetto al box-taglio</i> .

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C16.10 - Finiture: sabbiatura/granigliatura</b>	
C16.10.01 - Addetto alla sabbiatura manuale con lancia	Addetto alla sabbiatura manuale (spesso con uso di sabbia silicea) in aree libere e/o confinate. I getti sono indirizzati a pressione con una lancia.
C16.10.02 - Addetto alla sabbiatura manuale con sabbiatrici chiuse	Addetto alla sabbiatura manuale (spesso con uso di sabbia silicea) dei getti posti all'interno della cabina della sabbiatrice in cui l'operatore utilizza le maniche per effettuare la lavorazione.
C16.10.03 - Addetto alla sabbiatura con sabbiatrici automatiche	Addetto al controllo di macchine sabbiatrici automatiche (spesso con uso di sabbia silicea). L'operatore provvede al carico e/o allo scarico dei getti.
C16.10.04 - Addetto alla granigliatura manuale con lancia	Addetto alla granigliatura manuale in aree libere e/o confinate. I getti di graniglia metallica sono indirizzati a pressione con una lancia.
C16.10.05 - Addetto alla granigliatura manuale con granigliatrici chiuse	Addetto alla granigliatura manuale, con uso di graniglia metallica, dei getti posti all'interno della cabina della granigliatrice (spesso chiamata impropriamente <i>sabbiatrice</i> ) in cui l'addetto utilizza le maniche per effettuare la lavorazione.
C16.10.06 - Addetto alla granigliatura con granigliatrici automatiche	Addetto al controllo di macchine granigliatrici automatiche, con uso di graniglia metallica. L'operatore provvede al carico e/o allo scarico e/o al controllo dei getti.
C16.10.07 - Addetto al controllo dei getti sabbiati	Addetto al controllo e alla cernita dei getti sabbiati/granigliati.
<b>C16.11 - Finiture: altri trattamenti metalli</b>	
C16.11.01 - Addetto alla sbavatura/molatura	Addetto all'eliminazione delle bave di fusione dai pezzi (dovute ai piani di divisione della forma) mediante utensili manuali (mole) o altro (per esempio nastri abrasivi).
C16.11.02 - Addetto al taglio con flessibile	Addetto alle operazioni di taglio di pezzi metallici con smerigliatrice angolare (nota anche come <i>frullino</i> , <i>flessibile</i> o <i>flex</i> ).
C16.11.03 - Addetto alla scricatura	Addetto alla scricatura termica o meccanica. La scricatura termica è una parte essenziale della fabbricazione mediante saldatura.
C16.11.04 - Addetto alla saldatura	Addetto alla saldatura di pezzi metallici (saldatura ossiacetilenica, ad arco plasma, laser, ecc.).
C16.11.05 - Addetto alla spianatura	Addetto alla spianatura di lastre, bandelle, ecc., con l'utilizzo di mola.
C16.11.06 - Addetto alla lucidatura	Addetto alla lucidatura di parti metalliche.
C16.11.07 - Addetto alla pallinatura	Addetto alla pallinatura/micropallinatura di parti metalliche.
C16.11.08 - Addetto a tornitura, foratura, assemblaggio	Addetto alla lavorazione dei getti in officina (tornitura, foratura, assemblaggio, ecc.). La mansione prevede la fase di rifinitura.
C16.11.09 - Addetto alla verniciatura getti	Addetto al carico e allo scarico dei getti da verniciare in apposito impianto di verniciatura. L'operatore prepara lo smalto ed esegue la verniciatura (verniciatura <i>a polveri</i> per rivestimento di superfici con un film organico; verniciatura <i>per cataforesi</i> con deposito uniforme di una resina epossidica o acrilica sulla superficie metallica dell'elemento). L'addetto può effettuare anche operazioni di vetrificazione (per esempio di interni di serbatoi).
C16.11.10 - Addetto trattamenti termici	Addetto al carico e allo scarico dei pezzi da trattare e al controllo del forno adibito ai trattamenti termici, inclusa la vetrificazione. L'operatore controlla i pezzi all'uscita dal forno di cottura. Chiamato anche <i>addetto carico-scarico forno</i> .

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
C16.11.11 - Addetto al collaudo dei getti trattati	Addetto ai collaudi magnetoscopici, in pressione, visivi e ai raggi X.
<b>C16.12 - Movimentazione dei getti</b>	
C16.12.01 - Addetto alla movimentazione dei getti	Addetto alla movimentazione dei getti, con carrello elevatore, carro-ponte, ecc., all'interno di uno o più reparti della fonderia.
C16.12.02 - Addetto agli imbragaggi	Addetto all'imbragaggio dei getti di grandi dimensioni per la successiva movimentazione con carro-ponte.
C16.12.03 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alla movimentazione di materiali e prodotti, con carrello elevatore, carro-ponte o altro mezzo meccanico.
<b>C16.13 - Magazzino e confezionamento</b>	
C16.13.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione to al con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C16.14 - Varie aree di lavoro</b>	
C16.14.01 - Operatore polivalente	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>C16.15 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C16.15.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C16.15.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro, per esempio utilizzando la motoscopa nelle aree all'interno dello stabilimento.

**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C16.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	7	0,010	1,910	>91,4%	88,2%	77,6%	
C16.02.01 - Addetto parco materie prime	5	0,013	3,231	-	-	-	-
C16.03.01 - Addetto impianto terre	11	0,014	2,328	>94,4%	86,6%	80,2%	58,9%
C16.03.02 - Addetto al frantoio	2	0,050	-	-	-	-	-
C16.04.01 - Addetto alla formatura manuale delle staffe	38	0,021	3,318	89,5%	74,8%	59,2%	35,6%
C16.04.02 - Addetto alla formatura semi-automatica delle staffe	32	0,015	2,378	97,4%	95,7%	76,4%	42,2%
C16.04.03 - Addetto alla formatura automatica delle staffe	38	0,035	2,730	91,3%	58,7%	36,4%	17,3%
C16.04.04 - Addetto alle presse formatura staffe	23	0,014	1,774	>97,3%	79,1%	47,2%	
C16.04.05 - Addetto al ramolaggio	80	0,024	2,656	92,6%	78,9%	51,3%	25,7%
C16.04.06 - Addetto attrezzista linea di formatura staffe	3	0,035	3,255	-	-	-	-
Le mansioni delle fasi C16.05 - Animisteria e C16.06 - Preparazione modello sono riportate nell'attività C14 - Anime per fonderia							
C16.07.01 - Addetto alla preparazione cariche	18	0,025	2,893	87,5%	74,7%	58,7%	27,3%
C16.07.02 - Addetto ai forni	38	0,031	4,603	79,4%	63,0%	42,6%	25,2%
C16.07.03 - Addetto colata manuale	13	0,018	1,901	>95,3%	91,9%	63,9%	42,5%
C16.07.04 - Addetto colata meccanizzata	41	0,024	2,929	89,9%	74,0%	48,9%	23,3%
C16.07.05 - Addetto colatore in cabina	12	0,023	2,208	>94,9%	88,9%	47,3%	30,8%
C16.07.06 - Addetto controllo qualità	2	0,013	-	-	-	-	-
C16.07.07 - Addetto refrattarista	10	0,013*	2,802*	92,4%	86,9%	77,5%	64,6%
C16.07.08 - Addetto al rifacimento cubilotto	9	0,208	4,728	42,6%	26,1%	<6,8%	
C16.08.01 - Addetto alla distaffatura e/o sterratura manuale	8	0,016	4,404	>92,4%	66,6%	56,1%	36,8%
C16.08.02 - Addetto alla distaffatura semi-manuale	21	0,027	2,684	87,3%	78,7%	43,9%	20,3%
C16.08.03 - Addetto alla distaffatura automatica	10	0,041	2,955	63,2%	54,2%	32,2%	17,0%
C16.08.04 - Addetto alla sterratura semi-automatica	7	0,025	2,155	>91,4%	83,7%	47,3%	18,7%
C16.09.01 - Addetto alla smaterozzatura e taglio	66	0,044	4,044	68,3%	52,1%	37,2%	22,1%

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

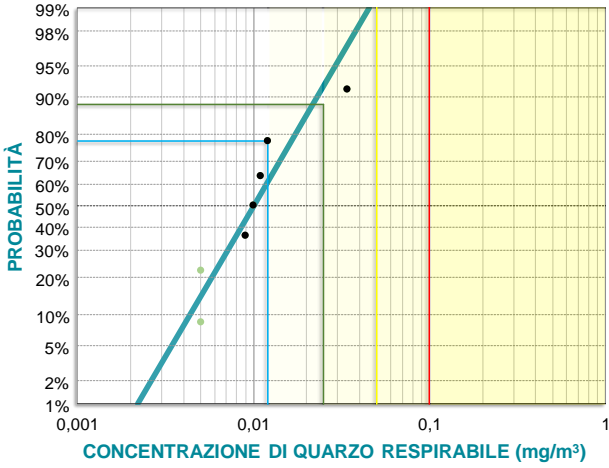
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
Le mansioni delle fasi C16.10 - Finiture: sabbiatura/granigliatura e C16.11 - Finiture: altri trattamenti metalli sono riportate nell'attività C17 - Trattamento metalli							
C16.12.01 - Addetto alla movimentazione dei getti	12	0,012	2,589	>94,9%	91,3%	81,7%	43,0%
C16.12.03 - Addetto alla movimentazione materiali	23	0,025	2,086	>97,3%	88,9%	45,7%	15,6%
C16.13.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	2	0,006*	-	-	-	-	-
C16.14.01 - Operatore polivalente	11	0,014	2,764	>94,4%	85,0%	72,8%	52,1%
C16.15.01 - Manutentore meccanico/elettricista	17	0,013	2,406	>96,4%	95,3%	67,4%	44,2%
C16.15.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	6	0,016	2,367		>90,0%	76,2%	22,6%

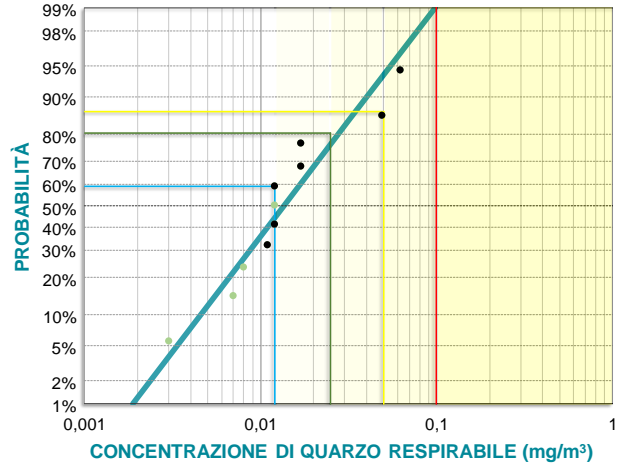
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

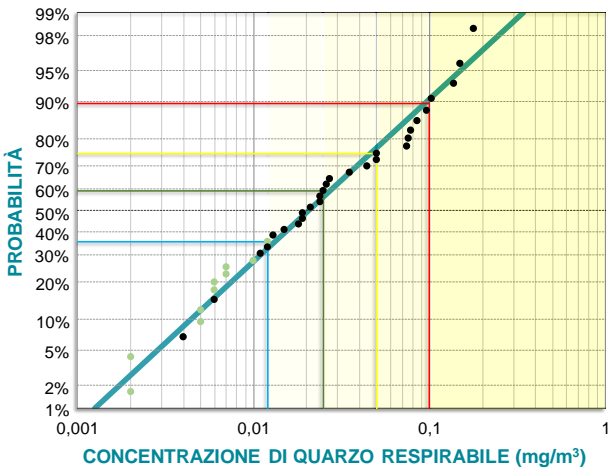
C16.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"



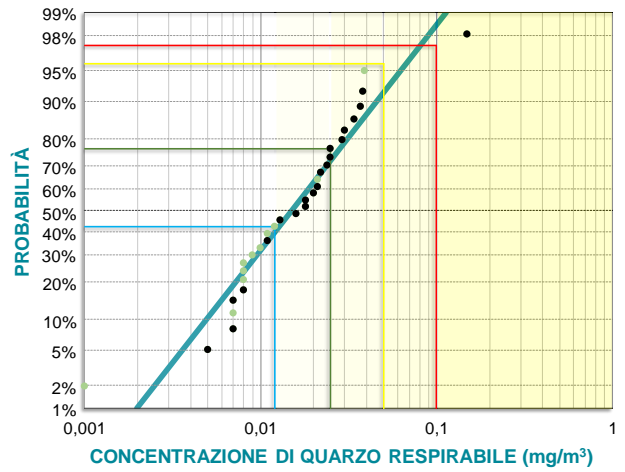
C16.03.01 - Addetto impianto terre



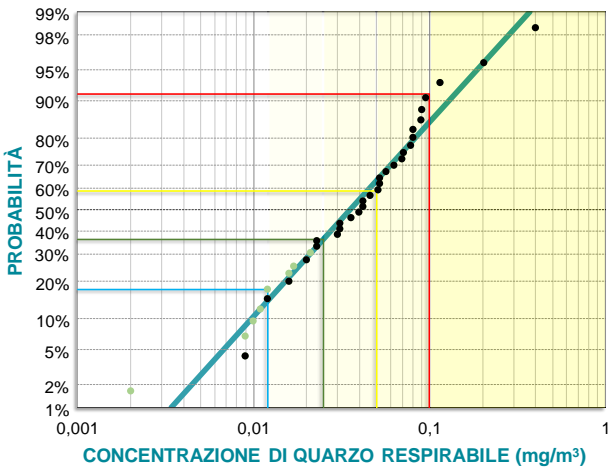
C16.04.01 - Addetto alla formatura manuale delle staffe



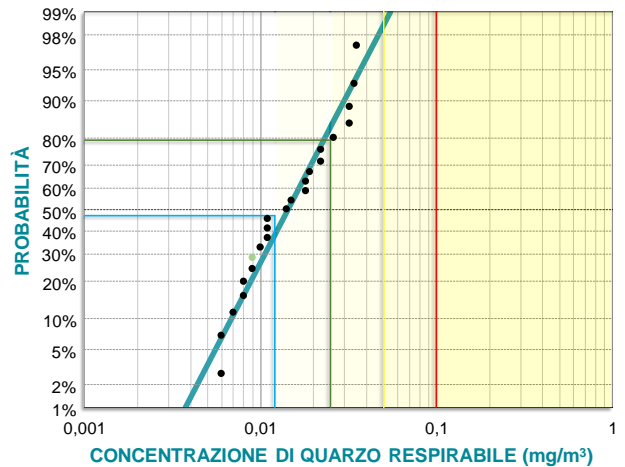
C16.04.02 - Addetto alla formatura semi-automatica delle staffe



C16.04.03 - Addetto alla formatura automatica delle staffe

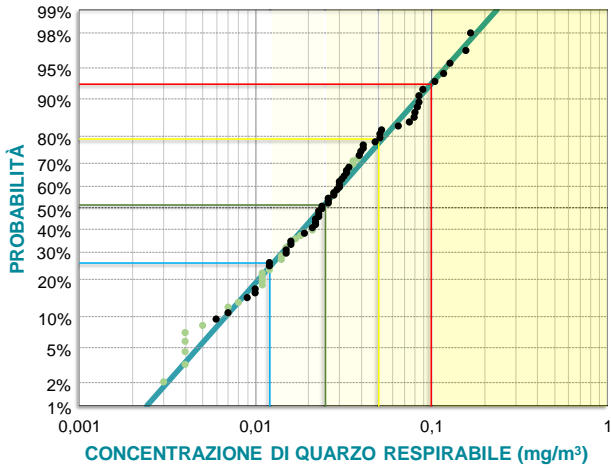


C16.04.04 - Addetto alle presse formatura staffe

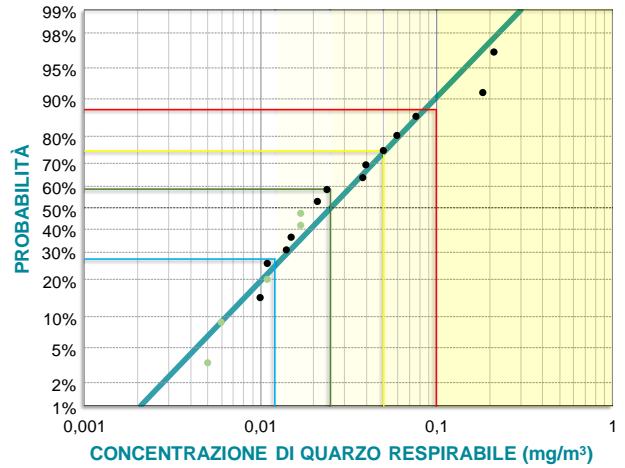


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

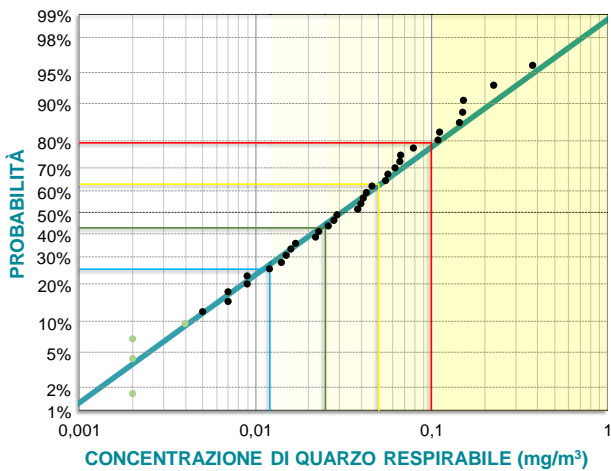
C16.04.05 - Addetto al ramolaggio



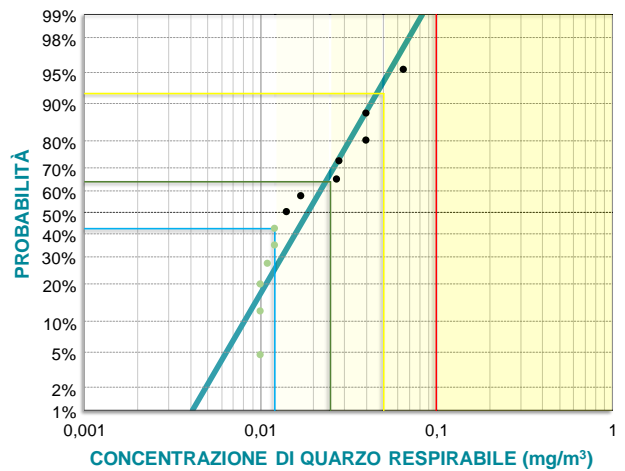
C16.07.01 - Addetto alla preparazione cariche



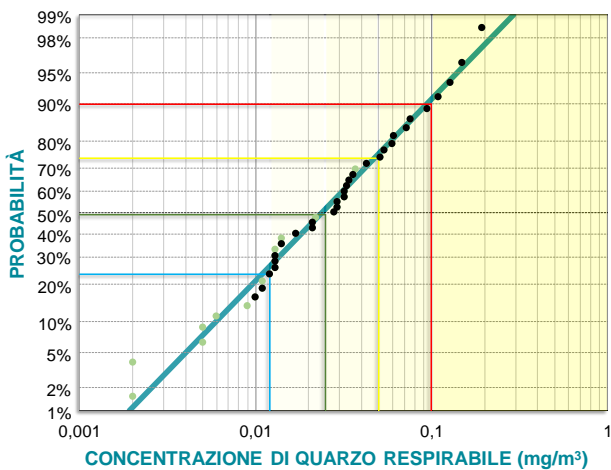
C16.07.02 - Addetto ai forni



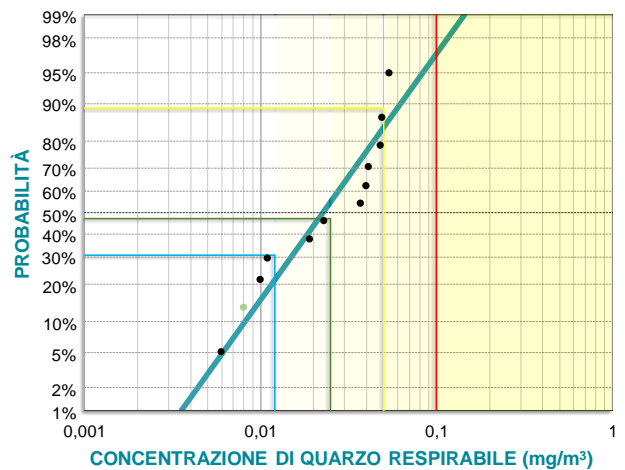
C16.07.03 - Addetto colata manuale



C16.07.04 - Addetto colata meccanizzata



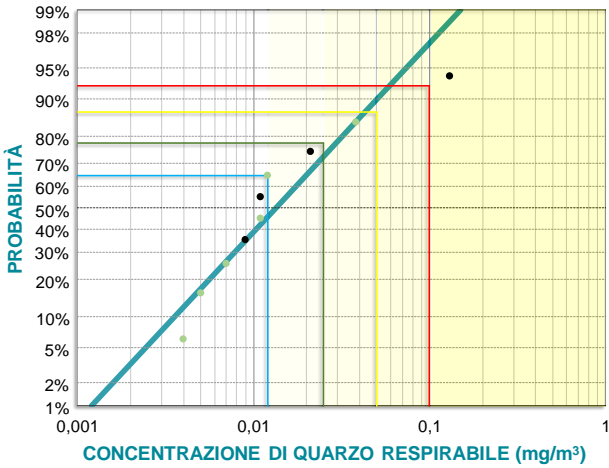
C16.07.05 - Addetto colatore in cabina



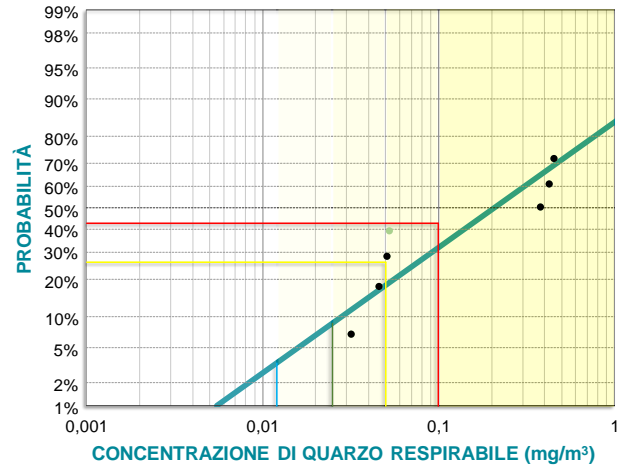


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

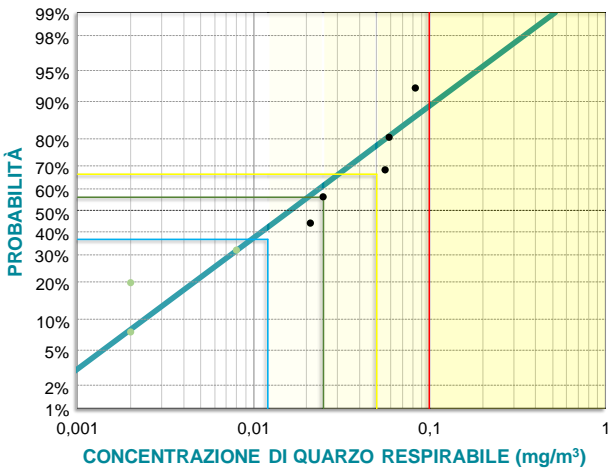
C16.07.07 - Addetto refrattarista



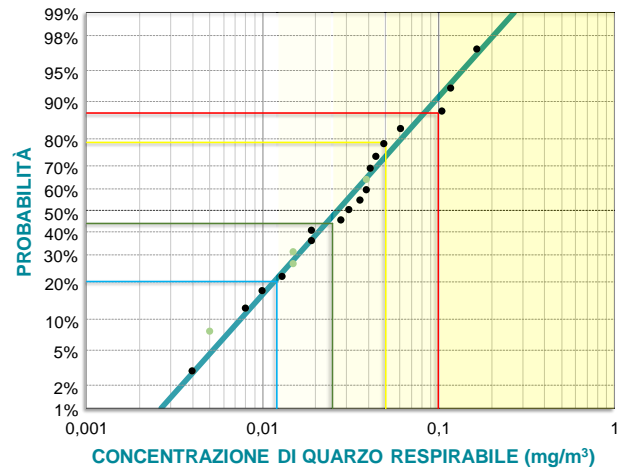
C16.07.08 - Addetto al rifacimento cubilotto



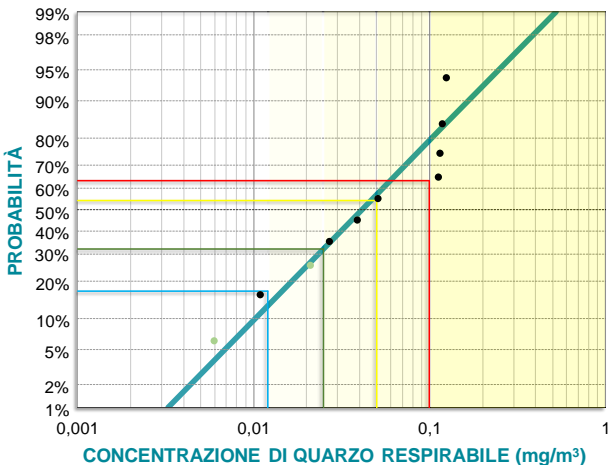
C16.08.01 - Addetto alla distaffatura e/o sterratura  
 manuale



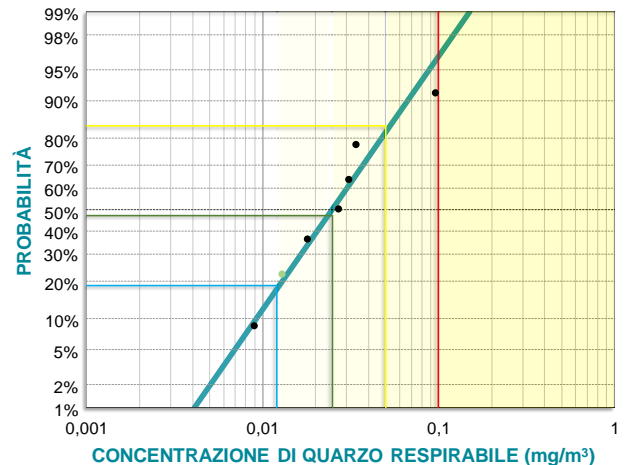
C16.08.02 - Addetto alla distaffatura semi-manuale



C16.08.03 - Addetto alla distaffatura automatica

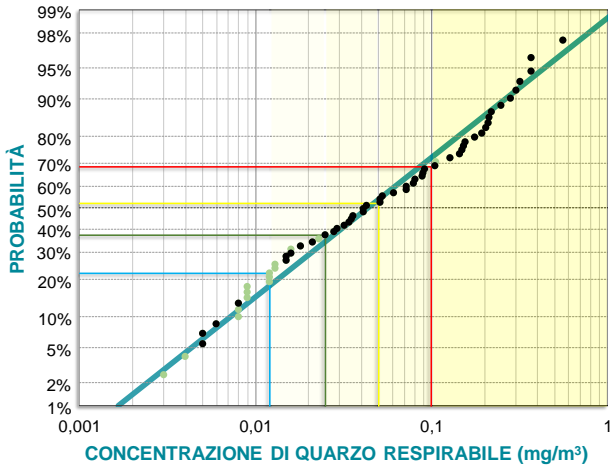


C16.08.04 - Addetto alla sterratura semi-automatica

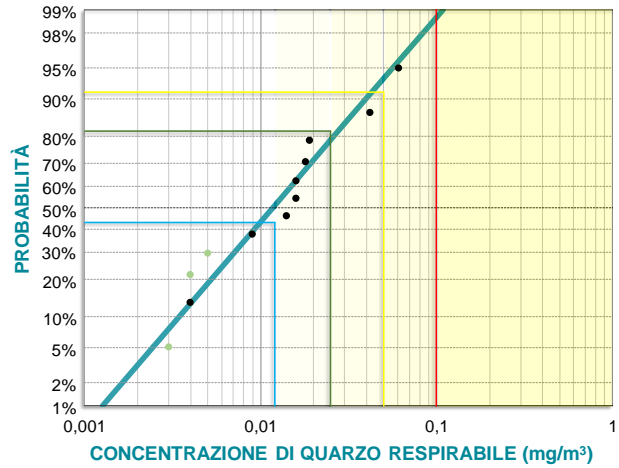


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

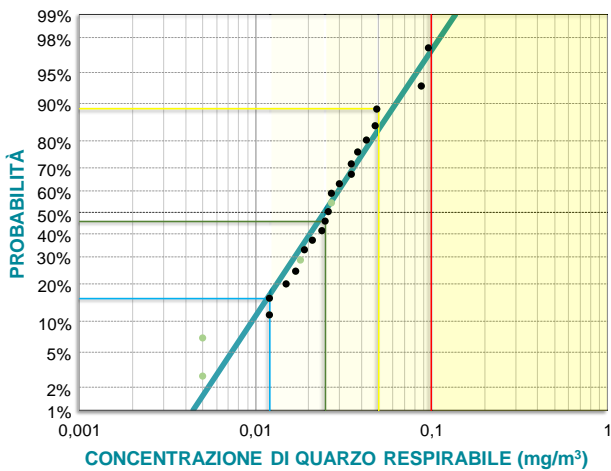
C16.09.01 - Addetto alla smaterozzatura e taglio



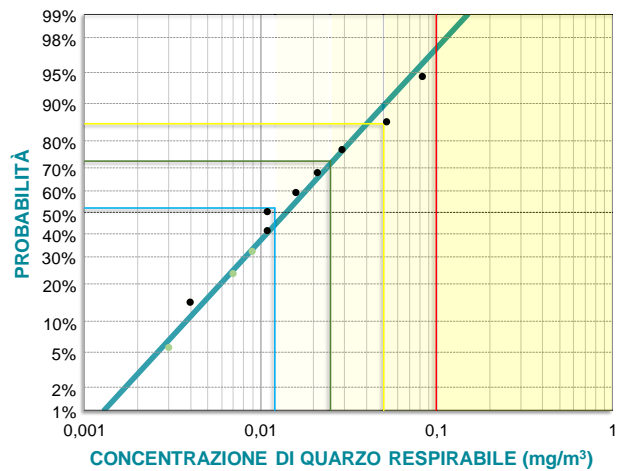
C16.12.01 - Addetto alla movimentazione dei getti



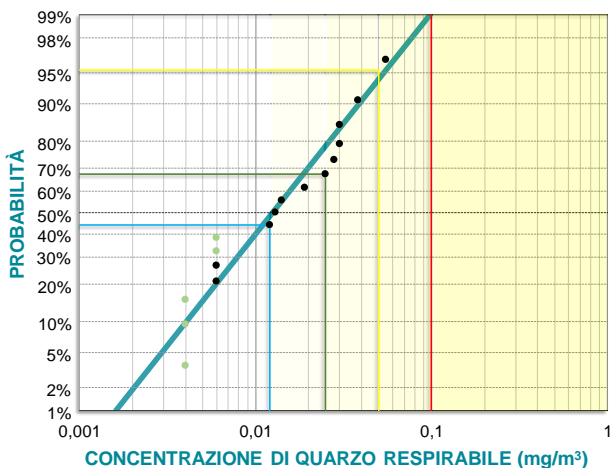
C16.12.03 - Addetto alla movimentazione materiali



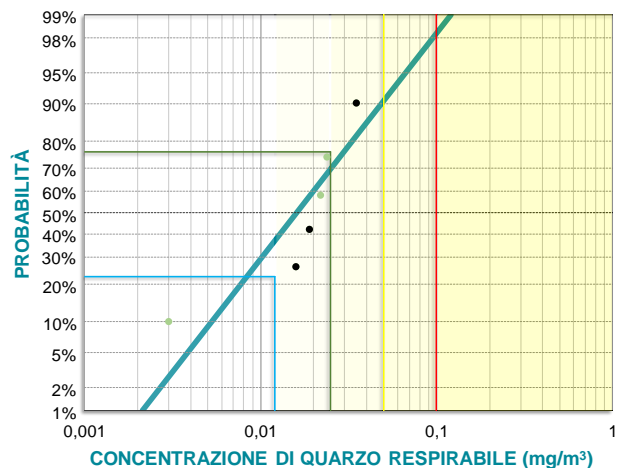
C16.14.01 - Operatore polivalente



C16.15.01 - Manutentore meccanico/elettricista



C16.15.02 - Addetto pulizia locali e piazzali



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C16.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	6	0,181	1,652		>90,0%	87,2%
C16.02.01 - Addetto parco materie prime	5	0,328	2,207	-	-	-
C16.03.01 - Addetto impianto terre	11	0,305	1,442		>94,4%	41,4%
C16.03.02 - Addetto al frantoio	2	0,527	-	-	-	-
C16.04.01 - Addetto alla formatura manuale delle staffe	39	0,582	2,053	>98,4%	93,5%	22,3%
C16.04.02 - Addetto alla formatura semi-automatica delle staffe	34	0,271	2,494	>98,2%	92,0%	64,1%
C16.04.03 - Addetto alla formatura automatica delle staffe	40	0,487	2,165	97,3%	94,0%	32,5%
C16.04.04 - Addetto alle presse formatura staffe	23	0,399	1,667		>97,3%	24,1%
C16.04.05 - Addetto al ramolaggio	81	0,395	2,179	99,0%	92,5%	40,2%
C16.04.06 - Addetto attrezzista linea di formatura staffe	3	0,374	1,425	-	-	-
Le mansioni delle fasi C16.05 - Animisteria e C16.06 - Preparazione modello sono riportate nell'attività C14 - Anime per fonderia						
C16.07.01 - Addetto alla preparazione cariche	18	0,449	2,474	>96,6%	89,7%	42,0%
C16.07.02 - Addetto ai forni	40	0,581	2,789	96,1%	93,5%	29,4%
C16.07.03 - Addetto colata manuale	13	0,525	2,760	>95,3%	85,2%	19,1%
C16.07.04 - Addetto colata meccanizzata	41	0,401	2,360	98,2%	90,7%	41,4%
C16.07.05 - Addetto colatore in cabina	12	0,376	1,726		>94,9%	20,5%
C16.07.06 - Addetto controllo qualità	2	0,144	-	-	-	-
C16.07.07 - Addetto refrattarista	11	0,433	2,993	91,7%	87,6%	43,2%
C16.07.08 - Addetto al rifacimento cubilotto	9	2,301	5,715	52,6%	43,4%	15,7%
C16.08.01 - Addetto alla distaffatura e/o sterratura manuale	9	0,373	2,175		>93,2%	39,9%
C16.08.02 - Addetto alla distaffatura semi-manuale	21	0,530	2,645	96,0%	83,7%	26,7%
C16.08.03 - Addetto alla distaffatura automatica	11	0,505	2,212	>94,4%	90,1%	27,5%
C16.08.04 - Addetto alla sterratura semi-automatica	7	0,412	2,083		>91,4%	50,5%
C16.09.01 - Addetto alla smaterozzatura e taglio	67	0,547	2,596	95,8%	88,8%	27,8%

**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile			
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
Le mansioni delle fasi C16.10 - Finiture: sabbiatura/granigliatura e C16.11 - Finiture: altri trattamenti metalli sono riportate nell'attività C17 - Trattamento metalli						
C16.12.01 - Addetto alla movimentazione dei getti	12	0,321	1,893		>94,9%	54,6%
C16.12.03 - Addetto alla movimentazione materiali	23	0,431	2,167	>97,3%	96,5%	31,3%
C16.13.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	2	0,313	-	-	-	-
C16.14.01 - Operatore polivalente	11	0,309	2,457		>94,4%	45,1%
C16.15.01 - Manutentore meccanico/elettricista	17	0,220	1,855		>96,4%	79,0%
C16.15.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	6	0,443	1,904		>90,0%	30,6%



## Lavorazioni

I trattamenti e il rivestimento dei metalli sono finalizzati a conferire ai prodotti caratteristiche di durezza, resistenza all'usura e alla corrosione e di natura ornamentale, aumentandone la durata nel tempo ed eliminando i processi di ossidazione. Il trattamento/rivestimento dei metalli è eseguito da ditte specializzate, ma alcune lavorazioni sono generalmente realizzate anche in fonderia (in tal caso le stesse lavorazioni sono classificate nell'attività C16: *Fonderie*). Di seguito sono elencati i principali tipi di lavorazione.

### 1. Trattamenti meccanici

La lavorazione plastica a freddo delle lamiere dà origine a numerosi prodotti quasi sempre impiegati senza subire ulteriori trattamenti. Le lavorazioni più frequenti, eseguibili a mano o più in generale con macchinari a controllo numerico e anche tramite robot, sono le seguenti:

- **Tranciatura e punzonatura:** sono lavorazioni consistenti nel sollecitare una lamiera tra due taglienti sagomati (punzone e *matrice*) fino a generare una frattura che riproduce la forma dei taglienti stessi. L'unica differenza tra le due operazioni riguarda la destinazione del pezzo separato: nella punzonatura il pezzo tagliato rappresenta lo sfrido mentre nella tranciatura rappresenta il prodotto.
- **Piegatura:** è un procedimento di deformazione plastica che consente di ottenere elementi a sezione aperta o chiusa, sviluppati essenzialmente in direzione della lunghezza. Si effettua tramite *piegatrici* ad azionamento meccanico o oleodinamico aventi struttura a telaio.
- **Curvatura (*calandratura*):** è il procedimento di produzione con calandre di corpi cilindrici e troncoconici mediante la curvatura, generalmente *a freddo*, di lamiere a partire dalla lamiera piana alla quale vengono applicati sforzi progressivi di deformazione.
- **Estrusione:** consiste nel forzare, mediante compressione esercitata da una pressa idraulica orizzontale, un massello metallico, posto in una matrice a uscire attraverso un'apertura della forma e delle dimensioni del prodotto che si vuole ottenere.
- **Imbutitura:** è l'operazione di foggatura alla pressa che permette di ottenere dei corpi cavi partendo da lastre piane di sagome opportunamente studiate sfruttando le deformazioni plastiche *a freddo* delle lamiere metalliche.

Nelle lavorazioni plastiche *a caldo* di semilavorati, i prodotti acquistano forma e dimensioni definitive per deformazione a partire da un semilavorato (*blumo, billetta, ecc.*), generalmente seguita da lavorazione all'utensile. Ciò è possibile perché il materiale presenta la massima deformabilità. In funzione del modo di operare, la lavorazione assume denominazioni specifiche: *fucinatura libera, stampaggio, elettrostampaggio*.

- **Fucinatura libera:** si ottiene un prodotto fucinato per successive deformazioni provocabili tramite sollecitazioni di compressione (con magli o presse) a una temperatura tale da conseguire buona plasticità *a caldo* e struttura fine e omogenea *a freddo*. Il ciclo di lavorazione ha inizio con il taglio *a freddo* del massello cui segue il suo riscaldamento in forni a muffola e poi operazioni di ottonatura, stiratura, ricalcatura, mandrinatura, spianatura, estrusione, ecc. La fucinatura si compie per ottenere prodotti grezzi, generalmente di grandi dimensioni, in un solo esemplare o in serie di numero esiguo.
- **Stampaggio:** lavorazione che dà luogo a prodotti stampati ossia ottenuti mediante applicazione di una pressione tramite matrici chiuse delimitanti uno spazio (*impronta*) corrispondente alla forma che deve essere impartita al pezzo. Il massello, opportunamente riscaldato, è completamente contenuto nella matrice e assume la forma finale in uno o più stadi. La sollecitazione di compressione viene di regola applicata mediante una pressa (azione per pressione) o un maglio (azione per urto).
- **Elettrostampaggio:** consiste in un particolare metodo meccanico-termico di deformazione mediante il quale il materiale, portato alla temperatura desiderata, viene fatto fluire allo stato plastico (*elettrocalatura*) e successivamente compresso in uno stampo (*stampaggio*).
- **Saldatura:** è l'operazione utile a riunire due o più parti metalliche costituenti un giunto in maniera tale da garantire la continuità delle parti da unire. Si distinguono le seguenti tipologie di saldatura: *per fusione*

(saldature a gas quali la saldatura ossiacetilenica al cannello, saldature ad arco con elettrodi fusibili, saldature ad arco sotto protezione di gas inerte); *per resistenza* (saldature a sovrapposizione e saldature di testa); *per pressione* (saldatura ad attrito e saldatura a ultrasuoni); *brasature*: le parti metalliche si uniscono impiegando un materiale d'apporto e non partecipano per fusione alla costituzione del giunto.

- Taglio termico dei metalli: consente tagli rapidi in condizioni difficili o impossibili per il taglio meccanico. Secondo l'entità della produzione, il taglio può essere manuale, semiautomatico o automatico. Comprende ossitaglio con fiamma, ossitaglio con polvere di ferro, ossitaglio con arco elettrico, taglio al plasma, taglio laser.

- Trattamenti per la pulizia delle superfici – la sabbiatura e la granigliatura sono realizzate con macchine sabbiatrici o granulatrici, anche con lancia manovrata a mano, che sfruttano un getto ad alta pressione di materiali abrasivi (sabbia silicea, granuli di acciaio o ghisa, corindone, ecc.). Possono essere eseguite *a umido* o *a secco*. La sabbiatura a secco può essere realizzata con aspirazione o in modo convenzionale, senza accorgimenti, per ridurre la produzione di polvere e il recupero del materiale abrasivo esaurito. La *pallinatura* viene effettuata per martellamento superficiale eseguito a freddo mediante un violento getto di pallini sferici (in ghisa, acciaio, vetro, ceramica, ecc.) o di cilindretti ottenuti tagliando un filo.

- Trattamenti di finitura – comprendono levigatura, smerigliatura, rettifica, sbavatura, molatura, affilatura, lappatura, spazzolatura, burattatura, ecc.

## 2. Verniciatura

Viene eseguita a polvere (spruzzata tramite erogatori, in campo elettrostatico), a liquido (spruzzatura in cabina) o a immersione in un liquido. I pezzi sono poi asciugati in forno.

## 3. Trattamenti termici

La struttura cristallina del metallo viene modificata eseguendo cicli di riscaldamento/raffreddamento, per migliorare le caratteristiche di durezza, resistenza e lavorabilità. I trattamenti termici convenzionali includono varie tipologie di ricottura (per esempio, con riscaldamento a temperatura sopra l'intervallo critico, permanenza alla temperatura, raffreddamento molto lento nell'intervallo critico di temperatura, raffreddamento a temperatura ambiente) e tempra (con riscaldamento al di sopra dell'intervallo critico e raffreddamento rapido). Nei trattamenti isotermitici di ricottura e tempra si ottengono mescolanze con durezza elevata e ridotto rischio di cricche, ma con riduzione della tenacità. I trattamenti termochimici (per esempio carbocementazione degli acciai, carbo-nitrurazione, nitrurazione, solfo-nitrurazione, borizzazione, ecc.) portano alla diffusione sulla superficie di elementi di lega, modificando la natura del materiale iniziale.

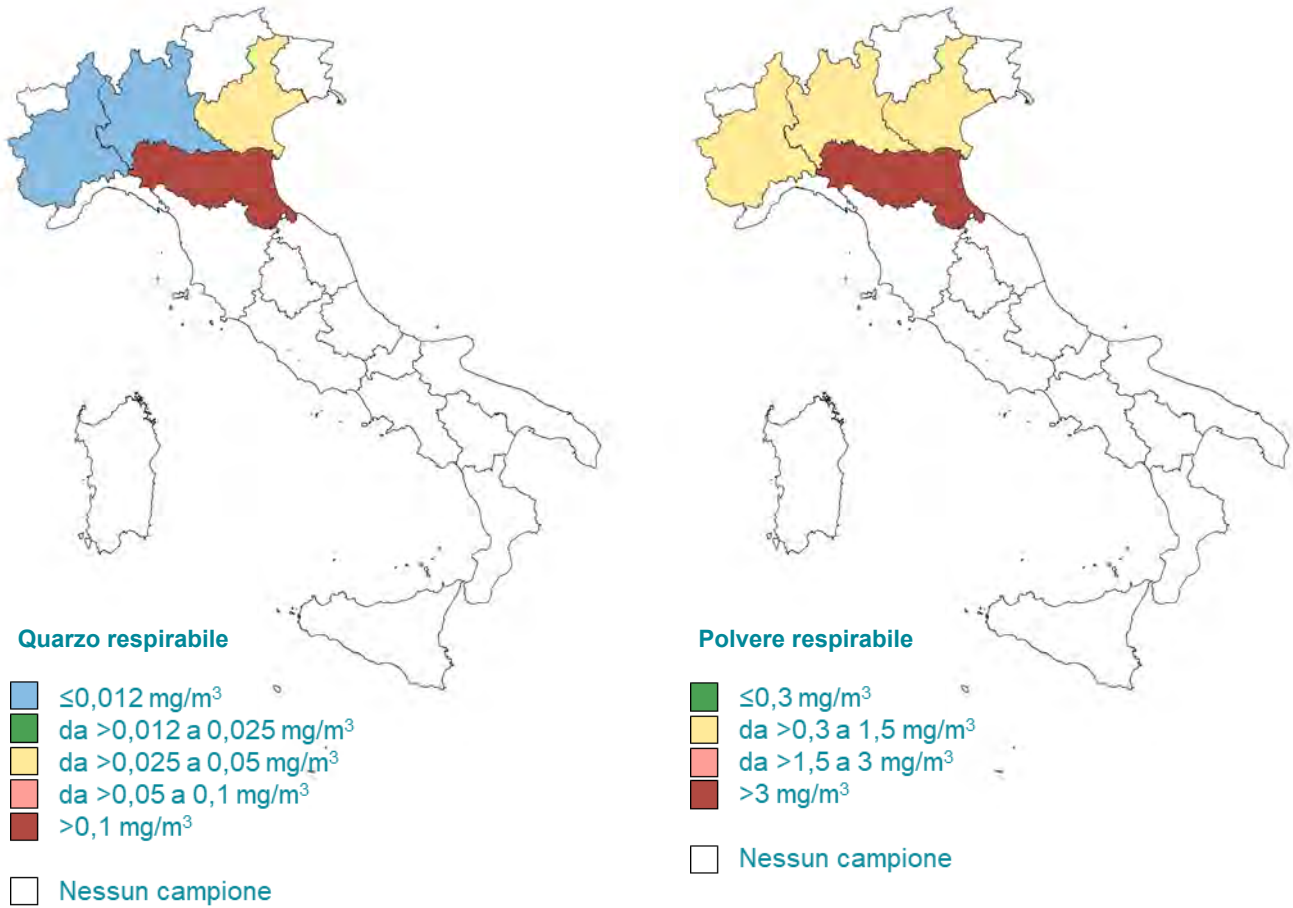
## 4. Trattamenti galvanici

Sono effettuati per aumentare la resistenza agli aggressivi chimici (corrosione) e meccanici e per migliorare l'aspetto estetico dei prodotti. Avvengono per elettrodeposizione di un metallo in bagno galvanico. I possibili trattamenti sono ad esempio: ramatura, nichelatura, cromatura, zincatura, argentatura, doratura, ottonatura, lega stagno-cobalto, bronzatura, cadmiatura, ossidazione anodica dell'alluminio, ecc.

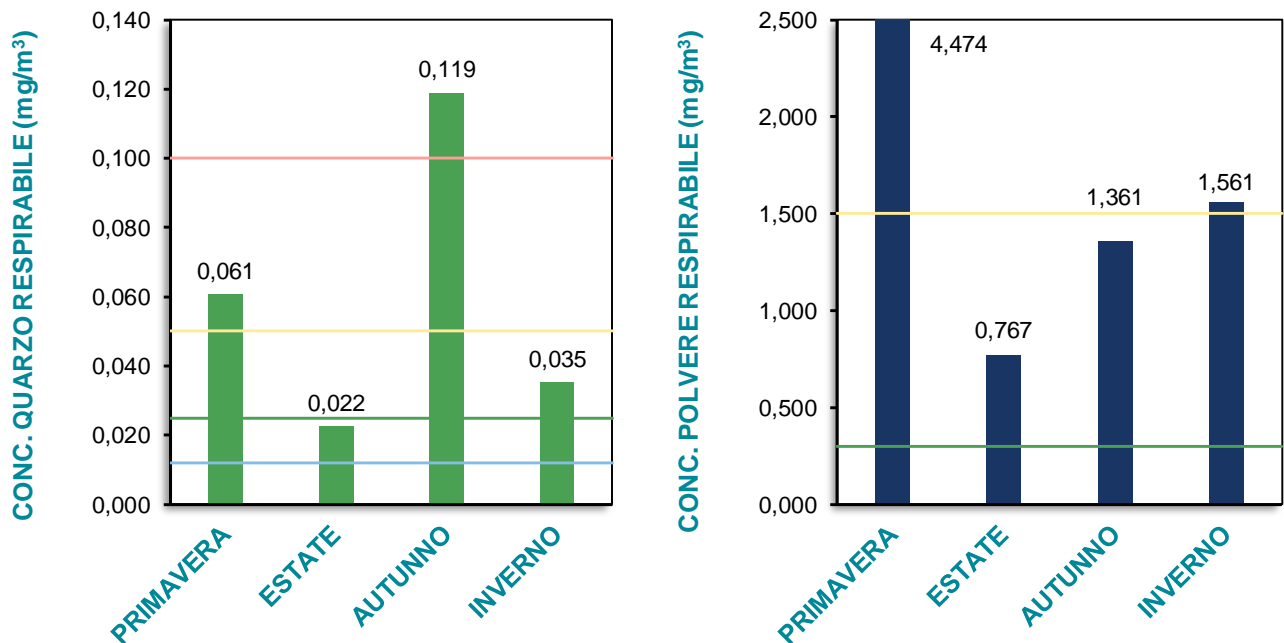
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	52	1,656	4,916	52	0,045	5,832	4,8
AMBIENTALI	2	1,139	-	2	0,007	-	1,0

Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione

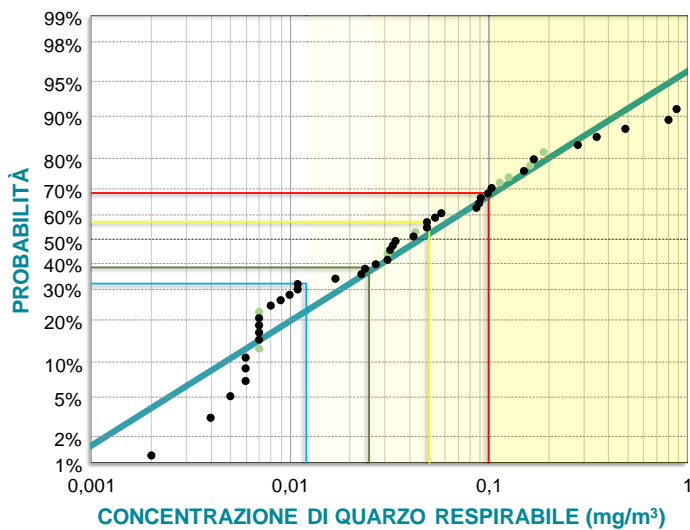


Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione



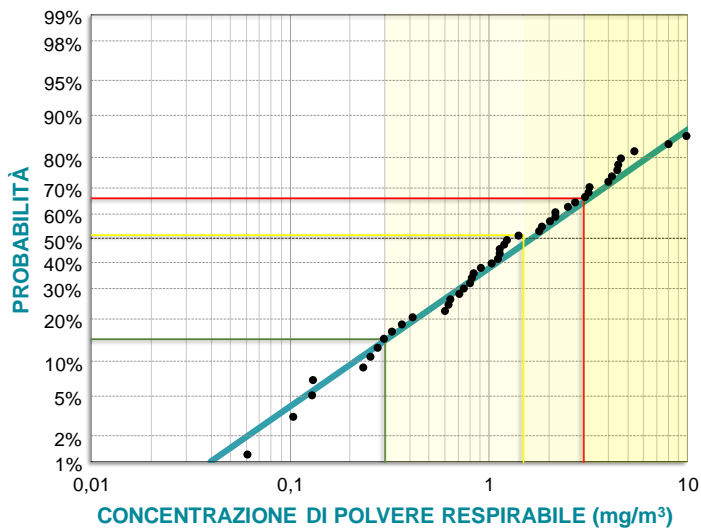


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



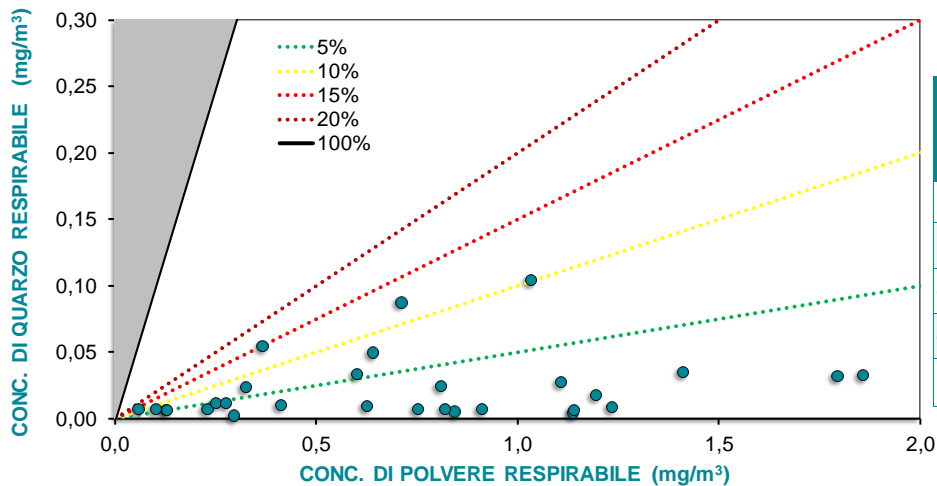
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	68,6%
≤0,05	57,1%
≤0,025	38,2%
≤0,012	32,2%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	66,0%
≤1,5	51,4%
≤0,3	14,7%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	63%
da >5% a 10%	21%
da >10% a 15%	12%
da >15% a 20%	4%
>20%	0%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C17.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C17.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva</i> , <i>responsabile di laboratorio</i> , <i>capo reparto di produzione</i> , <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C17.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C17.02 - Finiture: sabbiatura/granigliatura</b>	
C17.02.01 - Addetto alla sabbiatura manuale con lancia	Addetto alla sabbiatura manuale (spesso con uso di sabbia silicea) in aree libere e/o confinate. I getti sono indirizzati a pressione con una lancia.
C17.02.02 - Addetto alla sabbiatura manuale con sabbiatrici chiuse	Addetto alla sabbiatura manuale (spesso con uso di sabbia silicea) dei getti posti all'interno della cabina della sabbiatrice. L'operatore utilizza le maniche per effettuare la lavorazione.
C17.02.03 - Addetto alla sabbiatura con sabbiatrici automatiche	Addetto al controllo di macchine sabbiatrici automatiche (spesso con uso di sabbia silicea). L'operatore provvede al carico e/o scarico dei getti.
C17.02.04 - Addetto alla granigliatura manuale con lancia	Addetto alla granigliatura manuale in aree libere e/o confinate. I getti di graniglia metallica sono indirizzati a pressione con una lancia.
C17.02.05 - Addetto alla granigliatura manuale con granigliatrici chiuse	Addetto alla granigliatura manuale, con uso di graniglia metallica, dei getti posti all'interno della cabina della granigliatrice (spesso chiamata impropriamente <i>sabbiatrice</i> ). L'operatore utilizza le maniche per effettuare la lavorazione.
C17.02.06 - Addetto alla granigliatura con granigliatrici automatiche	Addetto al controllo di macchine granigliatrici automatiche, con uso di graniglia metallica. L'operatore provvede al carico e/o allo scarico e/o al controllo dei getti.
C17.02.07 - Addetto al controllo dei getti sabbiati	Addetto al controllo e cernita dei getti sabbiati/granigliati.
<b>C17.03 - Finiture: altri trattamenti metalli</b>	
C17.03.01 - Addetto alla sbavatura/molatura	Addetto all'eliminazione delle bave di fusione dai pezzi (dovute ai piani di divisione della forma) mediante utensili manuali (mole) o altro (per esempio nastri abrasivi).
C17.03.02 - Addetto al taglio con flessibile	Addetto alle operazioni di taglio di pezzi metallici con smerigliatrice angolare ( <i>frullino</i> , <i>flessibile</i> o <i>flex</i> ).
C17.03.03 - Addetto alla scricatura	Addetto alla scricatura termica o meccanica, parte essenziale della fabbricazione mediante saldatura. La scricatura termica è utilizzata per rimuovere rapidamente metallo indesiderato, agisce riscaldando localmente il materiale. Si procede quindi all'eliminazione del metallo fuso, generalmente soffiandolo via.
C17.03.04 - Addetto alla saldatura	Addetto alla saldatura di pezzi metallici (saldatura ossiacetilena, ad arco plasma, laser, ecc.).
C17.03.05 - Addetto alla spianatura	Addetto alla spianatura di lastre, bandelle, ecc., con l'utilizzo di mola.

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C17.03.06 - Addetto alla lucidatura	Addetto alla lucidatura di parti metalliche.
C17.03.07 - Addetto alla pallinatura	Addetto alla pallinatura/micropallinatura di parti metalliche.
C17.03.08 - Addetto a tornitura, foratura, assemblaggio	Addetto alla lavorazione dei getti in officina (tornitura, foratura, assemblaggio, ecc.). Nella mansione rientra la fase di rifinitura.
C17.03.09 - Addetto alla verniciatura	Addetto al carico e scarico dei getti da verniciare in apposito impianto di verniciatura. L'operatore prepara lo smalto ed esegue la verniciatura ( <i>a polveri</i> per rivestimento di superfici con un film organico; <i>per cataforesi</i> , con deposito uniforme di una resina epossidica o acrilica sulla superficie metallica dell'elemento). L'addetto può effettuare anche operazioni di vetrificazione (per esempio di interni di serbatoi).
C17.03.10 - Addetto trattamenti termici	Addetto al carico e allo scarico dei pezzi da trattare e al controllo del forno adibito ai trattamenti termici, inclusa la vetrificazione. L'operatore controlla i pezzi all'uscita dal forno di cottura. La mansione può essere svolta anche dall' <i>addetto carico-scarico forno</i> .
C17.03.11 - Addetto al controllo dei getti trattati	Addetto ai collaudi magnetoscopici, in pressione, visivi e ai raggi X.
<b>C17.04 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C17.04.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alla movimentazione di materiali e prodotti, con carrello elevatore, carroponete o altro mezzo meccanico.
<b>C17.05 - Magazzino e confezionamento</b>	
C17.05.01 - Addetto al magazzino / imballaggio / movimentazione con carrello	Addetto alle operazioni di gestione e manovalanza in magazzino, alla movimentazione, in entrata e in uscita, dei materiali nel magazzino e al confezionamento/imballaggio dei prodotti finiti. Può utilizzare anche il carrello elevatore per le operazioni di stoccaggio in magazzino.
<b>C17.06 - Varie aree di lavoro</b>	
C17.06.01 - Operatore polivalente	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.
<b>C17.07 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C17.07.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C17.07.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro, per esempio utilizzando la motoscopa nelle aree all'interno dello stabilimento.

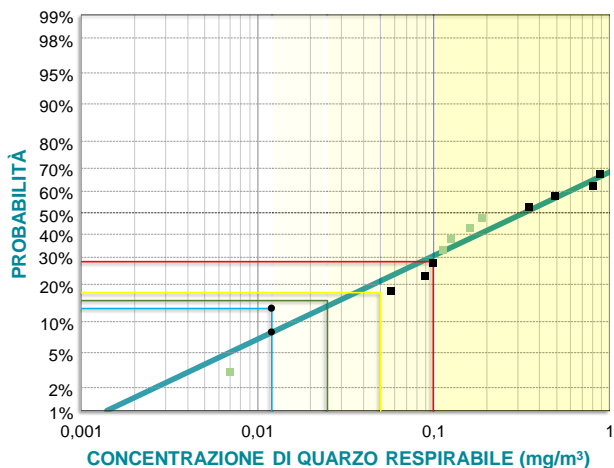
## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C17.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,002	-	-	-	-	-
C17.02.01 - C16.10.01 - Addetto alla sabbiatura manuale con lancia	20	0,326	10,307	28,1%	17,4%	15,1%	13,0%
C17.02.02 - C16.10.02 - Addetto alla sabbiatura manuale con sabbiatrici chiuse	11	0,020	2,776	>94,4%	80,7%	50,0%	39,6%
C17.02.03 - C16.10.03 - Addetto alla sabbiatura con sabbiatrici automatiche	22	0,059	3,417	54,6%	44,7%	24,6%	11,8%
C17.02.04 - C16.10.04 - Addetto alla granigliatura manuale con lancia	1	0,004*	-	-	-	-	-
C17.02.05 - C16.10.05 - Addetto alla granigliatura manuale con granigliatrici chiuse	4	0,019	3,548	-	-	-	-
C17.02.06 - C16.10.06 - Addetto alla granigliatura con granigliatrici automatiche	27	0,025	3,110	93,7%	65,4%	53,7%	31,7%
C17.02.07 - C16.10.07 - Addetto al controllo dei getti sabbiati	5	0,021	5,230	-	-	-	-
C17.03.01 - C16.11.01 - Addetto alla sbavatura/molatura	71	0,020	3,630	89,2%	74,7%	57,7%	38,8%
C17.03.02 - C16.11.02 - Addetto al taglio con flessibile	6	0,022	2,057		>90,0%	44,3%	30,4%
C17.03.03 - C16.11.03 - Addetto alla scriccatura	4	0,065	5,416	-	-	-	-
C17.03.04 - C16.11.04 - Addetto alla saldatura	13	0,008	1,735			>95,3%	65,1%
C17.03.05 - C16.11.05 - Addetto alla spianatura	1	0,004*	-	-	-	-	-
C17.03.06 - C16.11.06 - Addetto alla lucidatura	6	0,006	1,542				>90,0%
C17.03.07 - C16.11.07 - Addetto alla pallinatura	3	0,021*	2,631*	-	-	-	-
C17.03.08 - C16.11.08 - Addetto a tornitura, foratura, assemblaggio	5	0,019	1,502	-	-	-	-
C17.03.09 - C16.11.09 - Addetto alla verniciatura	13	0,056	2,627	70,3%	48,7%	23,6%	5,5%
C17.03.11 - C16.11.11 - Addetto al collaudo dei getti trattati	12	0,037	1,604	>94,9%	68,4%	17,9%	<5,1%
C17.06.01 - Operatore polivalente	1	0,049	-	-	-	-	-

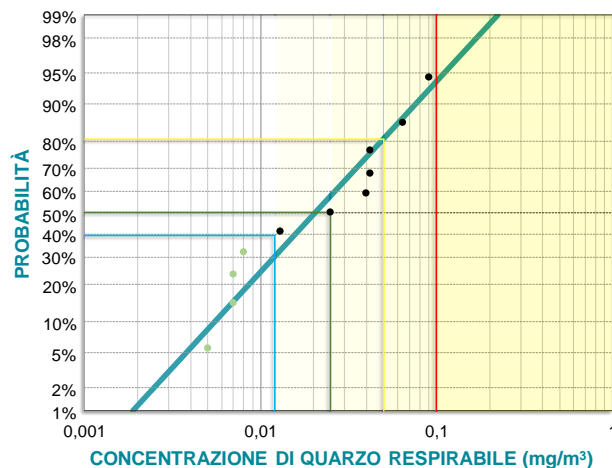
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

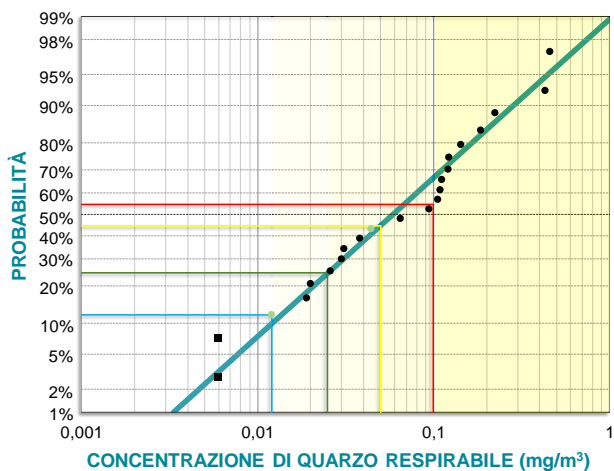
C17.02.01 - C16.10.01 - Addetto alla sabbiatura manuale con lancia



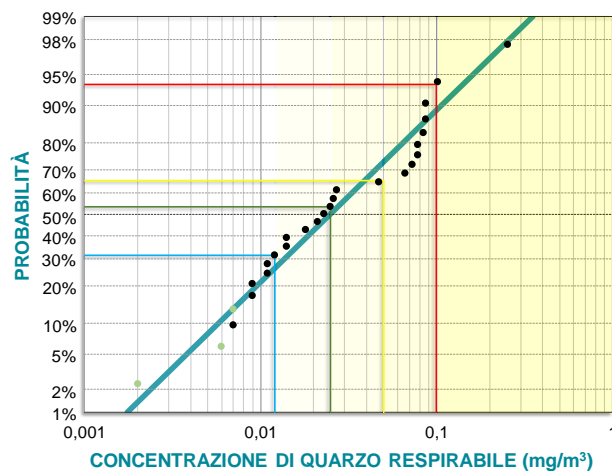
C17.02.02 - C16.10.02 - Addetto alla sabbiatura manuale con sabbiatrici chiuse



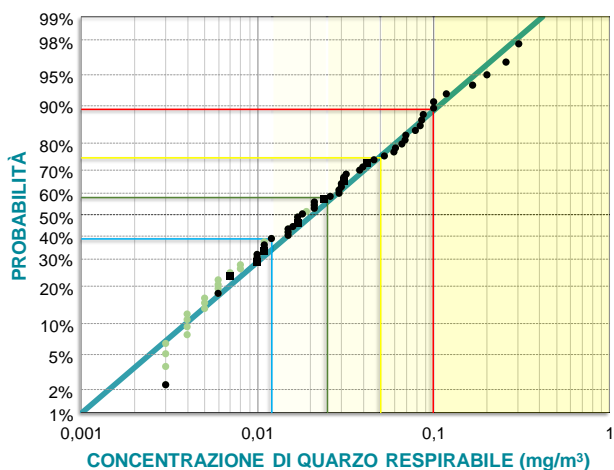
C17.02.03 - C16.10.03 - Addetto alla sabbiatura con sabbiatrici automatiche



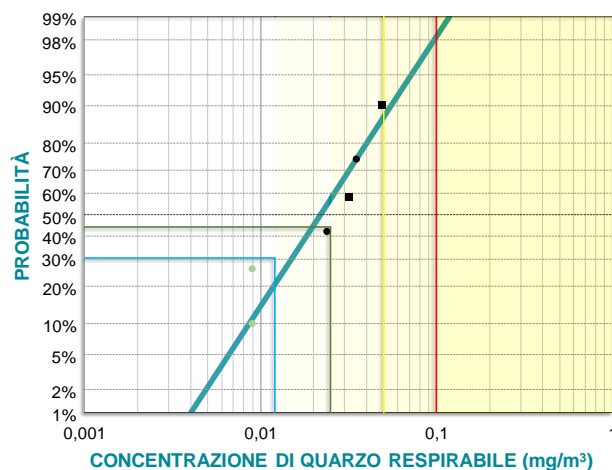
C17.02.06 - C16.10.06 - Addetto alla granigliatura con granigliatrici automatiche



C17.03.01 - C16.11.01 - Addetto alla sbavatura/molatura

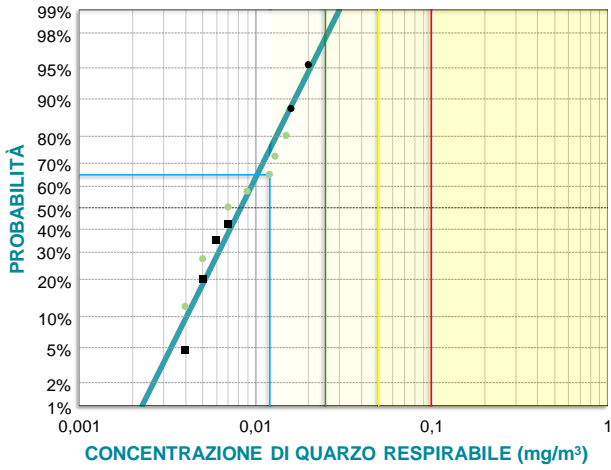


C17.03.02 - C16.11.02 - Addetto al taglio con flessibile

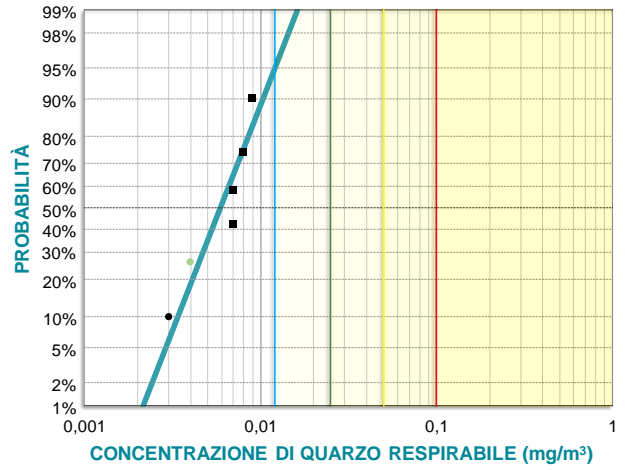


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

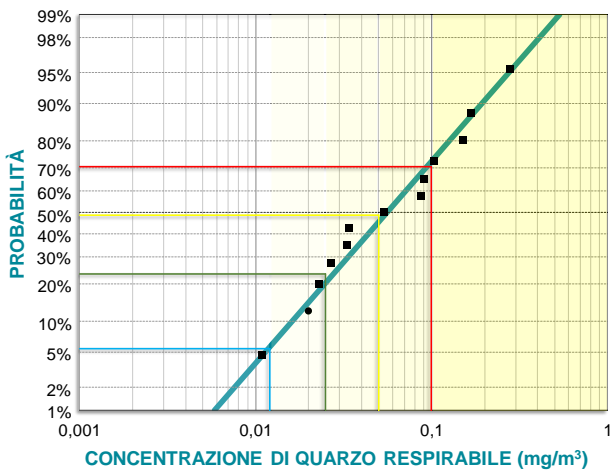
C17.03.04 - C16.11.04 - Addetto alla saldatura



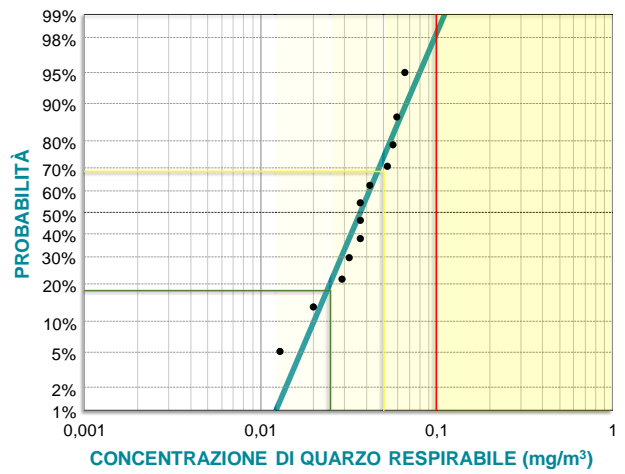
C17.03.06 - C16.11.06 - Addetto alla lucidatura



C17.03.09 - C16.11.09 - Addetto alla verniciatura



C17.03.11 - C16.11.11 - Addetto al collaudo dei getti trattati



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C17.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,299	-	-	-	-
C17.02.01 - C16.10.01 - Addetto alla sabbiatura manuale con lancia	25	11,207	7,290	21,6%	13,4%	6,0%
C17.02.02 - C16.10.02 - Addetto alla sabbiatura manuale con sabbiatrici chiuse	12	0,403	2,297		>90,0%	34,8%
C17.02.03 - C16.10.03 - Addetto alla sabbiatura con sabbiatrici automatiche	22	0,582	3,169	92,5%	79,5%	43,4%
C17.02.04 - C16.10.04 - Addetto alla granigliatura manuale con lancia	1	1,530	-	-	-	-
C17.02.05 - C16.10.05 - Addetto alla granigliatura manuale con granigliatrici chiuse	4	0,390	2,293	-	-	-
C17.02.06 - C16.10.06 - Addetto alla granigliatura con granigliatrici automatiche	27	0,335	2,096		>97,7%	51,8%
C17.02.07 - C16.10.07 - Addetto al controllo dei getti sabbiati	5	0,191	2,342	-	-	-
C17.03.01 - C16.11.01 - Addetto alla sbavatura/molatura	72	0,708	2,820	93,0%	71,3%	23,0%
C17.03.02 - C16.11.02 - Addetto al taglio con flessibile	6	0,931	3,593	73,1%	54,6%	21,0%
C17.03.03 - C16.11.03 - Addetto alla scricatura	11	12,043	2,511	9,4%	<5,6%	
C17.03.04 - C16.11.04 - Addetto alla saldatura	13	0,846	2,010	94,7%	81,3%	<4,7%
C17.03.05 - C16.11.05 - Addetto alla spianatura	1	0,376	-	-	-	-
C17.03.06 - C16.11.06 - Addetto alla lucidatura	7	0,379	2,895		>91,4%	42,8%
C17.03.07 - C16.11.07 - Addetto alla pallinatura	3	1,264	8,703	-	-	-
C17.03.08 - C16.11.08 - Addetto a tornitura, foratura, assemblaggio	5	0,349	1,535	-	-	-
C17.03.09 - C16.11.09 - Addetto alla verniciatura	13	0,946	2,657	84,5%	66,4%	15,4%
C17.03.11 - C16.11.11 - Addetto al collaudo dei getti trattati	12	0,376	1,480		>94,9%	32,8%
C17.06.01 - Operatore polivalente	1	0,643	-	-	-	-

### Ciclo produttivo

I forni trovano utilizzo nei più svariati settori produttivi per il riscaldamento, la cottura, la combustione o la trasformazione di materiali e presentano caratteristiche diverse in funzione dei diversi scopi. Fra i forni usati per la fusione delle leghe metalliche si possono elencare quelli alimentati a combustibile solido, a energia elettrica e a gas, le cui temperature di esercizio dipendono dai metalli/leghe da fondere. Le principali tipologie di forni utilizzati nel settore metallurgico sono i forni a cupola (*cubilotti*), i forni rotativi, i forni ad arco elettrico, i forni a induzione (a crogiolo), i forni a riverbero e i forni elettrici a resistenza. Il forno *Martin-Siemens* è utilizzato in alcune acciaierie e fonderie per eliminare il carbonio contenuto nella ghisa e ottenere l'acciaio. Nell'industria dei laterizi è comune l'utilizzo del forno continuo a tunnel, nel quale i laterizi sono trasportati su carrelli, ma trova ancora impiego anche il forno *Hoffmann*, costituito da due gallerie affiancate. Nel settore ceramico (sanitari, ceramiche artistiche, stoviglie, ecc.) sono molto usati i forni intermittenti con isolamento termico realizzato con materassini di fibra ceramica a vista. In particolare, la silice libera cristallina può essere presente nei materiali refrattari utilizzati per la coibentazione termica dei forni. Data la grande varietà di tipologie di forni negli impianti industriali, anche i cicli produttivi della costruzione dei forni possono essere costituiti da fasi di lavoro molto differenziate. Di seguito sono riportate le fasi tipiche del ciclo di costruzione dei forni per la fusione alimentati a gas.

1. **Assemblaggio meccanico** – consiste nella realizzazione della struttura portante dei forni che risulta costituita da un'intelaiatura metallica di sostegno che avvolge le pareti, dalla volta, opportunamente sagomata per riflettere il calore sul materiale e dalla suola su cui il forno viene posato.
2. **Coibentazione della struttura portante** – viene realizzata sulla suola e sulle pareti della struttura portante usando materiale termoisolante con successivo rivestimento con uno o più strati di materiali refrattari.
3. **Coibentazione del crogiolo di fusione** – viene effettuata utilizzando malte cementizie e mattoni refrattari, lana di roccia, pannelli.
4. **Verniciatura della struttura metallica** – viene eseguita generalmente in apposita area, separata fisicamente dagli altri luoghi di lavoro e dotata di impianto di aspirazione.
5. **Rifinitura** – viene effettuata sui particolari di installazione della componentistica elettrica, idraulica e sui dispositivi di manovra, di comando e di sicurezza a bordo dei forni.
6. **Montaggio dei bruciatori** – comprende le successive operazioni di taratura della fiamma e di collaudo finale. Queste operazioni sono a volte effettuate da personale di ditte esterne specializzate.

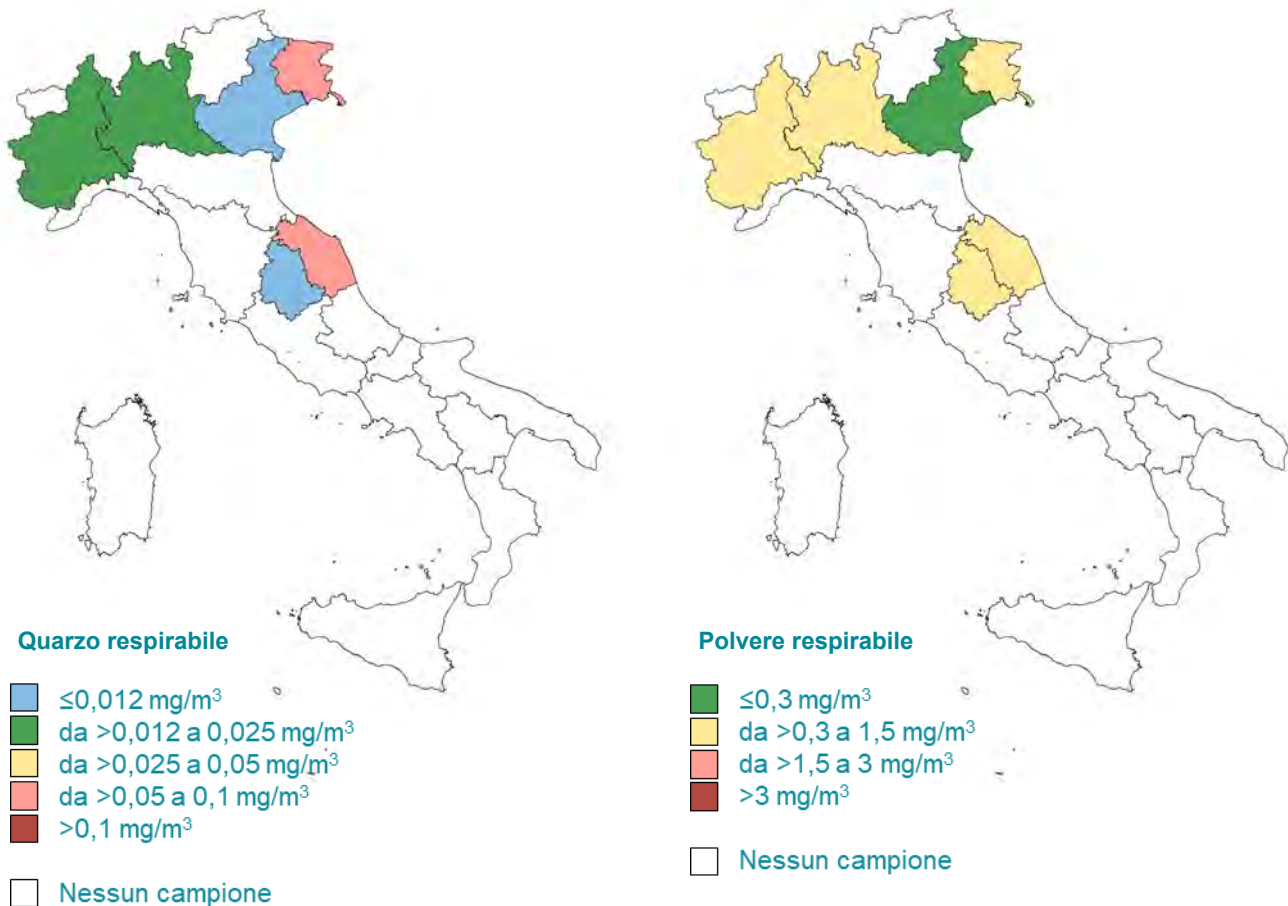
All'attività di costruzione dei forni può essere annessa quella di demolizione/rifacimento degli stessi.

### Dati generali di concentrazione

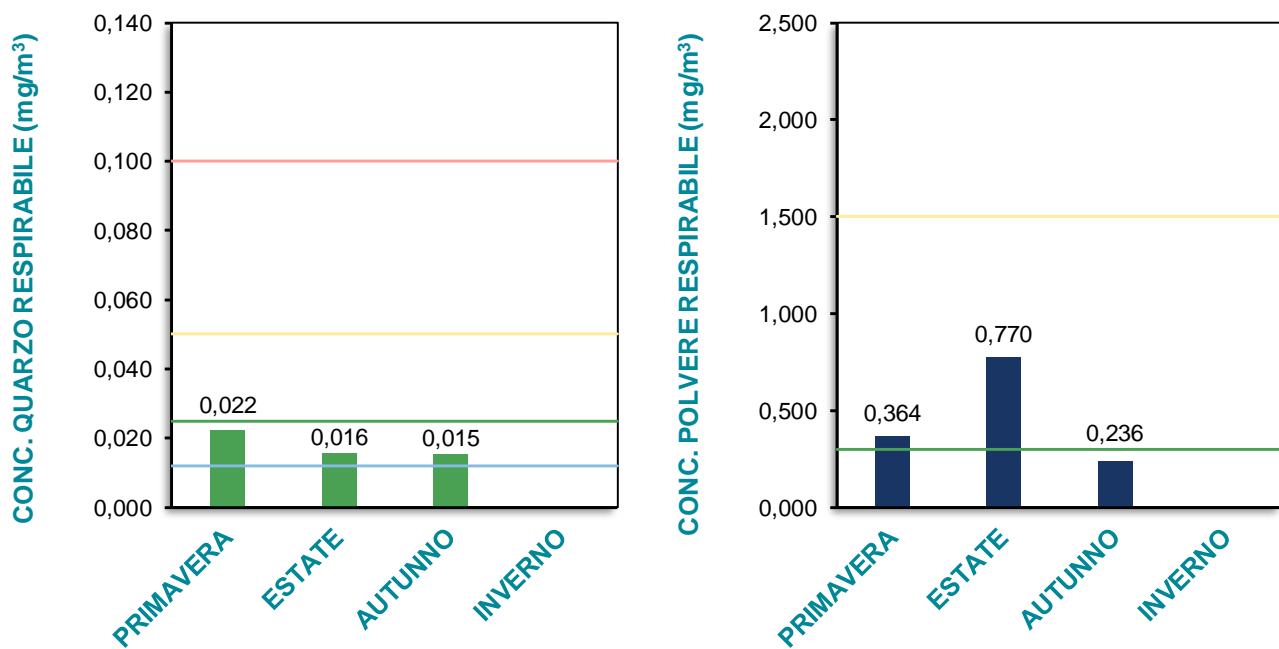
TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	15	0,353	3,676	15	0,017	2,943	8,3
AMBIENTALI	1	0,036	-	1	0,002	-	5,6



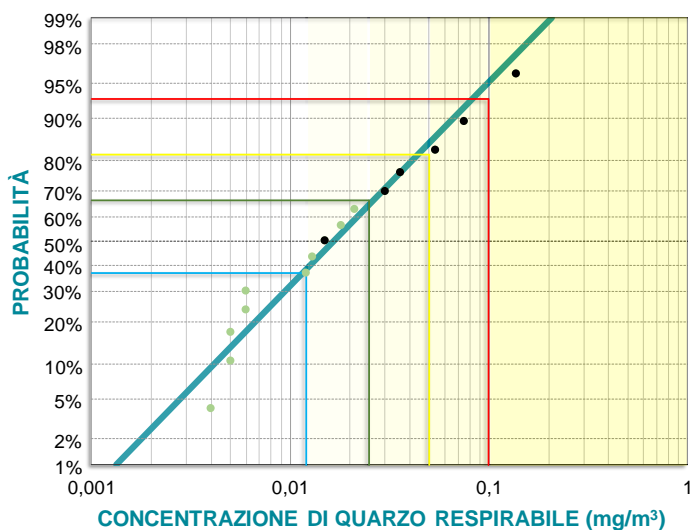
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

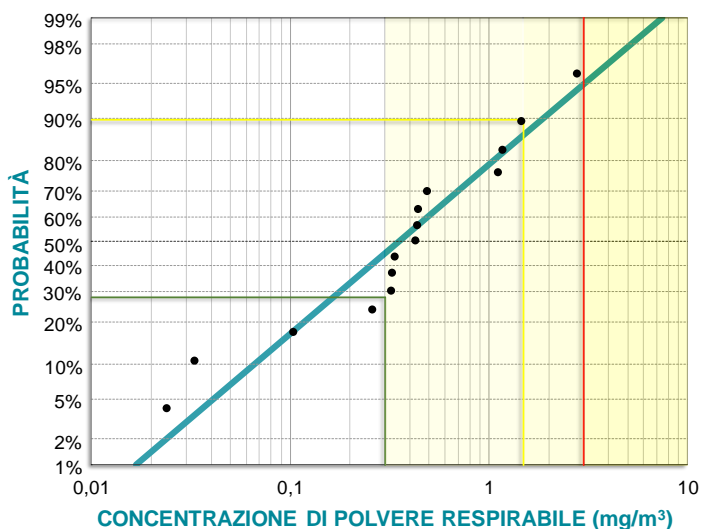


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



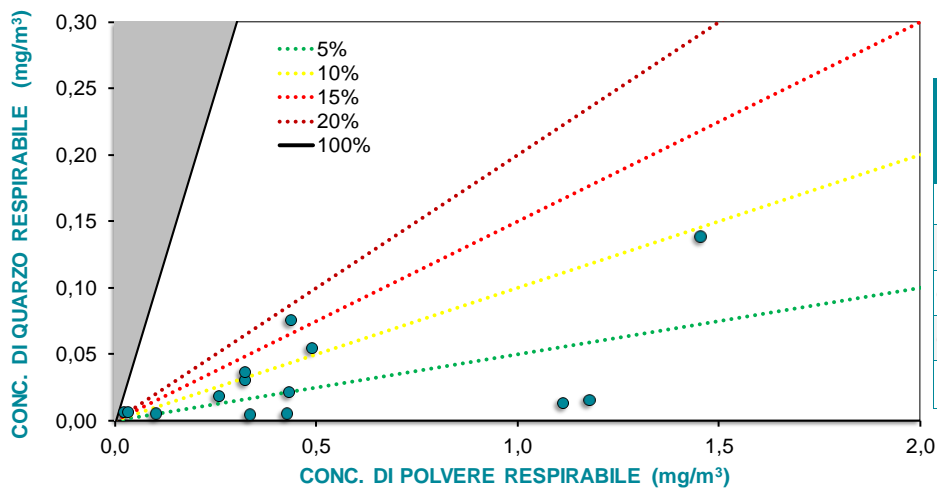
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	93,0%
≤0,05	81,6%
≤0,025	66,4%
≤0,012	36,9%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	>95,9%
≤1,5	89,8%
≤0,3	27,8%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	40%
da >5% a 10%	27%
da >10% a 15%	13%
da >15% a 20%	13%
>20%	7%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C18.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C18.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva</i> , <i>responsabile di laboratorio</i> , <i>capo reparto di produzione</i> , <i>supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C18.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C18.02 - Montaggio struttura portante</b>	
C18.02.01 - Addetto al montaggio	Addetto all'allestimento e assemblaggio meccanico della struttura portante dei forni.
<b>C18.03 - Coibentazione</b>	
C18.03.01 - Addetto alla coibentazione	Addetto alla coibentazione dei forni. Utilizza malte cementizie e mattoni refrattari, lana di roccia, pannelli di fibre vetroceramiche, ecc. L'attività può prevedere il taglio di mattoni refrattari, la plissettatura e il taglio del materassino di fibra ceramica.
<b>C18.04 - Verniciatura</b>	
C18.04.01 - Addetto alla verniciatura	Addetto alle operazioni di verniciatura della struttura metallica.
<b>C18.05 - Rifinitura</b>	
C18.05.01 - Addetto alle rifiniture	Addetto alle operazioni di rifinitura dei particolari di installazione della componentistica elettrica, idraulica, dei dispositivi di manovra, di comando e di sicurezza a bordo dei forni, il montaggio finale dei bruciatori, le conseguenti operazioni di taratura della fiamma e di collaudo finale.
<b>C18.06 - Allestimento elettrico</b>	
C18.06.01 - Addetto elettricista	Addetto all'allestimento della componentistica elettrica necessaria al funzionamento dei forni fusori (attività principale).
<b>C18.07 - Demolizione/ricostruzione</b>	
C18.07.01 - Addetto alla demolizione	Addetto alla demolizione delle coibentazioni. L'attività comporta anche utilizzo del martello pneumatico.
C18.07.02 - Addetto alla ricostruzione	Addetto alle operazioni di ricostruzione/rifacimento di coibentazioni o di altri elementi connessi ai forni.
C18.07.03 - Muratore ai forni o in refrattario	Addetto ad attività di muratura ai forni, ai forni elettrici, ai forni <i>Martin-Siemens</i> . Può svolgere le mansioni di <i>muratore caminista</i> , <i>muratore di fornaci</i> , <i>muratore in refrattario</i> , in analogia alla mansione <i>F1.02.01</i> del settore delle <i>Costruzioni</i> .
<b>C18.08 - Movimentazione materiali e prodotti</b>	
C18.08.01 - Addetto alla movimentazione materiali	Addetto alla movimentazione di materiali e prodotti. Utilizza carrelli elevatori, carroponti o altri mezzi.

Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C18.09 - Manutenzione e pulizia macchine, impianti e locali</b>	
C18.09.01 - Manutentore meccanico/ elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiatura elettroniche, sia in officina che nei reparti di fabbrica. La mansione può essere svolta dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
C18.09.02 - Addetto pulizia locali e piazzali	Addetto alla pulizia dei locali di lavoro, L'attività comporta l'utilizzo della motoscopa nelle aree interne allo stabilimento.

Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. St. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C18.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,005*	-	-	-	-	-
C18.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,006*	-	-	-	-	-
C18.02.01 - Addetto al montaggio	1	0,036	-	-	-	-	-
C18.03.01 - Addetto alla coibentazione	3	0,017	4,340	-	-	-	-
C18.07.01 - Addetto alla demolizione	4	0,016*	1,304*	-	-	-	-
C18.07.02 - Addetto alla ricostruzione	2	0,086	-	-	-	-	-
C18.07.03 - Muratore ai forni o in refrattario	2	0,012	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. St. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C18.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	2	0,101	-	-	-	-
C18.01.02 - Addetto attività in ufficio	1	0,033	-	-	-	-
C18.02.01 - Addetto al montaggio	1	0,325	-	-	-	-
C18.03.01 - Addetto alla coibentazione	3	0,560	1,934	-	-	-
C18.07.01 - Addetto alla demolizione	4	0,770	2,843	-	-	-
C18.07.02 - Addetto alla ricostruzione	2	0,845	-	-	-	-
C18.07.03 - Muratore ai forni o in refrattario	2	0,184	-	-	-	-



### Ciclo produttivo

#### Produzione di oggettistica in oro e argento per microfusione a cera persa

L'oro è un metallo relativamente tenero di difficile lavorazione ed è in genere necessario creare leghe con altri metalli (per esempio argento, palladio, rame). La lavorazione si basa su tecniche *a caldo* (forgiatura, fusione, stampaggio) e *a freddo* (imbutitura di lamiera). La fusione è la procedura maggiormente diffusa nel caso di leghe di più metalli. Dopo la fusione, i metalli allo stato liquido sono colati in appositi contenitori e quindi lavorati in presse idrauliche per ottenere lingotti o medaglie. Una tecnica di lavorazione per la produzione di oggetti in oro consiste nella microfusione a cera persa, il cui ciclo produttivo è descritto di seguito.

1. **Realizzazione modello** – si utilizza metallo non pregiato per ricavare uno stampo per vulcanizzazione.
2. **Realizzazione oggetti** – gli oggetti da riprodurre in serie si ottengono dallo stampo per immissione di cera a pressione. I manufatti vengono montati su *grappoli* di cera e inseriti in un cilindro di metallo, all'interno del quale viene colato del *gesso* che viene poi lasciato solidificare.
3. **Rimozione cera** – la scolatura della cera viene ottenuta ponendo il cilindro in forno a circa 100°C.
4. **Colaggio e cottura** – il metallo è colato nello stampo in gesso all'interno del cilindro e cotto in forno.
5. **Rimozione gesso** – il cilindro viene immerso in acqua calda dove il gesso si scioglie lasciando libere le forme in metallo prezioso.
6. **Finitura** – viene eseguita mediante lucidatura o altre lavorazioni.

I cosiddetti *gessi* contengono una percentuale del 70-80% di quarzo e cristobalite e soltanto il 20-30% è costituito da vero gesso. Il caricamento delle impastatrici per la produzione del gesso da colo viene effettuato prevalentemente a mano, a cadenza da giornaliera a settimanale, a seconda del ciclo di produzione.

#### Lucidatura di oggettistica in metallo

La lucidatura di oggetti in metallo (oro, argento, alluminio, ottone, rame, ferro battuto, ecc.) è eseguita strofinando sulla superficie una pasta abrasiva che può contenere anche il 40% di quarzo.

#### Recupero e affinazione di metalli preziosi

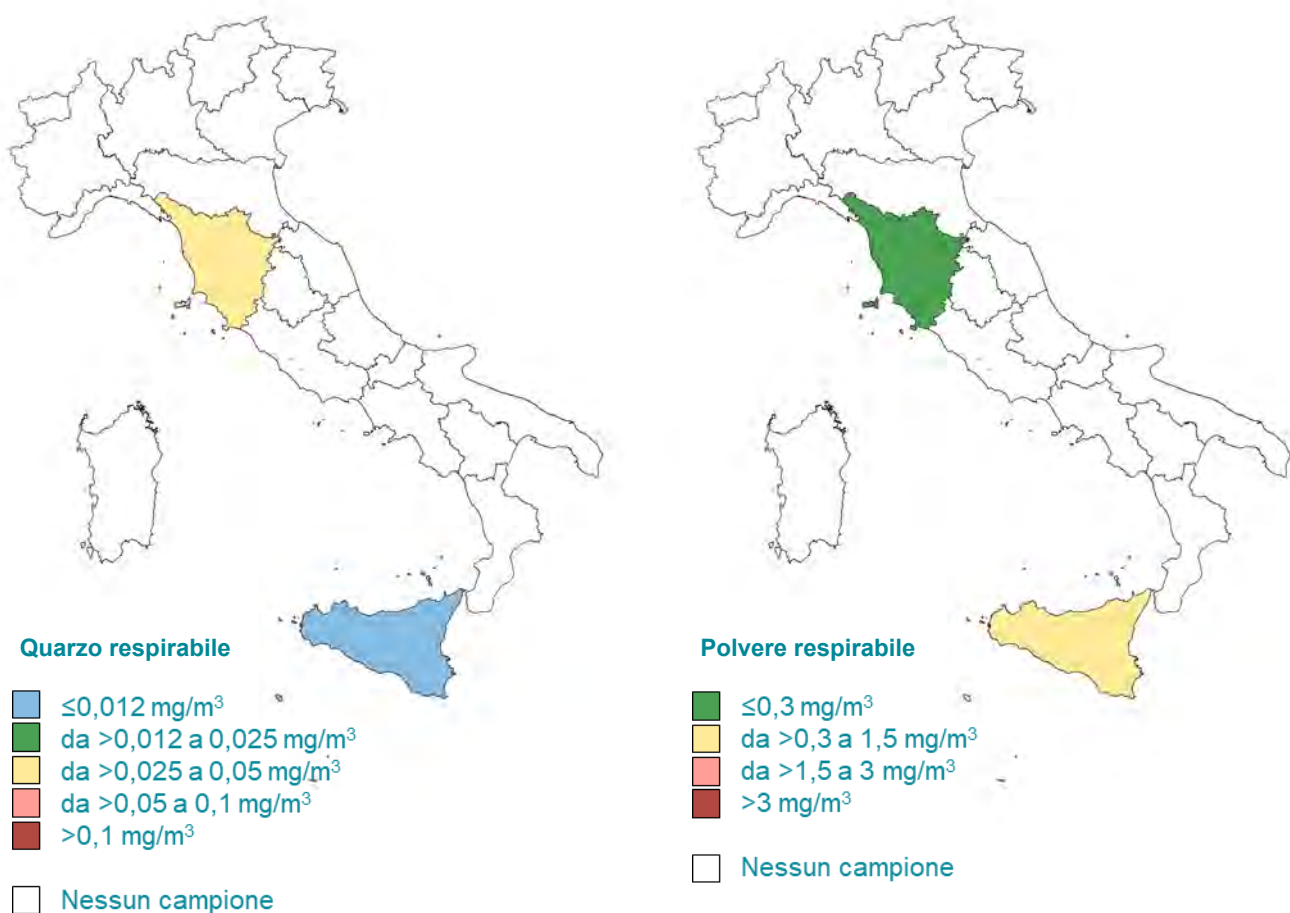
Il recupero di metalli preziosi (oro, platino, palladio, rodio, ecc.) riguarda vari tipi di scarti di lavorazione, quali ceneri e rottami di oreficeria, scorie, crogioli, catalizzatori esausti provenienti dall'industria chimica, petrolchimica e farmaceutica, scarti elettronici, scarti dentali. La materia prima di recupero viene sottoposta ad affinazione, per migliorare il titolo dei metalli. Le tecnologie per il recupero di metalli ad alto valore aggiunto da rifiuti in generale sono fondamentalmente di due tipologie:

1. **Trattamento termico** – pirometallurgia che prevede la fusione/ossidazione in un forno-convertitore con successiva scorificazione della maggior parte dei metalli presenti in piccole quantità.
2. **Trattamento a umido** – idrometallurgia che comprende le tecniche chimico-fisiche di trattamento in fase liquida: lisciviazione, estrazione con solvente o con fluidi supercritici, osmosi inversa, nano-filtrazione, ultrafiltrazione, scambio ionico, adsorbimento su carbone o altri materiali, metodi elettrochimici, ecc.

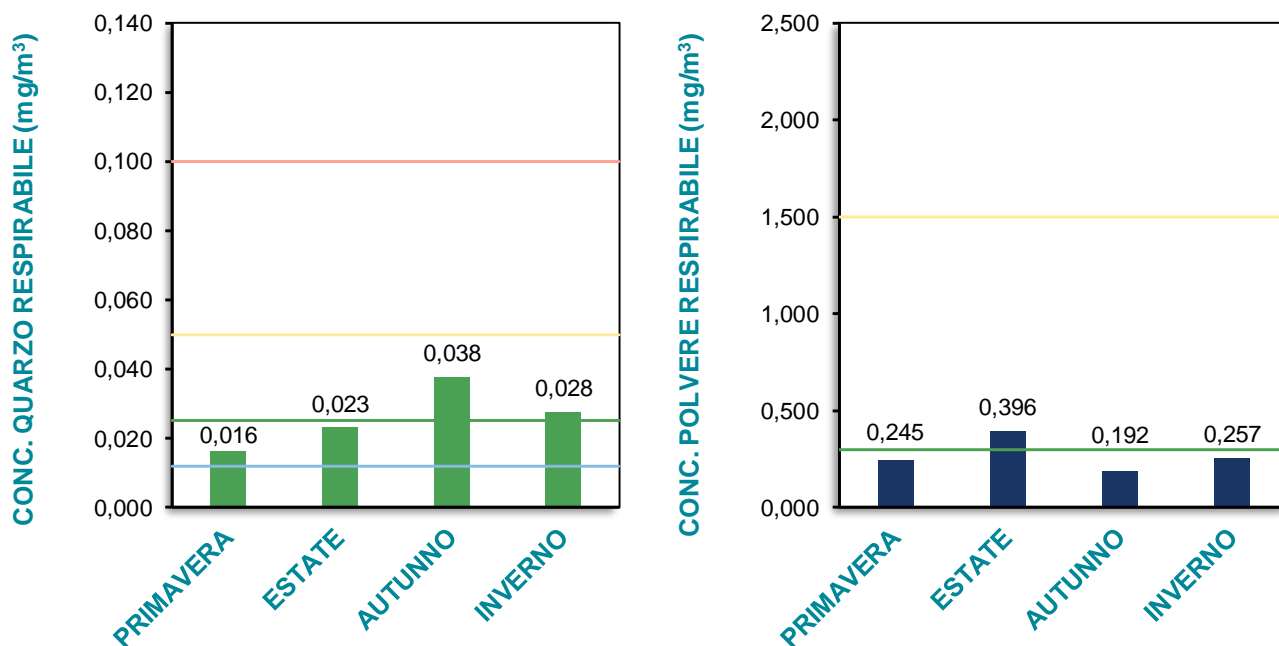
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	79	0,310	2,872	72	0,023	3,029	10,5
AMBIENTALI	39	0,094	1,723	39	0,004	2,925	6,6

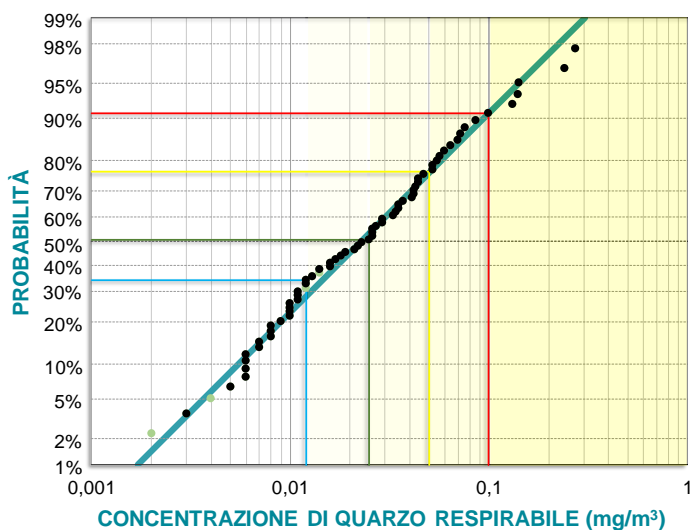
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

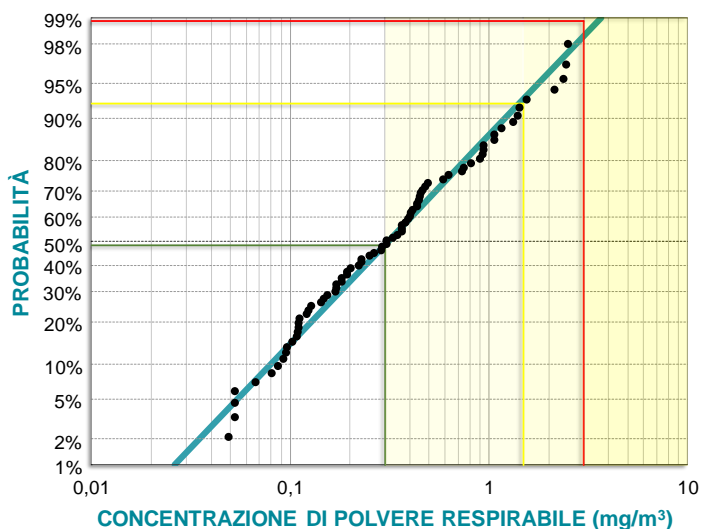


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



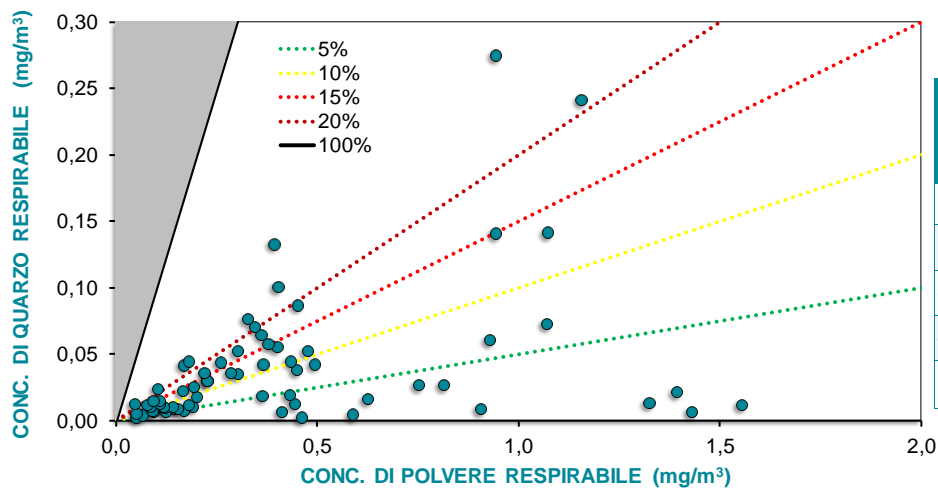
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	90,8%
≤0,05	76,5%
≤0,025	50,7%
≤0,012	34,1%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	98,9%
≤1,5	92,3%
≤0,3	48,2%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	33%
da >5% a 10%	19%
da >10% a 15%	25%
da >15% a 20%	8%
>20%	14%



**Classificazione Contarp 2016**

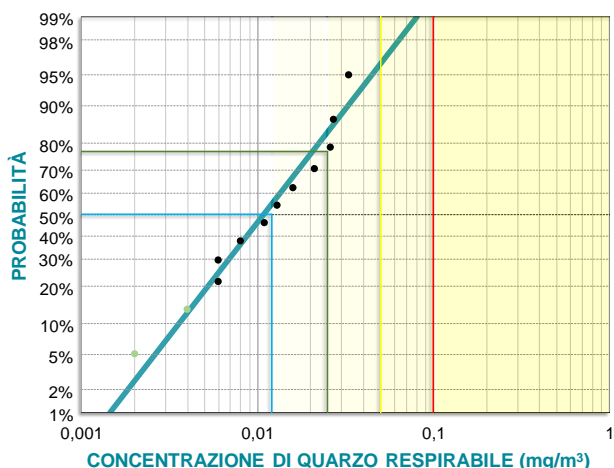
<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>C19.01 - Lucidatura oggetti in metallo</b>	
C19.01.01 - Addetto lucidatura argento	Addetto alla lucidatura delle superfici metalliche. Utilizza paste abrasive per la pulitura degli oggetti con possibile contenuto di quarzo.
<b>C19.02 - Microfusione a cera persa per produzione di ogettistica in oro e in argento</b>	
C19.02.01 - Addetto preparazione gessi	Addetto alla carica manuale dell'impastatrice per la produzione di gessi da colare (prelevati direttamente dai sacchi) nei cilindri di metallo in cui sono inseriti i grappoli degli oggetti in cera da riprodurre. Opera in un locale normalmente isolato rispetto al restante opificio.
<b>C19.03 - Recupero e affinazione di metalli preziosi</b>	
C19.03.01 - Addetto mulini a palle	Addetto alla conduzione e al controllo dei mulini a palle nei quali vengono frantumate le ceneri provenienti dall'incenerimento della spazzatura delle industrie orafe. Le polveri ottenute vengono campionate e pesate, trasferite in contenitori sigillati e stoccate presso il magazzino ceneri.
C19.03.02 - Addetto ai forni	Addetto alla conduzione e al controllo dei forni a griglia nei quali vengono incenerite le polveri provenienti dalla spazzatura degli stabilimenti orafi.
C19.03.03 - Addetto allo svuotamento dei contenitori nei miscelatori	Addetto al prelievo dal magazzino ceneri dei contenitori contenenti le ceneri destinate alla fusione in forno rotante automatizzato. La mansione comporta lo svuotamento dei contenitori in un miscelatore nel quale vengono poi aggiunti materiali fondenti e idrossidi.

Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

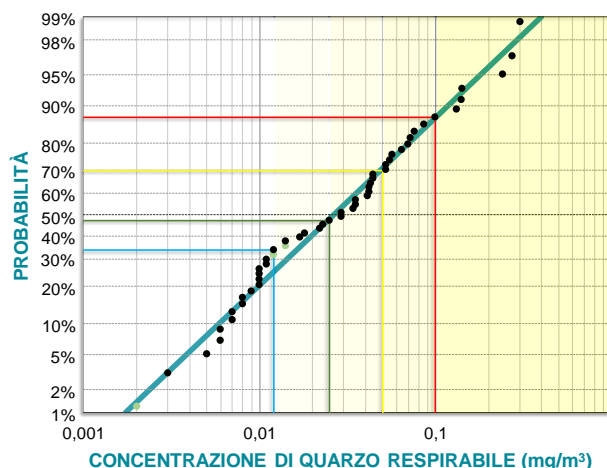
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C19.01.01 - Addetto lucidatura argento	12	0,011	2,359	-	>94,9%	77,2%	50,2%
C19.02.01 - Addetto preparazione gessi	52	0,026	3,201	87,3%	69,7%	47,1%	33,7%
C19.03.01 - Addetto mulini a palle	3	0,017	1,478	-	-	-	-
C19.03.02 - Addetto ai forni	1	0,047	-	-	-	-	-
C19.03.03 - Addetto allo svuotamento dei contenitori nei miscelatori	4	0,032	1,638	-	-	-	-

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

C19.01.01 - Addetto lucidatura argento



C19.02.01 - Addetto preparazione gessi



Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C19.01.01 - Addetto lucidatura argento	14	0,846	2,088	>95,6%	78,6%	11,9%
C19.02.01 - Addetto preparazione gessi	57	0,206	2,329	-	>98,9%	63,4%
C19.03.01 - Addetto mulini a palle	3	1,533	2,940	-	-	-
C19.03.02 - Addetto ai forni	1	2,143	-	-	-	-
C19.03.03 - Addetto allo svuotamento dei contenitori nei miscelatori	4	0,610	1,458	-	-	-



**Lavorazioni**

Fra le forniture mediche che possono comportare esposizione a polveri di silice cristallina a oggi sono state identificate:

- la produzione di occhiali,
- la fabbricazione e riparazione di protesi dentarie.

Nei laboratori odontotecnici, abrasivi che possono contenere silice cristallina sono usati nelle operazioni di rifinitura e levigatura di calchi di dentiere (mentre la produzione delle paste abrasive rientra nell'attività C13: *Abrasivi*). Tuttavia, questa attività non è ancora stata monitorata nel corso degli accertamenti Inail e non è ulteriormente trattata in questo Rapporto.

**Produzione di occhiali**

È effettuata sia in grandi aziende che eseguono la produzione completa, sia in piccole aziende specializzate in una o più fasi di lavoro. Il ciclo produttivo dipende dal materiale della montatura (metallo o polimero) e da quello della lente (vetro o polimero). Fra le paste abrasive utilizzate per la lavorazione delle lenti è inclusa la sabbia silicea, usata, in forma di sospensione acquosa, per sgrossare il vetro e impiegando come utensili patine di ghisa. Negli *occhiali in metallo* il ciclo inizia con la microfusione o lo stampaggio delle minuterie, cui seguono lavorazioni meccaniche (cerchiatura, saldatura) e di pulizia (decapaggio, burattatura, spazzolatura, lavaggio asciugatura). Segue la decorazione (galvanica, smaltatura, verniciatura, applicazione di *strass* o simili) e infine l'assemblaggio. La produzione delle lenti è effettuata da aziende specializzate. Per gli *occhiali in polimero*, la produzione del *frame* avviene per stampaggio a caldo dei granuli o per lavorazione a freddo delle lastre di polimero. La colorazione è effettuata mescolando a caldo il colore o per applicazione superficiale della vernice. La verniciatura a freddo è preceduta dalla pulizia (burattatura, spazzolatura, lavaggio). Infine è effettuato l'assemblaggio. Di seguito è riportata la descrizione della lavorazione delle minuterie con il processo di microfusione a cera persa.

1. **Realizzazione modello in cera** – consiste nella manifattura degli oggetti da riprodurre in serie.
2. **Colaggio gesso** – i modelli vengono montati su *grappoli* di cera e inseriti in un cilindro di metallo, all'interno del quale viene colato il *gesso*, quindi si attende la solidificazione del *gesso*.
3. **Rimozione cera** – il cilindro è posto in forno per la scolatura della cera alla temperatura di circa 100°C .
4. **Realizzazione oggetto** – è effettuata con il colaggio del metallo e la cottura in forno.
5. **Rimozione gesso** – il cilindro è immerso in acqua calda dove il gesso si scioglie lasciando libere le forme in metallo.
6. **Finissaggio** – è un'ulteriore rifinitura dell'occhiale, a cui segue la preparazione per la vendita.

I cosiddetti *gessi* contengono percentuali del 70-80% di quarzo e cristobalite e soltanto il 20-30% è costituito da vero gesso. Il caricamento delle impastatrici per la produzione del *gesso da colo* è effettuato prevalentemente a mano a cadenza da giornaliera a settimanale, a seconda del ciclo di produzione della ditta.

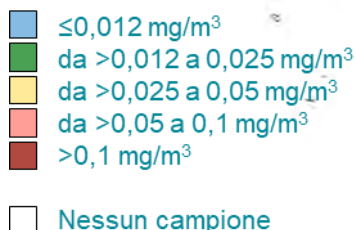
**Dati generali di concentrazione**

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Tenore medio di quarzo (%)
PERSONALI	4	0,116	1,300	4	0,007	1,811	6,3
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

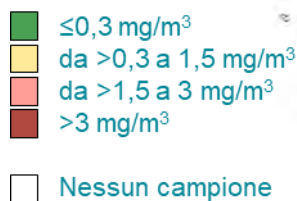
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



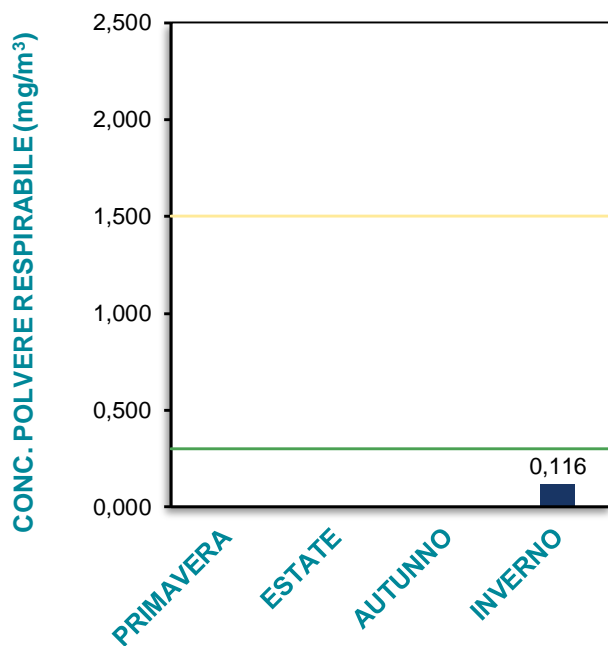
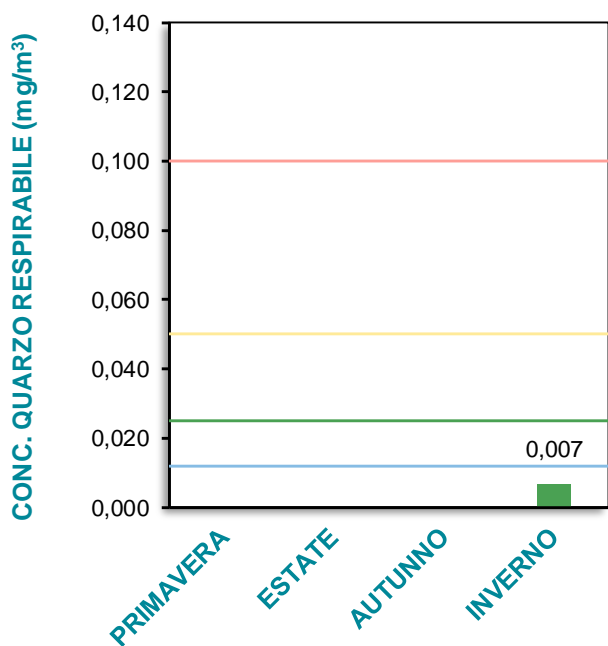
Quarzo respirabile



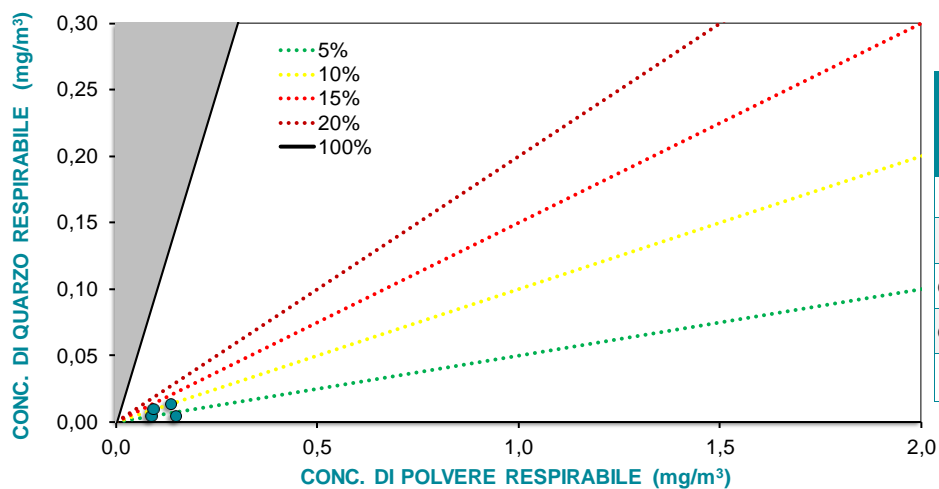
Polvere respirabile



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione



Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	50%
da >5% a 10%	50%
da >10% a 15%	0%
da >15% a 20%	0%
>20%	0%

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>C20.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
C20.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni operative e/o direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative o di reparti. Appartengono a tale categoria, ad esempio, le figure di <i>responsabile di unità produttiva, responsabile di laboratorio, capo reparto di produzione, supervisore</i> . La mansione può essere svolta dal <i>titolare</i> (socio o proprietario che può svolgere attività sia amministrative che operative).
C20.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i reparti di produzione.
<b>C20.02 - Produzione occhiali - Lavorazioni meccaniche</b>	
C20.02.01 - Produzione occhiali - Addetto alla cerchiatura	Addetto alla lavorazione meccanica di cerchiatura. La struttura in metallo che compone la montatura viene piegata per assumere la forma desiderata: l'operatore esegue compiti di meniscatura, fresatura e saldatura del metallo ed effettua anche la saldatura dei nasi e dei musi, e il taglio dei tubetti.
C20.02.02 - Produzione occhiali - Addetto alla finitura superficiale della montatura	Addetto alla finitura delle montature, che vengono pulite e lucidate tramite sabbatura, burattatura e pulitura su ruota, prima di passare alla fase di decorazione. L'operatore lucida le superfici metalliche utilizzando paste abrasive (che possono contenere quarzo) per la pulitura di oggetti. Nel caso di montature in plastica normalmente è sufficiente la burattatura.
<b>C20.03 - Produzione occhiali - Decorazione della superficie della montatura</b>	
C20.03.01 - Produzione occhiali - Addetto alla colorazione galvanica	Addetto alla colorazione della montatura tramite processi galvanici, preceduti da decapaggio, lavaggio e asciugatura.
C20.03.02 - Produzione occhiali - Addetto alla smaltatura / verniciatura	Addetto alla colorazione della montatura per applicazione di smalti e vernici.
C20.03.03 - Produzione occhiali - Addetto all'incisione laser	Addetto alla decorazione della montatura con loghi o scritte incise con il laser.
C20.03.04 - Produzione occhiali - Addetto alla tampografia	Addetto alla colorazione della montatura con applicazione del colore tramite tampone.
<b>C20.04 - Produzione occhiali - Lavorazione delle minuterie: processo di microfusione a cera persa</b>	
C20.04.01 - Produzione occhiali - Addetto alla preparazione delle cere	Addetto alla realizzazione del modellino in cera dell'oggetto da riprodurre in serie.
C20.04.02 - Produzione occhiali - Addetto preparazione gessi	Addetto alla preparazione dei gessi. Effettua la carica dell'impastatrice per la produzione di gessi da colare nei cilindri di metallo dove sono inseriti i grappoli di oggetti in cera da riprodurre. L'addetto carica a mano l'impastatrice, prelevando il gesso da sacchi. Opera in locale normalmente isolato rispetto al restante opificio.
C20.04.03 - Produzione occhiali - Addetto alla finitura superficiale delle minuterie	Addetto alla finitura delle minuterie che, prima di essere colorate, analogamente alla montatura, possono essere spazzolate, pulite e lucidate tramite sabbatura, burattatura o lucidatura su ruota a spazzola.
<b>C20.05 - Produzione occhiali - Assemblaggio</b>	
C20.05.01 - Produzione occhiali - Addetto alla foratura e avvitatura	Addetto a operazioni di foratura e avvitatura.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
C20.05.02 - Produzione occhiali - Addetto al montaggio terminali, aste, nasi	Addetto al montaggio di terminali, aste e nasi.
C20.05.03 - Produzione occhiali - Addetto alla fresatura e montaggio lenti	Addetto alla fresatura e al montaggio delle lenti.
C20.05.04 - Produzione occhiali - Addetto alla applicazione di decorazioni, accessori strass	Addetto all'applicazione di decorazioni e accessori <i>strass</i> .
C20.05.05 - Produzione occhiali - Addetto al montaggio mascherine	Addetto al montaggio delle mascherine.
<b>C20.06 - Produzione occhiali - Finissaggio</b>	
C20.06.01 - Produzione occhiali - Addetto al montaggio placchette	Addetto al montaggio delle placchette.
C20.06.02 - Produzione occhiali - Addetto alla registratura e controllo di qualità	Addetto alla registratura e al controllo di qualità.
C20.06.03 - Produzione occhiali - Addetto al confezionamento	Addetto al confezionamento.
<b>C20.07 - Produzione occhiali - Lavorazione delle lenti</b>	
C20.07.01 - Produzione occhiali - Addetto alla molatura	Addetto alla lavorazione superficiale del vetro, che avviene per abrasione con materiali duri e polveri fini. Solitamente si distinguono tre stadi: sgrossatura, smerigliatura e lucidatura.
C20.07.02 - Produzione occhiali - Addetto al taglio e sagomatura	Addetto al taglio e alla sagomatura.



## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C20.04.01 - Produzione occhiali - Addetto alla preparazione delle cere	1	0,004*	-	-	-	-	-
C20.04.02 - Produzione occhiali - Addetto preparazione gessi	1	0,009	-	-	-	-	-
C20.04.03 - Produzione occhiali - Addetto alla finitura superficiale delle minuterie	2	0,007	-	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile			
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C20.04.01 - Produzione occhiali - Addetto alla preparazione delle cere	1	0,152	-	-	-	-
C20.04.02 - Produzione occhiali - Addetto preparazione gessi	1	0,096	-	-	-	-
C20.04.03 - Produzione occhiali - Addetto alla finitura superficiale delle minuterie	2	0,112	-	-	-	-

### Lavorazione

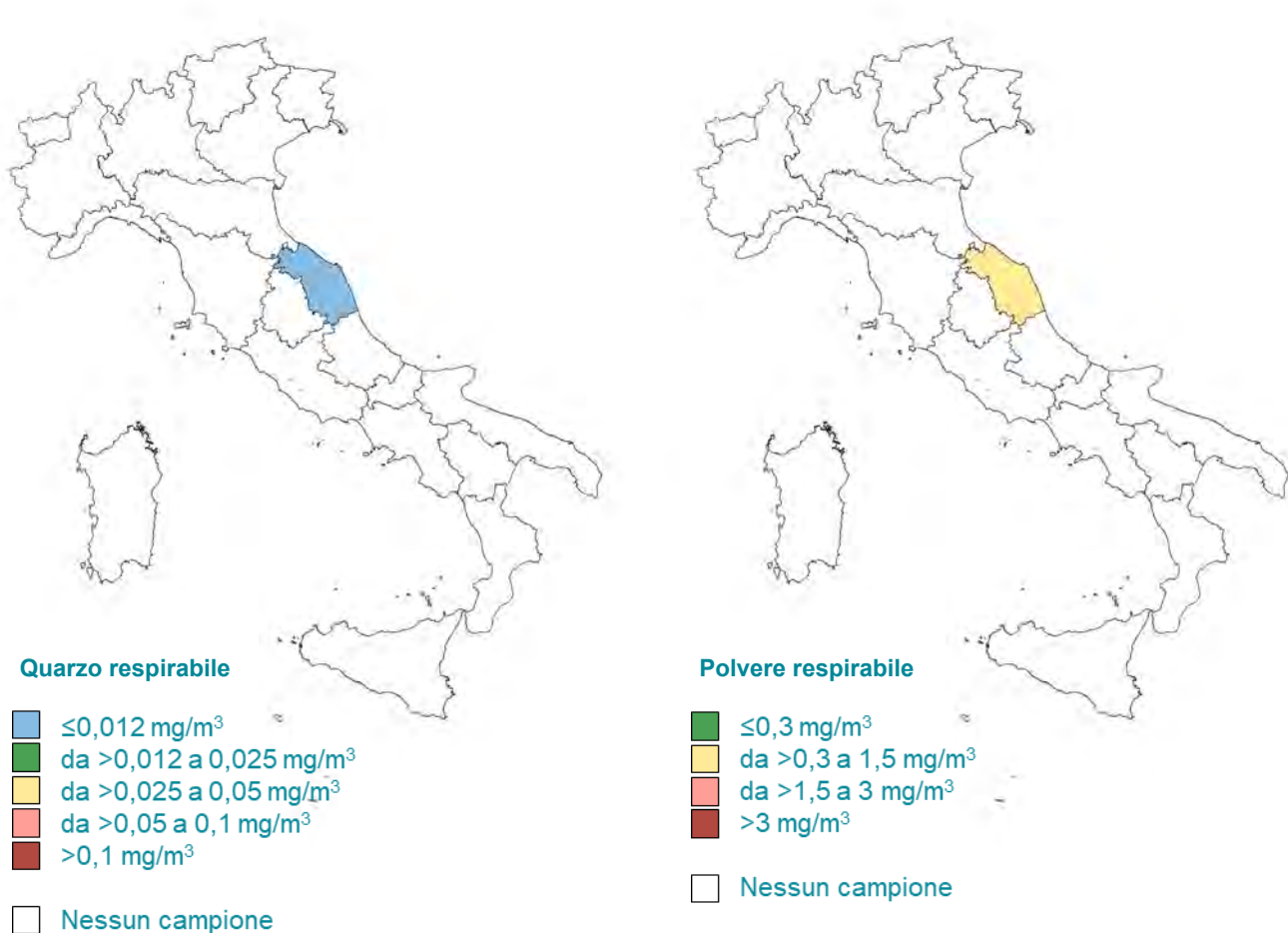
La tecnica di sabbiatura dei tessuti consiste in un procedimento di erosione/abrasione applicato a capi di abbigliamento allo scopo di sbiancarli e danneggiarli per conferire loro un aspetto consumato. Viene applicata utilizzando una lancia con una pressione compresa nell'intervallo 4-8 bar, per sparare sabbia quarzifera su parti di *jeans* o altri capi di abbigliamento in *denim*, fino a ottenere l'effetto di sbiaditura e/o invecchiamento voluto. Il trattamento viene effettuato utilizzando, generalmente, sabbie con contenuto in silice libera cristallina (quarzo) anche del 98%. Nell'impatto con il tessuto, i granuli di quarzo subiscono una comminuzione che genera particolato avente dimensioni micrometriche. Si riportano nel seguito le fasi del trattamento.

1. **Posizionamento su bancone** – i capi di abbigliamento vengono posizionati su un bancone, dove vengono fissati con mollettoni.
2. **Sabbiatura** – l'addetto alla sabbiatura spara sul capo di abbigliamento un getto di sabbia silicea, estratta da un serbatoio per mezzo di aria compressa, utilizzando una lancia a pressione. Al termine del trattamento, i capi trattati vengono rimossi dal banco di lavoro.

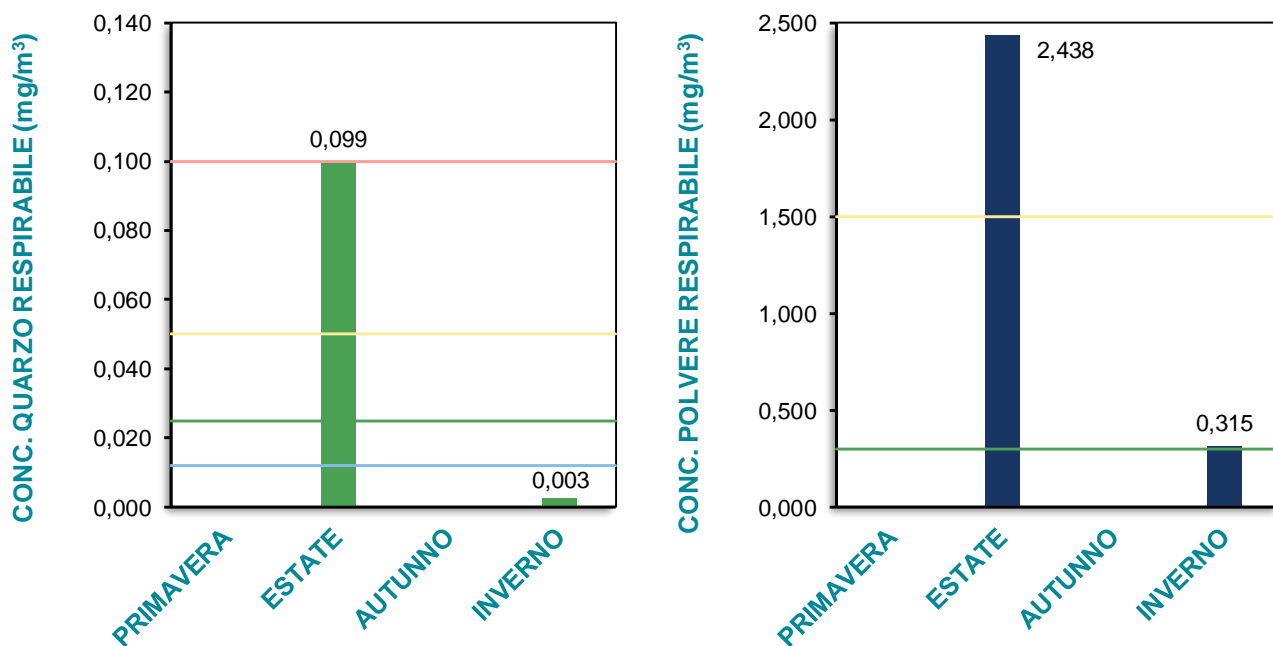
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	6	0,624	3,066	6	0,009	6,659	2,2
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

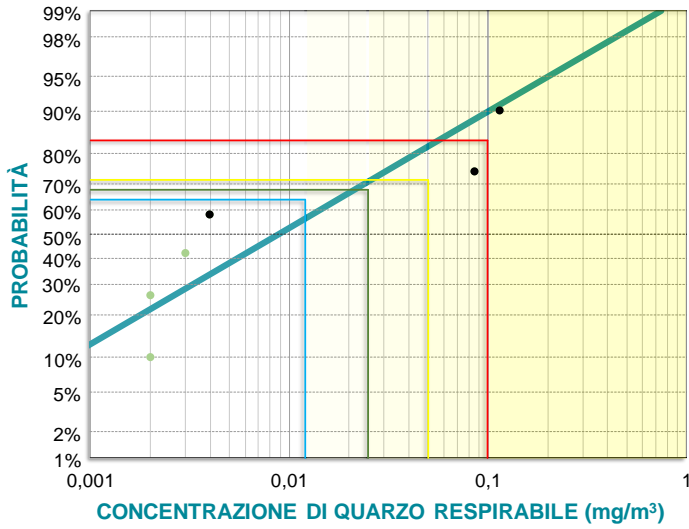
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

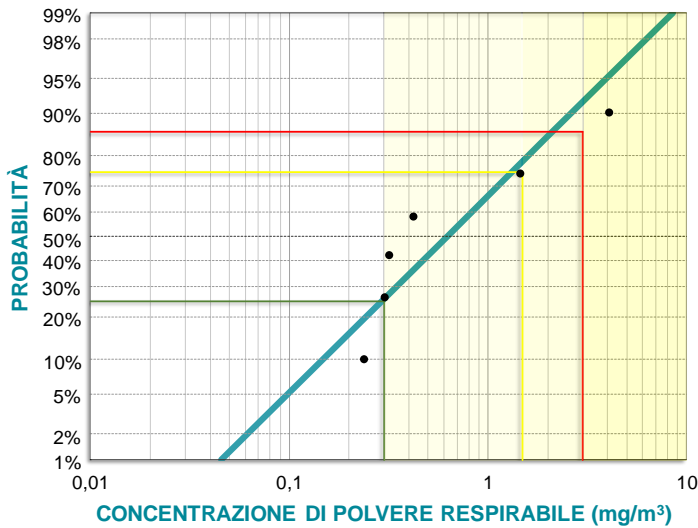


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



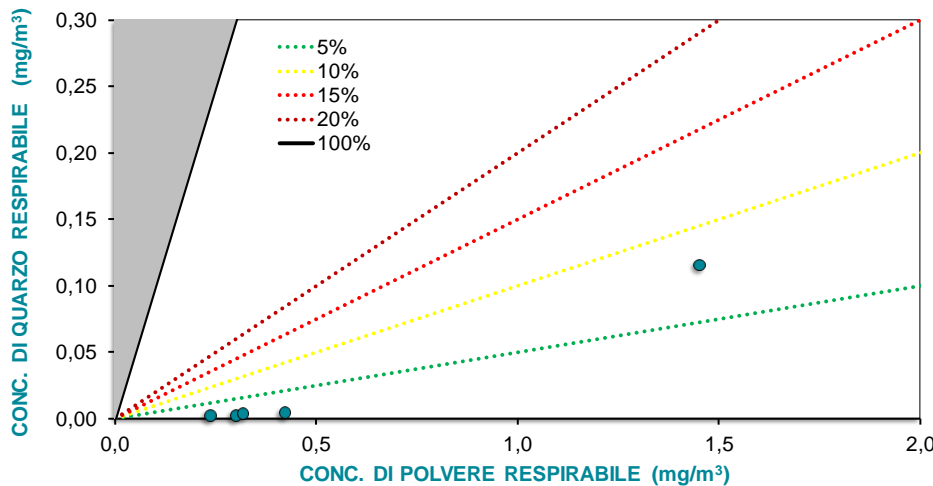
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	83,5%
≤0,05	71,4%
≤0,025	67,9%
≤0,012	64,1%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	86,2%
≤1,5	74,6%
≤0,3	24,9%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	83%
da >5% a 10%	17%
da >10% a 15%	0%
da >15% a 20%	0%
>20%	0%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
C21.01 - Sabbiatura	
C21.01.01 - Sabbiatore	Addetto all'utilizzo della lancia, con la quale la sabbia silicea viene lanciata a pressione elevata sui capi di abbigliamento per ottenere l'effetto invecchiamento del tessuto.
C21.01.02 - Aiuto sabbiatore	Addetto al posizionamento sul bancone dei capi di abbigliamento da trattare con getto di sabbia silicea e alla loro rimozione a fine trattamento.

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
C21.01.01 - Sabbiatore	3	0,007*	8,772*	-	-	-	-
C21.01.02 - Aiuto sabbiatore	3	0,011	7,593	-	-	-	-

\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
C21.01.01 - Sabbiatore	3	0,667	4,825	-	-	-
C21.01.02 - Aiuto sabbiatore	3	0,583	2,236	-	-	-

### Lavorazioni

Il campo di attività del settore delle costruzioni è vasto, riguarda imprese di natura industriale o artigiana, e include le molte attività di seguito sommariamente elencate, in base al contratto collettivo nazionale di lavoro per i dipendenti delle piccole e medie imprese, industriali, artigianali edili e affini del 2012.

1. **Costruzioni edili** – consiste nella costruzione di fabbricati ad uso abitativo (urbani e rurali), ad uso agricolo, industriale e commerciale, o per finalità pubbliche, opere monumentali, ciminiere, serbatoi e simili, centrali termiche. L'attività comprende gli scavi di fondazione, le armature, le incastellature, le carpenterie in legno e in ferro, l'impianto e il disarmo di cantieri e di opere professionali in genere, il carico, lo scarico e lo sgombero di materiali, e la manutenzione di opere edili in cemento armato, in muratura, in legno, metalliche, anche con elementi prefabbricati. In questa categoria sono ricompresi anche il completamento e la rifinitura delle attività che seguono.

- Costruzioni edili.

- Intonacatura, tinteggiatura, verniciatura, laccatura, doratura, argentatura e simili. É invece esclusa la sabbatura, che costituisce il settore *F4: Sabbatura edifici*.

- Decorazione e rivestimento in qualsiasi materiale; applicazione di tappezzerie.

- Pavimentazioni in cemento o altri materiali, preparazione e posa in opera di manti impermeabilizzati di asfalto, bitume, feltri, cartoni, ecc., con eventuale sottofondo di materiali coibenti. É esclusa la sabbatura di pavimentazioni, che rientra nel settore *F4: Sabbatura edifici*.

- Posa in opera di parafulmini, campane, statue, croci, orologi, antenne, ecc.

- Lavori murati per installazione e rimozione di impianti, macchinari e attrezzature degli edifici.

- Verniciatura di impianti industriali.

- Spolveratura, raschiatura, pulitura in genere di muri e di monumenti.

- Demolizione di opere edili in cemento armato o in muratura, disfacimento di opere edili in legno o metalliche.

- Demolizioni e rimozione di opere edili in materiale a base e/o contenente amianto e/o sostanze riconosciute nocive; demolizione, rimozione e bonifica di opere edili realizzate con altri materiali.

- Manutenzione e restauro di opere edili quali fabbricati a uso di abitazione, agricolo, industriale e commerciale, opere monumentali.

2. **Costruzioni idrauliche** – comprende costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione delle opere che seguono.

- Opere di bonifica, opere di difesa e sistemazione di fiumi, torrenti e bacini.

- Acquedotti, gasdotti, metanodotti, oleodotti, fognature, pozzi neri o perdenti, fosse biologiche ecc.

- Cisterne e serbatoi per il contenimento di liquidi di qualsiasi specie.

- Canali navigabili, industriali, di irrigazione, opere per impianti idroelettrici.

- Porti (anche fluviali e lacuali), opere marittime, lacuali e lagunari in genere.

Sono invece escluse le perforazioni per pozzi d'acqua, incluse in *F2: Gallerie, scavo tradizionale*.

3. **Movimenti di terra e cave di prestito.**

- Scavi, sterri, adattamento di terreni, preparazione di aree fabbricabili, di campi sportivi, di campi di atterraggio, di parchi e giardini, terrapieni, ecc. Lavori di scavo della pavimentazione stradale per la posa in opera di tubazioni o per altri scopi.

- Cave di rocce disaggregate e cave di argilla il cui esercizio è limitato alla durata di uno o più cantieri limitrofi essendo in funzione di componente dell'attività costruttiva che si svolge in tali cantieri. Sono escluse le cave permanenti, classificate nel gruppo *B: Estrazione di minerali da cave e miniere*.

**4. Costruzioni stradali, ponti e viadotti** – comprende costruzione, manutenzione, riparazione e demolizione delle opere che seguono.

- Strade ordinarie e autostrade, strade ferrate e tranvie.

- Impianti di trasporto terrestre e aereo, a mezzo fune (funicolari, funivie, seggiovie, teleferiche, ecc.).

- Ponti e viadotti.

Sono invece escluse le attività di costruzione, rivestimento, rifinitura, manutenzione di gallerie e altre opere in sotterraneo, che costituiscono i settori *F2: Gallerie, scavo tradizionale* e *F3: Gallerie, scavo meccanizzato*.

**5. Costruzioni di linee e condotti** – consiste nella messa in opera di pali, tralicci e simili e comporta la preparazione di scavi, trincee e opere murarie, con successivi reinterri ed eventuali ripristini della pavimentazione stradale, compresa la posa in opera di conduttori non in tensione di linee (aree e sotterranee) elettriche, telegrafiche e telefoniche. Include l'installazione di tralicci per antenne radiotelevisive.

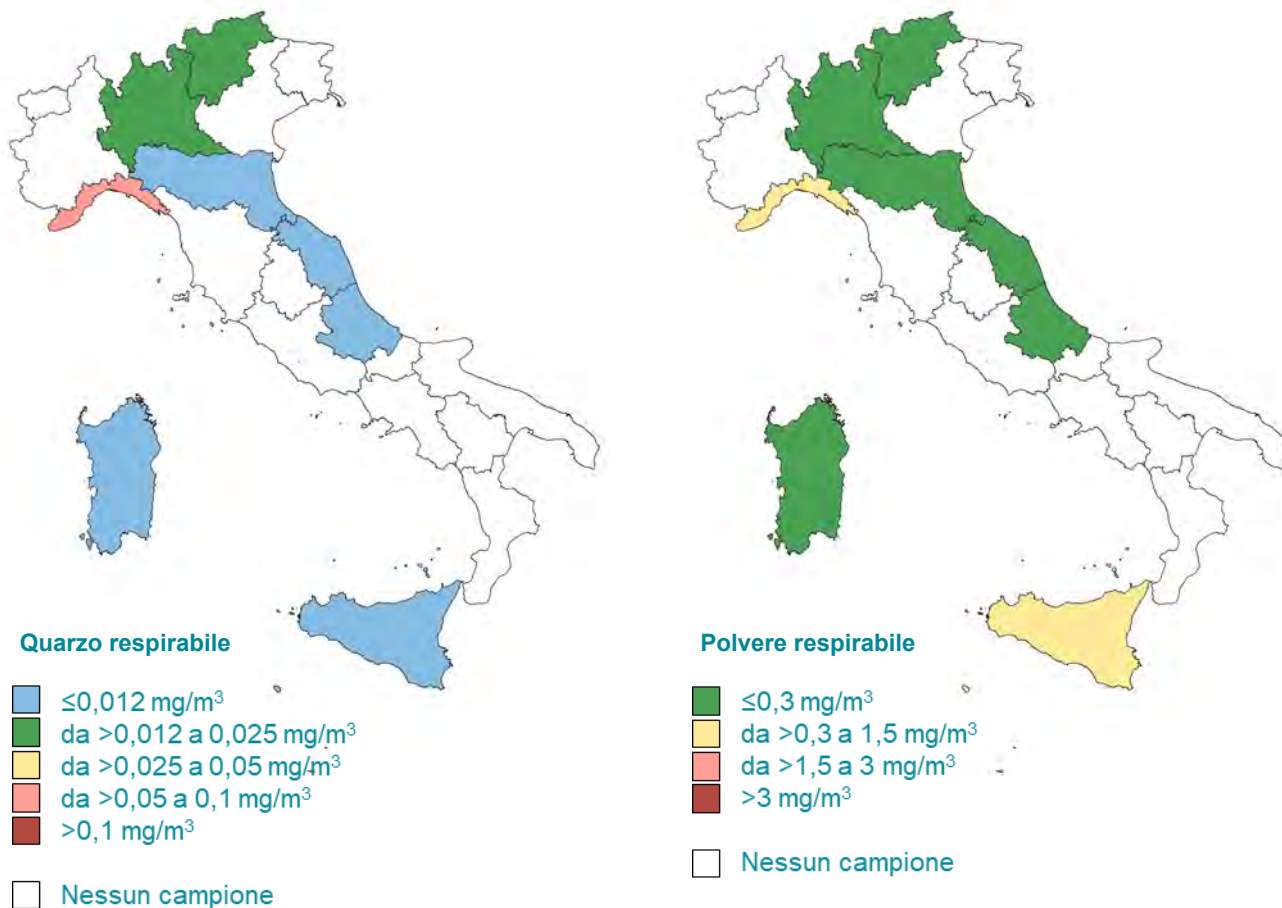
**6. Produzione e distribuzione di calcestruzzo preconfezionato** – trattasi esclusivamente di attività effettuata all'interno del cantiere, altrimenti rientra nel settore *C11: Prodotti in calcestruzzo*.

Sono incluse anche tutte le altre attività connesse per complementarietà o sussidiarietà all'edilizia, quando il personale che vi è addetto è alle dipendenze di una impresa edile.

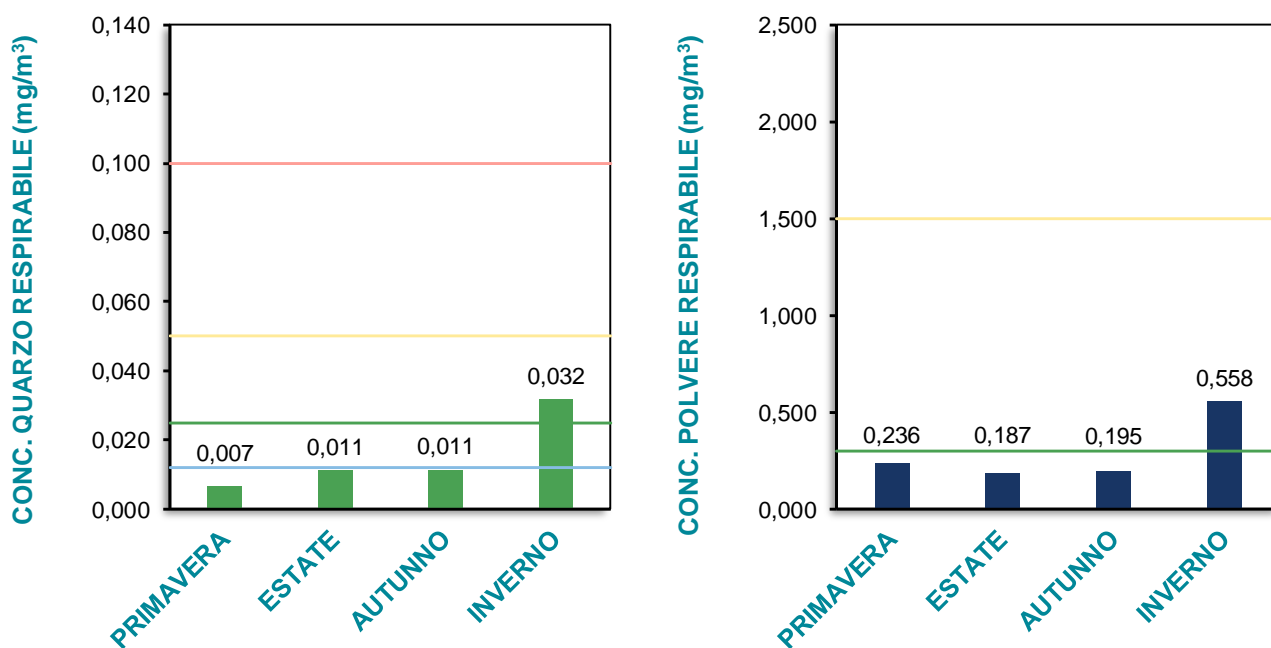
#### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	119	0,209	2,332	106	0,011	2,941	7,0
AMBIENTALI	4	0,256	1,401	4	0,005	3,552	2,6

**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione**

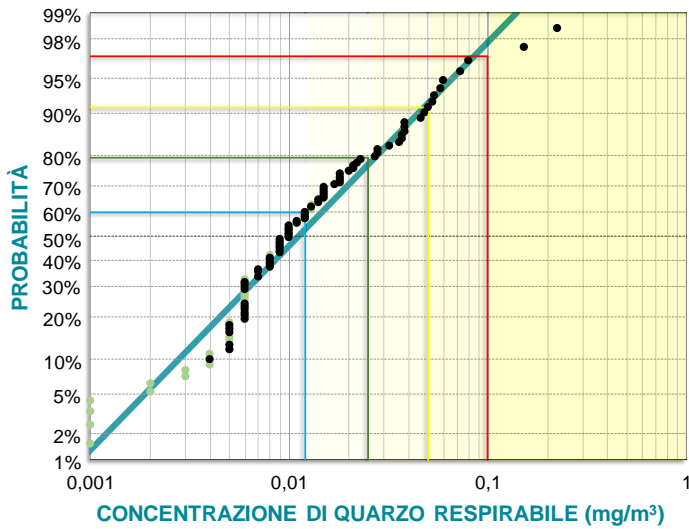


**Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione**



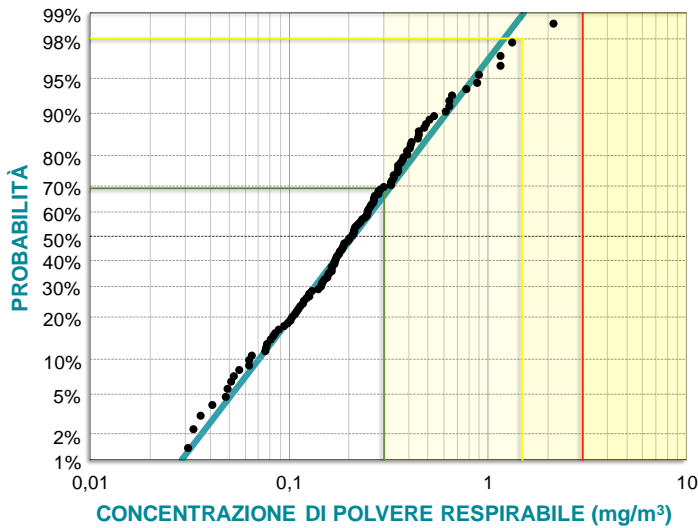


**Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile**



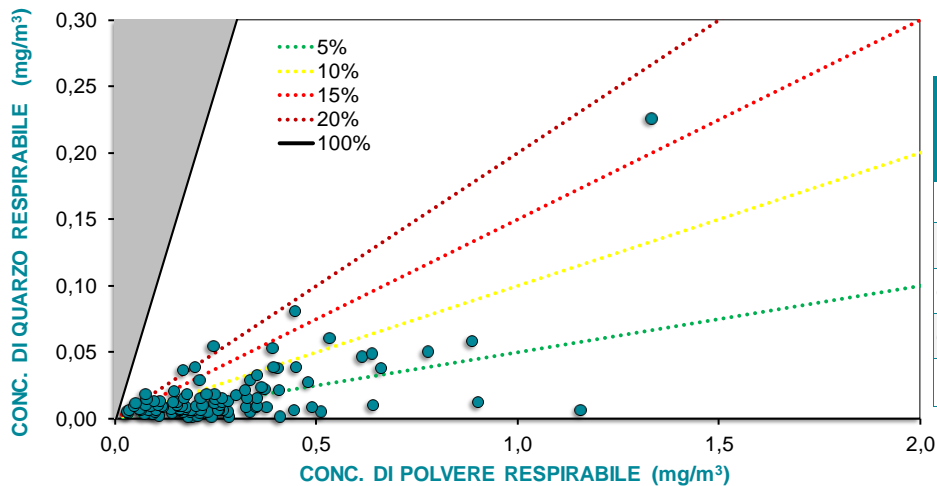
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	96,9%
≤0,05	90,9%
≤0,025	79,2%
≤0,012	59,9%

**Percentili di esposizione personale a polvere respirabile**



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	99,3%
≤1,5	98,0%
≤0,3	69,2%

**Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali**



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	46%
da >5% a 10%	33%
da >10% a 15%	10%
da >15% a 20%	6%
>20%	5%

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
<b>F1.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
F1.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative. Il ruolo e le funzioni assunte richiedono un grado elevato di capacità gestionale, organizzativa e professionale, necessarie per svolgere anche attività di ricerca e progettazione. La mansione può essere svolta, ad es. dal <i>capocantiere</i> .
F1.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i cantieri.
F1.01.03 - Assistente tecnico	Addetto alla distribuzione del lavoro agli operai in cantiere curandone l'esecuzione in base al progetto.
F1.01.04 - Caposquadra	Addetto al coordinamento di un gruppo di operai nelle relative attività esecutive cui egli stesso partecipa.
<b>F1.02 - Operai specializzati addetti alle costruzioni, al mantenimento e alla demolizione di strutture edili</b>	
F1.02.01 - Muratore ai forni o in refrattario	Addetto ad attività di muratura ai forni, ai forni elettrici, ai forni <i>Martin-Siemens</i> . Può svolgere le mansioni di muratore caminista, muratore di fornaci, muratore in refrattario.
F1.02.02 - Muratore in mattoni/solai/paramentista	Addetto ad attività di muratura in mattoni, a secco, in pietrame. Può svolgere le mansioni di <i>mastro muratore in mattoni o in pietra, muratore in solai, muratore per volte e archi, muratore per rivestimenti murari</i> . Addetto ad attività di scavo di tracce su pareti e pavimenti.
F1.02.03 - Muratore/formatore in calcestruzzo	Addetto a mansioni di cementista formatore, formatore in calcestruzzo, gettatore di calcestruzzo, muratore in calcestruzzo, preparatore impasti cemento.
F1.02.04 - Muratore in demolizioni	Addetto ad attività di demolizione e restauro di opere edili in cemento armato o in muratura, a smantellamento di solai, pareti, intonaci, pavimentazioni, tetti e allo scarico manuale di rifiuti.
F1.02.05 - Montatore di manufatti prefabbricati e di preformati	Addetto al montaggio e smontaggio di stampi preformati, all'applicazione di pannelli in cartongesso, al montaggio e alla sigillatura di prefabbricati (montaggio in opera, in cantiere, di elementi prefabbricati, quali travi principali o secondarie, capriate, cornicioni, ecc. nella costruzione di fabbricati civili e industriali, ponti, viadotti o altre opere di edilizia speciale).
F1.02.06 - Ponteggiatore	Addetto ad attività di muratura ai ponteggi. Può svolgere le mansioni di pontatore di cantiere edile, ponteggiatore, pontiere edilizio (operaio che esegue qualsiasi tipo completo di ponteggi e di castelli di servizio in legno o ferro anche su progetto).
F1.02.07 - Addetto all'armamento ferroviario	Addetto operaio che svolge le mansioni di armatore ferroviario, armatore tramviario, disarmatore-smantellatore di ferrovie.
F1.02.08 - Posatore/rifinitore di pavimenti	Addetto alla pavimentazione alla veneziana, in marmo, in mosaico, in vetro cemento. Può svolgere le mansioni di <i>posatore di blocchetti, arrotatore di pavimenti</i> e di <i>levigatore, lucidatore e molatore di pavimenti</i> .
F1.02.09 - Piastrellista/rivestimentista	Addetto alla posa in opera di rivestimenti in maioliche. Può svolgere le mansioni di <i>marmorideista, montatore di marmi, piastrellista, rivestimentista in marmo, rivestimentista in mosaico, rivestimentista in vetro</i> .
F1.02.10 - Parchettista / posatore di pavimenti e rivestimenti sintetici e in legno	Addetto alla lamatura di pavimenti. Può svolgere le mansioni di <i>lino-leista applicatore, palchettista, parchettista, pavimentatore in legno, pavimentatore in materiale plastico, rivestimentista in legno, rivestimentista in materiali plastici, rivestimentista in materiali sintetici</i> .

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
F1.02.11 - Intonacatore	Addetto ad operazioni di gessatura e intonacatura.
F1.02.12 - Pittore/decoratore/stuccatore edile	Addetto alla realizzazione della segnaletica orizzontale e alla applicazione di parati. Può svolgere le mansioni di <i>imbianchino, imbianchino edile, imitatore di marmi e legno, laccatore edile, pittore di segnaletica stradale, pittore edile. Decoratore edile, indoratore di stucco, pittore decoratore, pittore di insegne, pittore ornataista, stuccatore decoratore, stuccatore edile, stuccatore figurinista.</i>
<b>F1.03 - Operai addetti alla produzione di calcestruzzo e alle opere in cemento</b>	
F1.03.01 - Addetto centrale di betonaggio	Addetto al funzionamento della centrale di betonaggio nelle imprese produttrici e distributrici di calcestruzzo. Può svolgere anche la mansione di <i>capo impianto.</i>
F1.03.02 - Addetto alla betoniera/molazza	Addetto alla conduzione di autobetoniere. Può svolgere le mansioni di <i>pompista</i> (addetto alla conduzione della macchina e al pompaggio del calcestruzzo) e di <i>addetto alla molazza</i> (impastatrice per la confezione di malte).
F1.03.03 - Armatore di gettata	Addetto alla posa in opera di fili o cavi d'acciaio per l'armatura di strutture in cemento armato. Può svolgere la mansione di <i>armatore di gettata.</i>
F1.03.04 - Carpentiere	Addetto ad attività di carpenteria edile. Esegue, su progetto, capriate o centine composte o casseforme per armature speciali, in legno o in ferro, in opere di cemento armato e di natanti). Può svolgere le mansioni di <i>carpentiere montatore edile, calafatore in legno, falegname di cantiere, mastro di ascia nell'edilizia, puntellatore nell'edilizia, cassonista/cassonista per cemento armato.</i>
F1.03.05 - Ferraiolo	Addetto alla esecuzione e posa in opera, su progetto, di qualunque tipo di armatura in ferro per costruzioni in cemento armato anche precompresso. Può svolgere le mansioni di <i>ferraiolo per cemento armato e di gabbionista.</i>
<b>F1.04 - Asfaltisti, copritetti e pavimentatori stradali</b>	
F1.04.01 - Copritetti / impermeabilizzatore di solai	Addetto ad attività di riparazione di tetti di edifici. Può svolgere le mansioni di <i>applicatore di coperture impermeabili, asfaltista per edifici, bitumista per edifici, copritetti in altri materiali, copritetti in asfalto, copritetti in coibentato, copritetti in legno, copritetti in tegole, installatore di grondaie, posatore guaine, rivestimentista in asfalto.</i>
F1.04.02 - Addetto impianto produzione asfalto	Addetto all'impianto per la produzione d'asfalto (conglomerato bituminoso; fabbrica di bitume).
F1.04.03 - Asfaltista di strade / operatore di bitumatrice	Addetto alla conduzione della scarificatrice. Può svolgere le mansioni di <i>asfaltista fonditore, asfaltista stradale a mano, bitumatore stradale, calderaio bitumatore, catramista stradale a mano, rappezzatore stradale.</i> Addetto alla conduzione della bitumatrice. Può svolgere la mansione di <i>asfaltista stradale a macchina.</i>
F1.04.04 - Lastricatore / pavimentatore stradale	Addetto alla posa in opera di pavimentazioni stradali in cemento. Può svolgere le mansioni di <i>cigliarolo, cilindratore stradale a mano, lastricatore, livellatore stradale, lucidatore stradale, pavimentatore in cemento, selciatore.</i>
<b>F1.05 - Installatori di impianti, tubazioni, vetrate, serramenti</b>	
F1.05.01 - Installatore di impianti di isolamento e insonorizzazione	Addetto ad attività di coibentazione di edifici. Può svolgere le mansioni di <i>coibentista</i> (costruzioni civili ed industriali), <i>decoibentatore, installatore di impianti</i> di isolamento acustico e termico.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
F1.05.02 - Vetraio	Addetto alla installazione di vetri e cristalli. Può svolgere la mansione di <i>vetraio in edifici</i> .
F1.05.03 - Idraulico nelle costruzioni civili	Addetto alle mansioni di <i>fontaniere, idraulico, lattoniere idraulico, montatore di impianti di drenaggio, posatore di tubi di gas o acqua, stagnino, termoidraulico</i> .
F1.05.04 - Installatore di impianti termici nelle costruzioni civili	Addetto alle mansioni di <i>frigorista civile, fumista, installatore di impianti di condizionamento e termici, termosifonista</i> .
F1.05.05 - Elettricista nelle costruzioni civili	Addetto alle mansioni di <i>elettricista</i> di impianti di illuminazione al neon, <i>elettricista impiantista</i> di cantiere, <i>elettricista per impianti esterni ed interni</i> nelle costruzioni, <i>installatore di impianti di allarme</i> nelle abitazioni, <i>installatore di insegne luminose</i> nei negozi.
F1.05.06 - Installatore di infissi e serramenti	Addetto alla installazione di infissi. Può svolgere la mansione di <i>montatore</i> di persiane e avvolgibili, <i>montatore e riparatore di serramenti</i> in legno e in ferro.
F1.05.07 - Operaio addetto alla manutenzione degli impianti fognari	Addetto alla gestione degli impianti fognari in edilizia. Può svolgere le mansioni di <i>spurgatore e vuotatore di pozzi neri</i> .
<b>F1.06 - Operai specializzati dell'industria estrattiva e degli inerti, disaggio pareti</b>	
F1.06.01 - Fuochino	Addetto al brillamento di pareti per l'estrazione di inerti (se l'attività non è separabile da quella di costruzione, altrimenti va classificato in B2).
F1.06.02 - Addetto al frantoio	Addetto alla frantumazione di inerti (se l'attività non è separabile da quella di costruzione, altrimenti va classificato in B2).
F1.06.03 - Addetto impianto selezione inerti	Addetto alla vagliatura di inerti (se l'attività non è separabile da quella di costruzione, altrimenti va classificato in B2).
F1.06.04 - Rocciatore	Operaio che, avvalendosi di sistemi di accesso e posizionamento con tecniche alpinistiche mediante funi, scale ed altri mezzi adeguati, esegue lavori di: pulitura di pareti rocciose con reti protettive; montaggio di barriere e/o paramassi, paravalanghe e/o reti di protezione; opere di manutenzione di manufatti ed edifici sprovvisti di ponteggi di servizio o di piattaforme mobili; perforazioni su pareti naturali con perforatrici portatili o montate su slitte o piattaforme per la realizzazione di chiodature, tiranti e ancoraggi.
<b>F1.07 - Conduttori di macchinari a motore</b>	
F1.07.01 - Conduttore di carrelli elevatori	Addetto alla conduzione di carrelli in attività di cantiere. Può svolgere le mansioni di <i>conduttore di carrello elevatore</i> e di <i>conduttore di nastri trasportatori</i> (materiali edili).
F1.07.02 - Autista di automezzo/dumper	Addetto alla guida di dumper o altro automezzo per movimento terra.
F1.07.03 - Palista/escavatorista	Addetto alla conduzione di pale meccaniche, escavatrici meccaniche, ruspe, bulldozer, caterpillar, scraper, motograder, finitrici e simili.
F1.07.04 - Conducente di compressore stradale	Addetto alla conduzione di compressori stradali (rullo compressore, schiacciapietre), per livellare massicciate in ghiaia, spianare l'asfalto appena gettato, consolidare il fondo.
F1.07.05 - Conduttore di gru e di apparecchi di sollevamento	Addetto alla conduzione delle gru. Può svolgere le mansioni di <i>agganciatore di gru, agganciatore imbracatore sganciatore, arganista, conduttore di macchine</i> per abbattimento di edifici, <i>gruista, gruista di banchina, gruista di elicottero, gruista di locomobile, gruista di monorotaia, gruista edile, gruista escavatorista, gruista imbragatore, manovratore di benna, manovratore di carroponte, operatore gru semoventi, sganciatenaglie, verricellista</i> .

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
F1.07.06 - Conduttore macchina posatubi	Conduttore di macchina posatubi (figura di <i>operatore sideboom</i> ).
F1.07.07 - Conduttore di draghe	Conduttore di draghe. Può svolgere la mansione di <i>capo draga</i> .
F1.07.08 - Conduttore di macchinari per la perforazione nelle costruzioni	Addetto all'uso di martelli pneumatici, alla conduzione di macchine di estrazione per fondazioni, di palatrici meccaniche, di escavatore di pozzi d'acqua. Può svolgere le mansioni di <i>idrovorista, impalatore meccanico, operatore macchine complesse per la perforazione del sottosuolo, perforatore con martello, pompista di perforazione, trivellista</i> .
<b>F1.08 - Personale non qualificato</b>	
F1.08.01 - Manovale / personale non qualificato dell'edilizia civile	Addetto al carico e scarico dei materiali edili, addetto a lavori di difesa sponde dei fiumi, addetto all'uso di betoniere. Può svolgere le mansioni di <i>calcinaio a mano, carriolante, cavasolchi a mano, garzone edile, imbragatore edile, inchiodatore edile, manovale edile, operatore cimiteriale, picconiere, portacalce, ribattitore di chiodi, scavatore manuale, seppellitore, sfabbricatore, spalatore edile, sterratore edile, sterratore edilizia civile, terrazziere edilizia civile, tumulatore</i> .
F1.08.02 - Manovale / personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade/dighe	Addetto alle operazioni di spalatura e di sterramento nelle costruzioni, addetto alla battitura di blocchetti e di selci. Può svolgere le mansioni di <i>cantoniere stradale, manovale stradale, manutentore di strade, massicciatore stradale, sassaiolo (acciottolatore stradale), spanditore di brecce e conglomerati stradali, sterratore in opere pubbliche, terrazziere in opere pubbliche</i> .
<b>F1.09 - Magazzino</b>	
F1.09.01 - Addetto al magazzino	Addetto alla cura del magazzino. Ha in consegna i materiali, gli arnesi e le attrezzature e ne cura la selezione, conservazione e distribuzione.
<b>F1.10 - Pulizia</b>	
F1.10.01 - Addetto alle pulizie	Addetto ai servizi di igienizzazione degli edifici, alla disinfezione di locali ed attrezzature. Può svolgere le mansioni di <i>derattizzatore, disinfezatore, spazzacamino</i> .

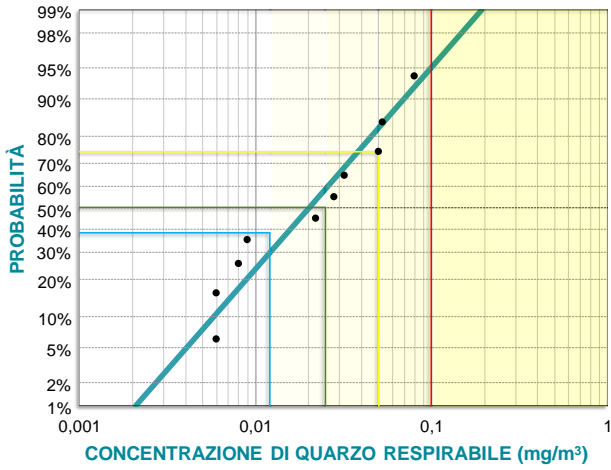
**Esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile				
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
F01.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	1	0,001*	-	-	-	-	-
F01.01.04 - Caposquadra	3	0,030	2,260	-	-	-	-
F01.02.03 - Muratore/formatore in calcestruzzo	-	-	-	-	-	-	-
F01.02.04 - Muratore in demolizioni	2	0,008	-	-	-	-	-
F01.02.08 - Posatore/rifinitore di pavimenti	1	0,073	-	-	-	-	-
F01.02.11 - Intonacatore	1	0,001*	-	-	-	-	-
F01.03.04 - Carpentiere	-	-	-	-	-	-	-
F01.04.02 - Addetto impianto produzione asfalto	1	0,037	-	-	-	-	-
F01.04.04 - Lastricatore / pavimentatore stradale	10	0,020	2,632	>93,9%	74,4%	50,3%	38,4%
F01.06.03 - Addetto impianto selezione inerti	2	0,023	-	-	-	-	-
F01.07.02 - Autista di automezzo/dumper	10	0,006	2,620	>93,9%	93,2%	74,4%	
F01.07.03 - Palista/escavatorista	43	0,010	2,744	97,7%	93,5%	83,4%	54,6%
F01.07.06 - Conduttore macchina posatubi	1	0,007	-	-	-	-	-
F01.07.08 - Conduttore di macchinari per la perforazione nelle costruzioni	2	0,271	-	-	-	-	-
F01.08.01 - Manovale / personale non qualificato dell'edilizia civile	7	0,009	1,792		>91,4%	60,1%	
F01.08.02 - Manovale / personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade/dighe	22	0,010	1,818		>97,2%	89,9%	76,0%

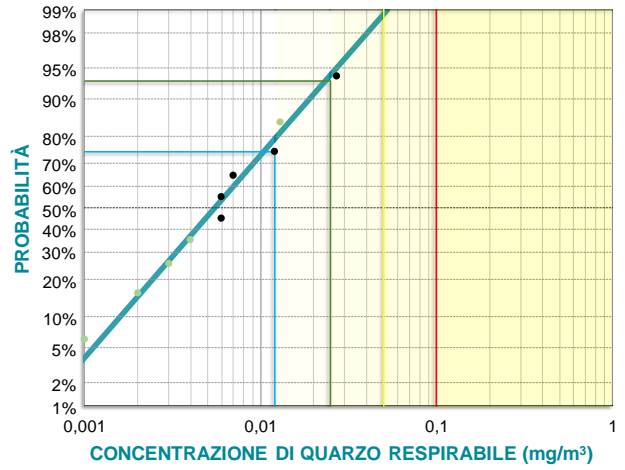
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

**Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione**

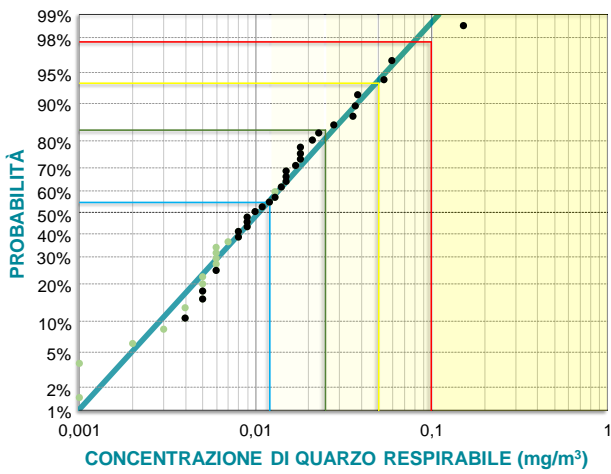
F01.04.04 - Lastricatore / pavimentatore stradale



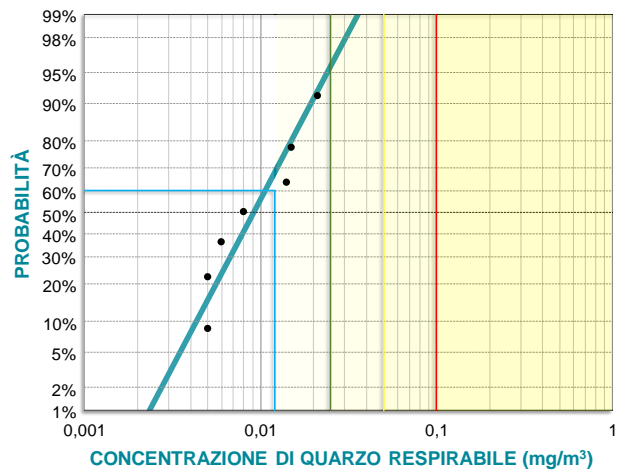
F01.07.02 - Autista di automezzo/dumper



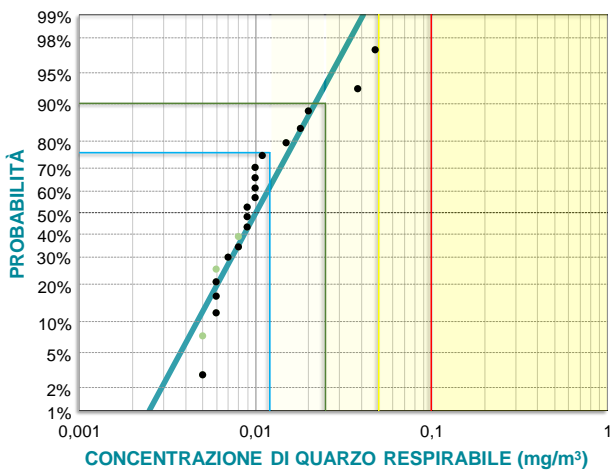
F01.07.03 - Palista/escavatorista



F01.08.01 - Manovale / personale non qualificato dell'edilizia civile



F01.08.02 - Manovale / personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade/dighe



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile			
			Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
F01.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	1	0,194	-	-	-	-
F01.01.04 - Caposquadra	4	0,270	3,452	-	-	-
F01.02.03 - Muratore/formatore in calcestruzzo	1	0,107	-	-	-	-
F01.02.04 - Muratore in demolizioni	2	0,864	-	-	-	-
F01.02.08 - Posatore/rifinitore di pavimenti	1	2,156	-	-	-	-
F01.02.11 - Intonacatore	1	0,414	-	-	-	-
F01.03.04 - Carpenterie	2	0,137	-	-	-	-
F01.04.02 - Addetto impianto produzione asfalto	1	0,663	-	-	-	-
F01.04.04 - Lastricatore / pavimentatore stradale	10	0,325	1,541		>93,9%	40,6%
F01.06.03 - Addetto impianto selezione inerti	2	0,311	-	-	-	-
F01.07.02 - Autista di automezzo/dumper	10	0,188	1,805		>93,9%	78,1%
F01.07.03 - Palista/escavatorista	50	0,181	2,401	98,7%	97,7%	74,6%
F01.07.06 - Conduttore macchina posatubi	1	0,063	-	-	-	-
F01.07.08 - Conduttore di macchinari per la perforazione nelle costruzioni	2	1,248	-	-	-	-
F01.08.01 - Manovale / personale non qualificato dell'edilizia civile	8	0,296	1,503		>92,4%	48,5%
F01.08.02 - Manovale / personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade/dighe	23	0,145	1,769		>97,3%	91,2%





### Ciclo di lavoro

Fra le tipologie di gallerie sono incluse quelle *di traffico* (stradali, ferroviarie, metropolitane), le gallerie minerarie e le condotte forzate per fluidi. Nella presente classificazione per *scavo tradizionale* si intende l'insieme delle tecniche che prevedono l'impiego di escavatori, benne, frese ad attacco puntuale, o perforazioni e uso di esplosivo. L'avanzamento dello scavo segue tipicamente il ciclo operativo descritto nel seguito.

- 1. Pre-consolidamento del fronte** – al fine di assicurare la tenuta dell'ammasso roccioso durante lo scavo, il fronte può essere consolidato con il getto di *spritz-beton* (miscela di calcestruzzo e additivi) proiettato a pressione tramite una *lancia* (pompa) alimentata da autobetoniera. Altre tecniche prevedono perforazione del fronte per iniezioni di cemento, *infilaggio* di tubi o barre di vetroresina e bullonatura.
- 2. Scavo del fronte** – nel caso di terreni incoerenti possono essere usate le benne, mentre i ripper sono adatti su terreni coesivi. I martelli demolitori sono utili soprattutto nel caso di rocce poco resistenti e nel *disgaggio* per correggere il profilo della sezione. La tecnica di avanzamento mediante perforazioni ed esplosivo è utilizzata soprattutto nel caso di rocce dure e in generale prevede le fasi che seguono.
  - Preparazione fori da mina, con macchine perforatrici idrauliche o pneumatiche (*jumbo*) dotate di aste (*fioretti*) con all'estremità un utensile da taglio al quale viene impresso un movimento roto-percussivo.
  - Caricamento esplosivo nei fori da mina (cartucce di gelatine, emulsioni esplosive, ecc.).
  - Esecuzione volata di mine. Il lavoro riprenderà dopo una fase di attesa sufficientemente prolungata.
- 3. Disgaggio e smarino** – la rimozione dei detriti prodotti dallo scavo (*smarino*) è effettuata con pale meccaniche o escavatori che caricano il materiale su *dumper* o camion, e lo trasportano in discarica esterna. Contemporaneamente, il fronte è messo in sicurezza con il disgaggio delle rocce instabili.
- 4. Pre-rivestimento** – ha la finalità di mettere in equilibrio a breve termine la cavità. La volta e le pareti della galleria vengono armate mediante la posa di *centine* (profilati metallici a forma di arco) e reti elettrosaldate. Allo scopo viene utilizzato un mezzo posacentine dotato di cestello.

In posizione arretrata rispetto al fronte di scavo, si realizzano gli interventi che seguono.

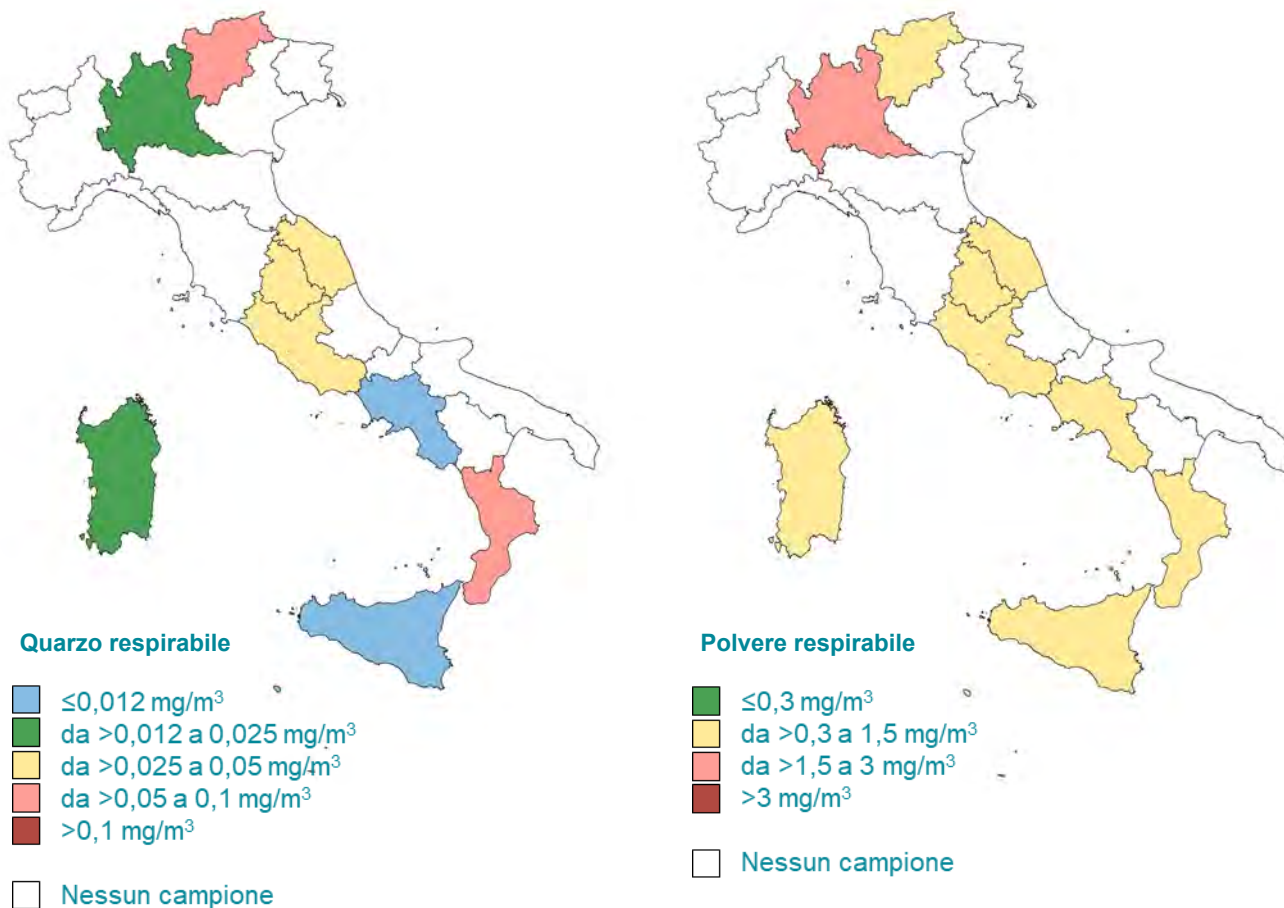
- 1. Costruzione arco rovescio e murette** – ai lati della galleria sono scavate trincee nelle quali, dopo impermeabilizzazione, sono poste le casseforme per il getto del calcestruzzo delle murette. L'arco rovescio, in calcestruzzo rinforzato da armatura in ferro, si spinge al di sotto del piano stradale, in continuità con le pareti della galleria. Sono utilizzati l'escavatore, la pala meccanica, il camion e l'autobetoniera.
- 2. Impermeabilizzazione** – consiste nell'applicazione di un manto in PVC e/o geotessuti sulle pareti di scavo e sulla volta al fine di preservare l'opera dalle infiltrazioni d'acqua.
- 3. Costruzione di calotta e piedritti** – si realizza mediante getti di calcestruzzo, eventualmente armato, sulle pareti della galleria. Il getto si effettua all'interno di casseri metallici in lamiera, sostenuti da un telaio portante e montati su un carro di movimentazione che si sposta per tutta la lunghezza della galleria.

Nell'attività di scavo di una galleria sono incluse anche operazioni che si svolgono interamente o parzialmente nell'area di cantiere all'esterno della galleria.

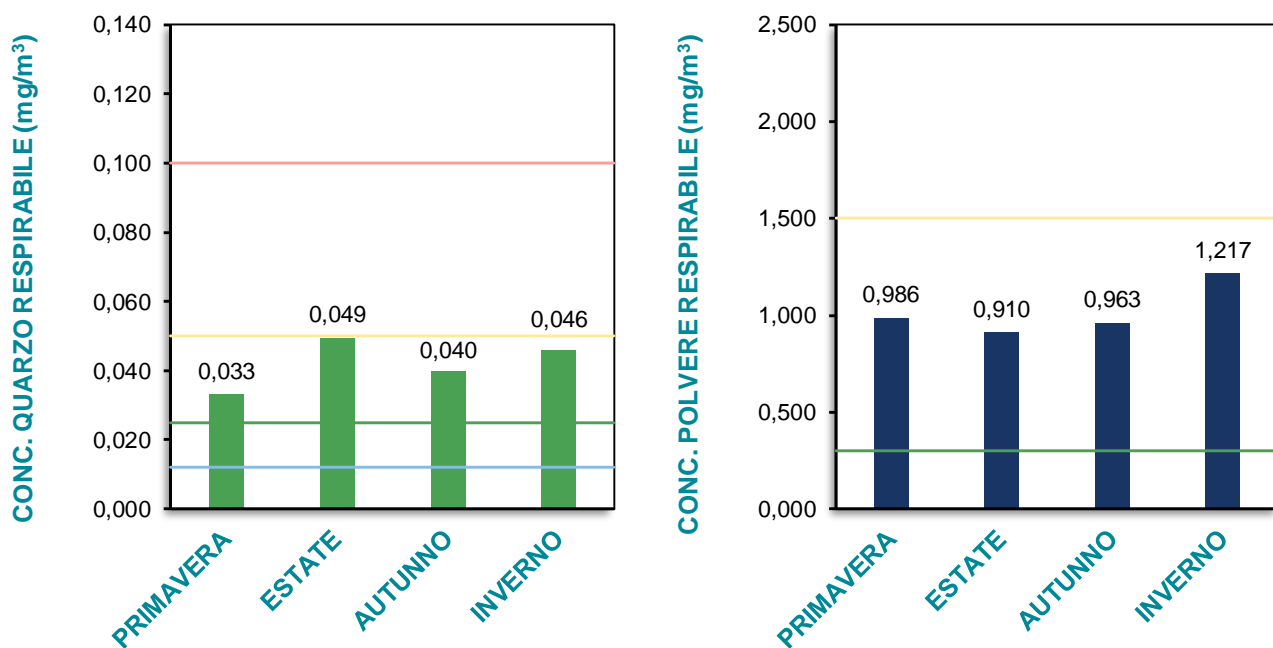
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo (%)
	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Campioni analizzati (n.)	Media geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	Dev. st. geometrica (mg/m <sup>3</sup> )	
PERSONALI	542	0,971	2,386	539	0,042	3,250	6,7
AMBIENTALI	25	0,878	4,557	25	0,039	4,026	6,4

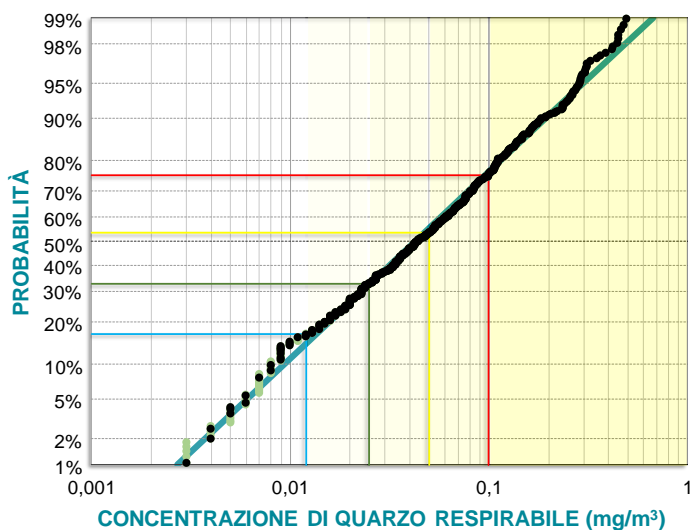
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

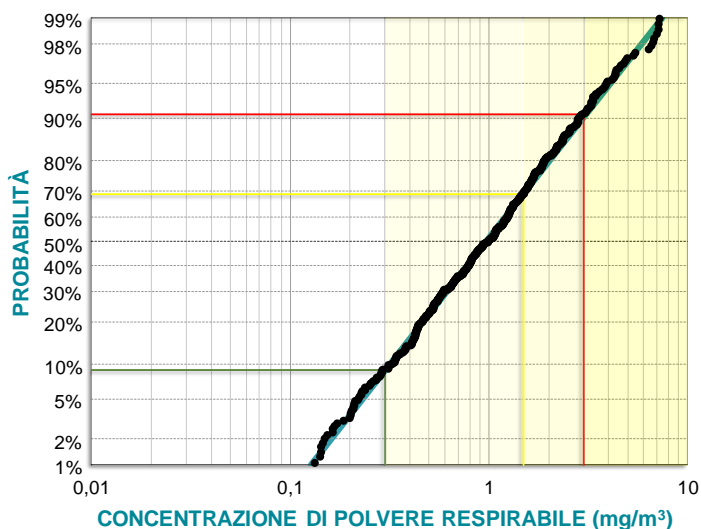


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



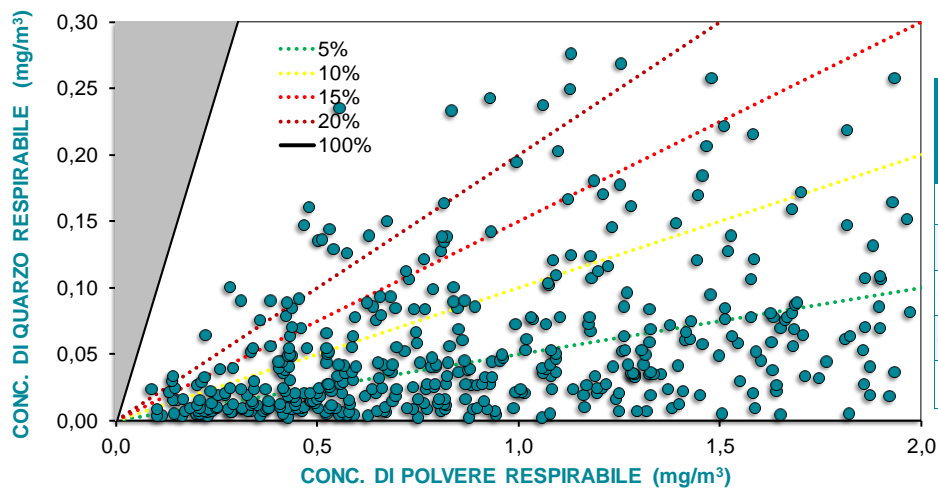
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	75,4%
≤0,05	53,3%
≤0,025	32,9%
≤0,012	16,6%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	90,7%
≤1,5	68,7%
≤0,3	9,0%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	57%
da >5% a 10%	22%
da >10% a 15%	11%
da >15% a 20%	4%
>20%	6%

## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>F2.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
F2.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative. Il ruolo e le funzioni assunte richiedono un grado elevato di capacità gestionale, organizzativa e professionale, necessarie per svolgere anche attività di ricerca e progettazione. La mansione può essere svolta, ad es. dal <i>capocantiera</i> .
F2.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i cantieri.
<b>F2.02 - Attività in galleria</b>	
F2.02.01 - Caposquadra	Addetto al controllo e alla supervisione della squadra di lavoro nelle fasi di scavo al fronte o in posizione arretrata, quali la costruzione murette, lo scavo arco rovescio, ecc. Partecipa attivamente alle attività della squadra. La mansione di <i>assistente capoimbocco</i> può essere assimilata a quella del <i>caposquadra</i> .
F2.02.02 - Autista	Addetto alla conduzione di camion o dumper per il trasporto del marino prodotto negli scavi al fronte o per la realizzazione dell'arco rovescio, in discarica situata all'esterno della galleria.
F2.02.03 - Escavatorista	Addetto all'utilizzo dell'escavatore. Effettua lo scavo e il disaggio del fronte con escavatore dotato di <i>ripper</i> , <i>martello</i> o <i>benna</i> , e lo scavo per la realizzazione dell'arco rovescio.
F2.02.04 - Palista	Addetto alla pala meccanica per la rimozione del marino prodotto durante gli scavi al fronte o per la realizzazione dell'arco rovescio. Carica il detrito su dumper o camion.
F2.02.05 - Lancista	Addetto all'utilizzo della lancia per il getto dello <i>spritz-beton</i> (miscela di calcestruzzo e additivi), che viene proiettato a pressione per il consolidamento del fronte in scavo. La lancia (pompa) viene alimentata da autobetoniera. La mansione può essere svolta dall' <i>aiuto lancista</i> .
F2.02.06 - Addetto alla perforazione	Addetto alla realizzazione di fori da mina con macchina perforatrice idraulica o pneumatica ( <i>jumbo</i> ) dotata di aste ( <i>fioretti</i> ) munite nell'estremità di un utensile da taglio. L'addetto esegue anche perforazioni per iniezioni di cemento, <i>infilaggi</i> di tubi o barre di vetroresina, <i>bullonatura</i> , <i>sondaggi</i> . La mansione può essere svolta dall' <i>aiuto addetto alla perforazione</i> .
F2.02.07 - Fochino	Addetto alla preparazione e alla posa della mina (esplosivo) e al suo brillamento. È munito della patente di <i>fochino</i> .
F2.02.08 - Manovale polivalente	Addetto all'assistenza agli altri operatori della squadra nello svolgimento di diversi tipi di lavoro.
F2.02.09 - Addetto al posizionamento centine	Addetto alla posa di centine (profilati metallici a forma di arco) e/o di reti elettrosaldate per il priverestimento temporaneo del fronte in scavo. Utilizza un apposito mezzo posacentine, dotato di cestello.
F2.02.10 - Carpentiere	Addetto a una serie di operazioni che si svolgono in posizione arretrata rispetto al fronte in scavo, quali la costruzione delle murette sui due lati della galleria, l'armatura in ferro e il getto dell'arco rovescio (anche con utilizzo di vibrator per strutture cementizie) e la realizzazione del rivestimento definitivo di calotta e piedritti.
F2.02.11 - Addetto all'autobetoniera	Addetto alla conduzione e alla gestione dell'autobetoniera durante le operazioni di getto del calcestruzzo.

**Classificazione Contarp 2016**

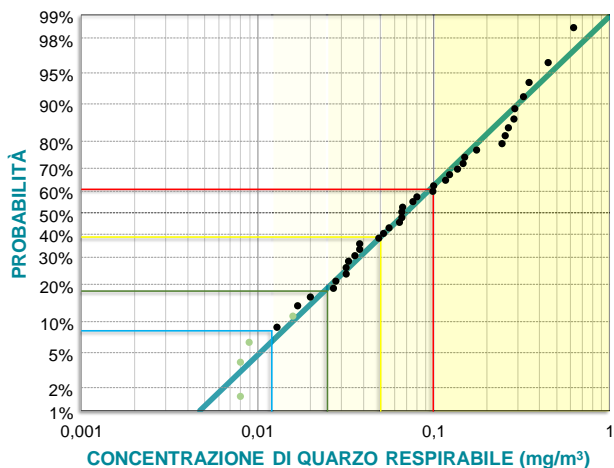
<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
F2.02.12 - Addetto all'impermeabilizzazione	Addetto all'impermeabilizzazione delle pareti dello scavo e sulla volta per applicazione di un manto in PVC e/o geotessuti. L'operazione si rende necessaria per preservare l'opera dalle infiltrazioni d'acqua.
F2.02.13 - Addetto al taglio per ampliamento galleria	Addetto all'ampliamento di gallerie in contemporanea presenza di traffico, con macchina multifunzione. La mansione è svolta da tutti gli operatori che si occupano della sorveglianza della fase di taglio con macchina multifunzione, dell'estrazione della fresa e del posizionamento del tubo di aspirazione per lo <i>smarino</i> al fronte di scavo.
F2.02.14 - Addetto all'impianto di frantumazione in galleria	Addetto all'impianto di frantumazione (frantoio), se localizzato all'interno della galleria. La mansione può essere svolta da tutti gli operatori dell'impianto, quali <i>palisti</i> , <i>escavatoristi</i> e <i>autisti</i> .
F2.02.15 - Addetto all'impianto di betonaggio in galleria	Addetto all'impianto di betonaggio, se localizzato all'interno della galleria. La mansione può essere svolta da tutti gli operatori dell'impianto, che lavorano prevalentemente all'interno del locale ( <i>container</i> ) con il quadro comandi, ma intervengono anche all'esterno.
F2.02.16 - Addetto alla pesa dell'impianto di betonaggio in galleria	Addetto che esegue le pesate dei mezzi provenienti dall'impianto di betonaggio. Generalmente opera all'interno di un locale chiuso (cabina).
<b>F2.03 - Attività svolte all'esterno</b>	
F2.03.01 - Topografo	Addetto al controllo topografico dei lavori in corso d'opera durante lo scavo della galleria.
F2.03.02 - Capo squadra addetto all'esterno	Addetto al coordinamento e al controllo delle operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F2.03.03 - Palista addetto all'esterno	Addetto all'utilizzo della pala meccanica per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria (per es. carico della tramoggia per la frantumazione del marino).
F2.03.04 - Autista addetto all'esterno	Addetto alla conduzione di automezzi per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F2.03.05 - Escavatorista addetto all'esterno	Addetto all'utilizzo dell'escavatore per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F2.03.06 - Operatore carroponete all'esterno	Addetto all'utilizzo del carroponete nel cantiere all'esterno della galleria.
F2.03.07 - Operatore impianto betonaggio all'esterno	Addetto alla conduzione e controllo dell'impianto di betonaggio nel cantiere all'esterno della galleria.
F2.03.08 - Ferraiolo addetto all'esterno	Addetto alla realizzazione, su progetto, di armature in ferro delle strutture in cemento armato anche precompresso. Opera all'esterno della galleria.
<b>F2.04 - Magazzino</b>	
F2.04.01 - Addetto al magazzino	Addetto alla gestione del magazzino. Ha in consegna i materiali, gli arnesi e le attrezzature e ne cura la selezione, conservazione e distribuzione.
<b>F2.05 - Manutenzione meccanica ed elettrica</b>	
F2.05.01 - Manutentore meccanico/elettricista	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche, sia in officina che in galleria. Effettua il monitoraggio e la manutenzione meccanica dei mezzi, delle apparecchiature, dei nastri trasportatori. La mansione può essere svolta anche dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .

## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

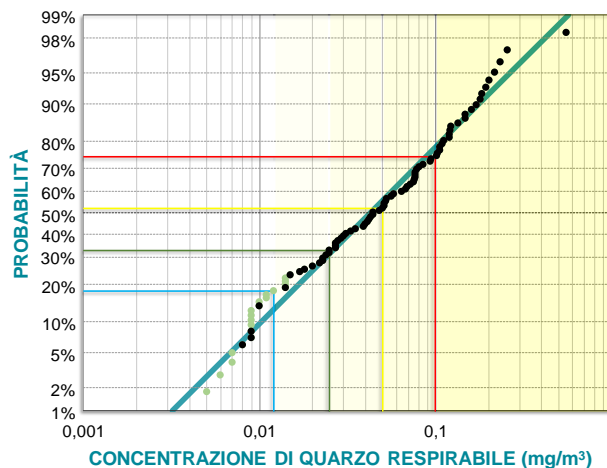
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
F02.02.01 - Caposquadra	41	0,069	3,158	60,9%	38,7%	17,8%	8,2%
F02.02.02 - Autista	93	0,042	3,026	74,4%	52,1%	32,8%	17,8%
F02.02.03 - Escavatorista	81	0,041	3,417	71,9%	57,4%	36,9%	17,4%
F02.02.04 - Palista	60	0,032	2,691	89,0%	61,9%	41,7%	22,6%
F02.02.05 - Lancista	52	0,025	3,456	91,1%	65,0%	42,7%	27,4%
F02.02.06 - Addetto alla perforazione	47	0,054	3,727	65,9%	47,0%	24,6%	11,9%
F02.02.07 - Fochino	6	0,043	2,346	>90,0%	32,2%	19,1%	12,8%
F02.02.08 - Manovale polivalente	43	0,053	4,964	53,6%	38,2%	34,5%	24,1%
F02.02.09 - Addetto al posizionamento centine	24	0,048	2,163	83,8%	49,8%	20,9%	4,6%
F02.02.10 - Carpentiere	73	0,040	2,693	79,5%	59,6%	36,3%	13,1%
F02.02.11 - Addetto all'autobetoniera	1	0,096	-	-	-	-	-
F02.02.12 - Addetto all'impermeabilizzazione	5	0,051	1,712	-	-	-	-
F02.02.13 - Addetto al taglio per ampliamento galleria	5	0,035	1,161	-	-	-	-
F02.02.14 - Addetto all'impianto di frantumazione in galleria	3	0,076	2,949	-	-	-	-
F02.02.15 - Addetto all'impianto di betonaggio in galleria	3	0,186	2,619	-	-	-	-
F02.02.16 - Addetto alla pesa dell'impianto di betonaggio in galleria	1	0,038	-	-	-	-	-
F02.03.03 - Palista addetto all'esterno	1	0,020	-	-	-	-	-

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

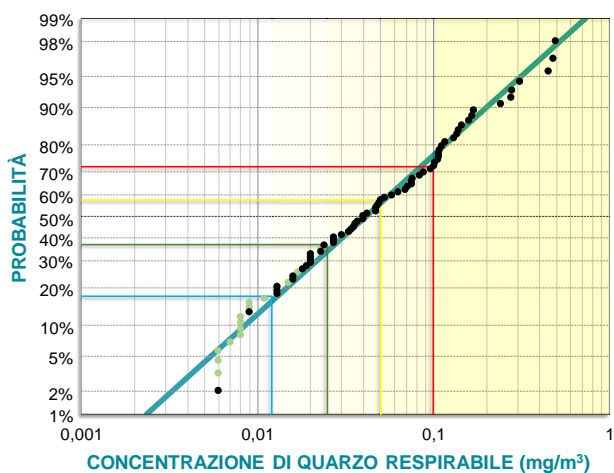
F02.02.01 - Caposquadra



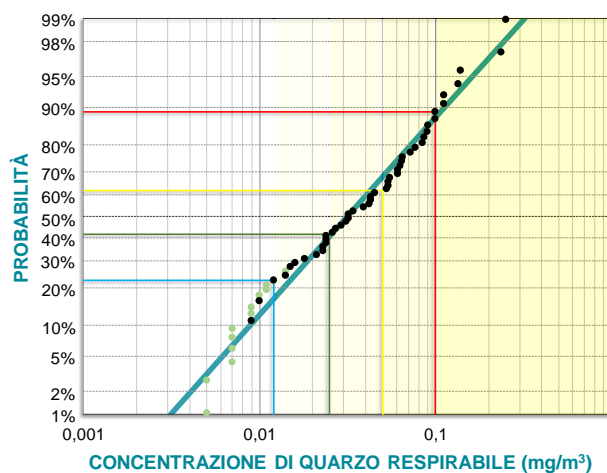
F02.02.02 - Autista



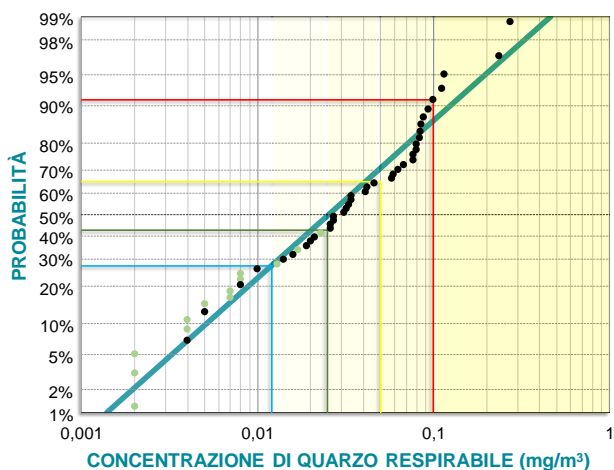
F02.02.03 - Escavatorista



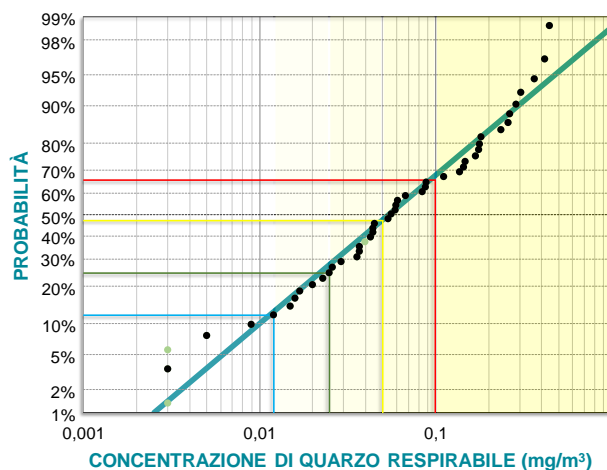
F02.02.04 - Palista



F02.02.05 - Lancista



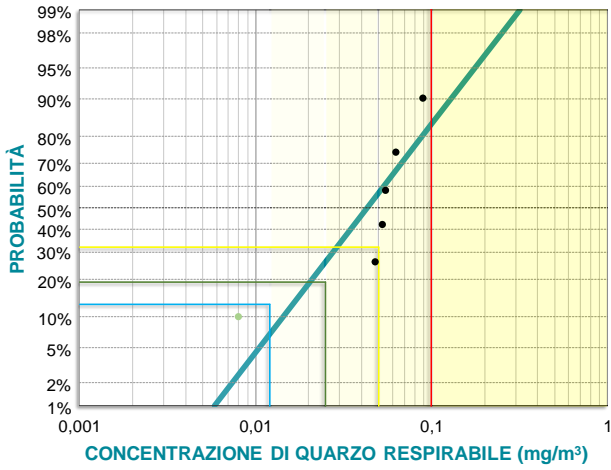
F02.02.06 - Addetto alla perforazione



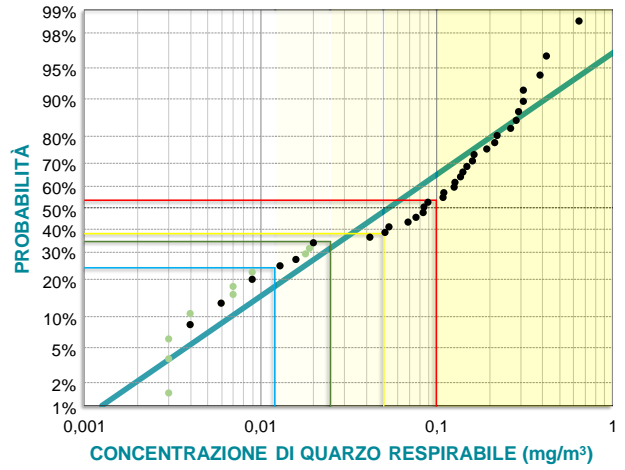


Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

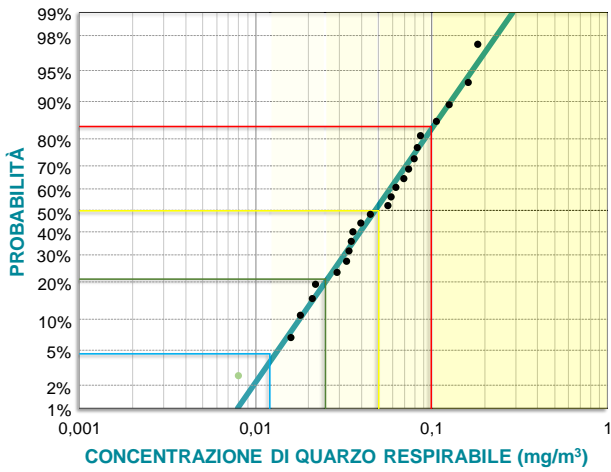
F02.02.07 - Fochino



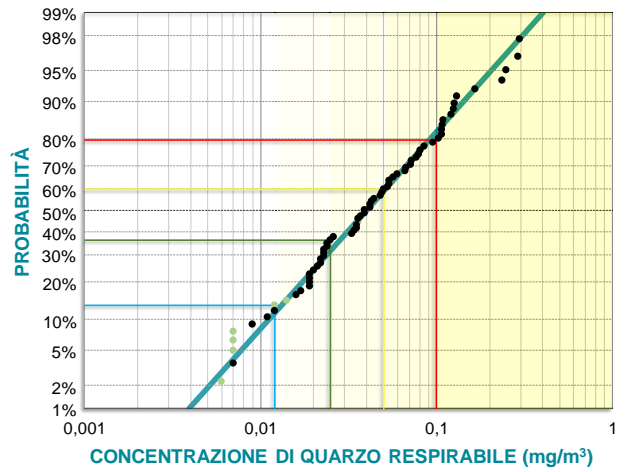
F02.02.08 - Manovale polivalente



F02.02.09 - Addetto al posizionamento centine



F02.02.10 - Carpentiere



**Esposizione a polvere respirabile, per mansione**

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
F02.02.01 - Caposquadra	40	1,528	2,433	74,6%	46,9%	7,3%
F02.02.02 - Autista	94	0,879	2,066	94,7%	78,3%	6,1%
F02.02.03 - Escavatorista	80	0,991	2,334	89,8%	66,8%	6,8%
F02.02.04 - Palista	62	0,604	2,409	98,9%	83,9%	22,4%
F02.02.05 - Lancista	52	1,222	2,201	89,4%	62,1%	2,0%
F02.02.06 - Addetto alla perforazione	47	0,878	2,948	88,9%	69,8%	13,3%
F02.02.07 - Fochino	6	0,472	1,561		>90,0%	<10,0%
F02.02.08 - Manovale polivalente	43	1,129	2,713	83,1%	54,5%	13,5%
F02.02.09 - Addetto al posizionamento centine	26	1,155	1,869	93,3%	65,8%	4,1%
F02.02.10 - Carpentiere	73	1,031	2,209	90,1%	67,2%	5,5%
F02.02.11 - Addetto all'autobetoniera	1	1,271	-	-	-	-
F02.02.12 - Addetto all'impermeabilizzazione	5	1,525	2,646	-	-	-
F02.02.13 - Addetto al taglio per ampliamento galleria	5	1,088	1,258	-	-	-
F02.02.14 - Addetto all'impianto di frantumazione in galleria	3	0,405	1,597	-	-	-
F02.02.15 - Addetto all'impianto di betonaggio in galleria	3	1,442	1,672	-	-	-
F02.02.16 - Addetto alla pesa dell'impianto di betonaggio in galleria	1	0,262	-	-	-	-
F02.03.03 - Palista addetto all'esterno	1	1,251	-	-	-	-



**Ciclo di lavoro**

Lo scavo di gallerie e la posa del rivestimento sono realizzati in modo completamente meccanizzato con l'impiego di frese a piena sezione *Tunnel Boring Machine* (TBM). Una fresa TBM ha un diametro di diversi metri e l'intera macchina può avere lunghezza superiore a 100 m e peso di diverse centinaia di tonnellate. L'esempio che segue descrive schematicamente un sistema di scavo con TBM doppio scudata.

- Fresa TBM** – è costituita da due scudi: nel primo è installata la testa fresante, i suoi organi meccanici e i motori; nel secondo, collegato al primo tramite cilindri di spinta, sono installati i *gripper* (martinetti normali all'asse della macchina). I due scudi sono telescopicamente connessi in modo da assicurare la continuità dello scavo durante l'avanzamento del primo rispetto al secondo. L'abbattimento e distacco della roccia si realizza con la penetrazione nella roccia dei dischi taglienti (*cutters*) montati sulla testa e in rotazione grazie al movimento della testa di scavo. La spinta indotta da martinetti posti all'interno dello scudo è trasferita all'ammasso, con pressioni locali molto elevate che frantumano la roccia. I martinetti di spinta contrastano nel rivestimento già posto in opera, costituito dai conci, assemblato all'interno dello scudo e successivamente spinto all'esterno dello stesso. Il contrasto avviene anche direttamente sull'ammasso con il sistema di *gripper* posti sullo scudo posteriore. I martinetti di spinta hanno una corsa di avanzamento (per esempio 1,5 m) al termine della quale il sistema di supporto viene richiamato recuperando la corsa dei martinetti. Eseguito l'avanzamento dello scudo, il *back-up* della fresa avanza fino a ricompattare la fresa e riprendere le operazioni dall'inizio del ciclo. La macchina è in grado di montare i conci di rivestimento contemporaneamente alla fase di scavo, ottenendo un ciclo di scavo quasi continuo.
- Sistema di evacuazione** – il materiale frantumato prodotto dalla fresa è raccolto da pale raschiatrici, trasferito su nastro trasportatore e bagnato. Il nastro attraversa il corpo della macchina e si sviluppa scoperto all'interno della galleria e quindi chiuso all'esterno, fino a un punto di scarico nel cantiere.
- Sistema di back-up** – collegato alla fresa, è costituito da moduli in carpenteria metallica che contengono la cabina guida dell'operatore TBM e gli impianti a servizio della fresa: centraline idrauliche, pompe, trasformatori, lubrificazione, ventilazione, illuminazione, telefonico, servizi igienici e di emergenza.
- Materiale rotabile** – il sistema di back-up è attraversato centralmente dai binari del treno di servizio, lasciando uno spazio su entrambi i lati per il transito del personale. Il treno è costituito da vagoni utilizzati per il trasporto alla TBM di tutto il materiale necessario (conci, malta, aggregati) e del personale.

L'avanzamento della TBM doppio scudata, descritto di seguito, è ciclico, anche se lo scavo, il montaggio dei conci e lo *smarino* avvengono contemporaneamente.

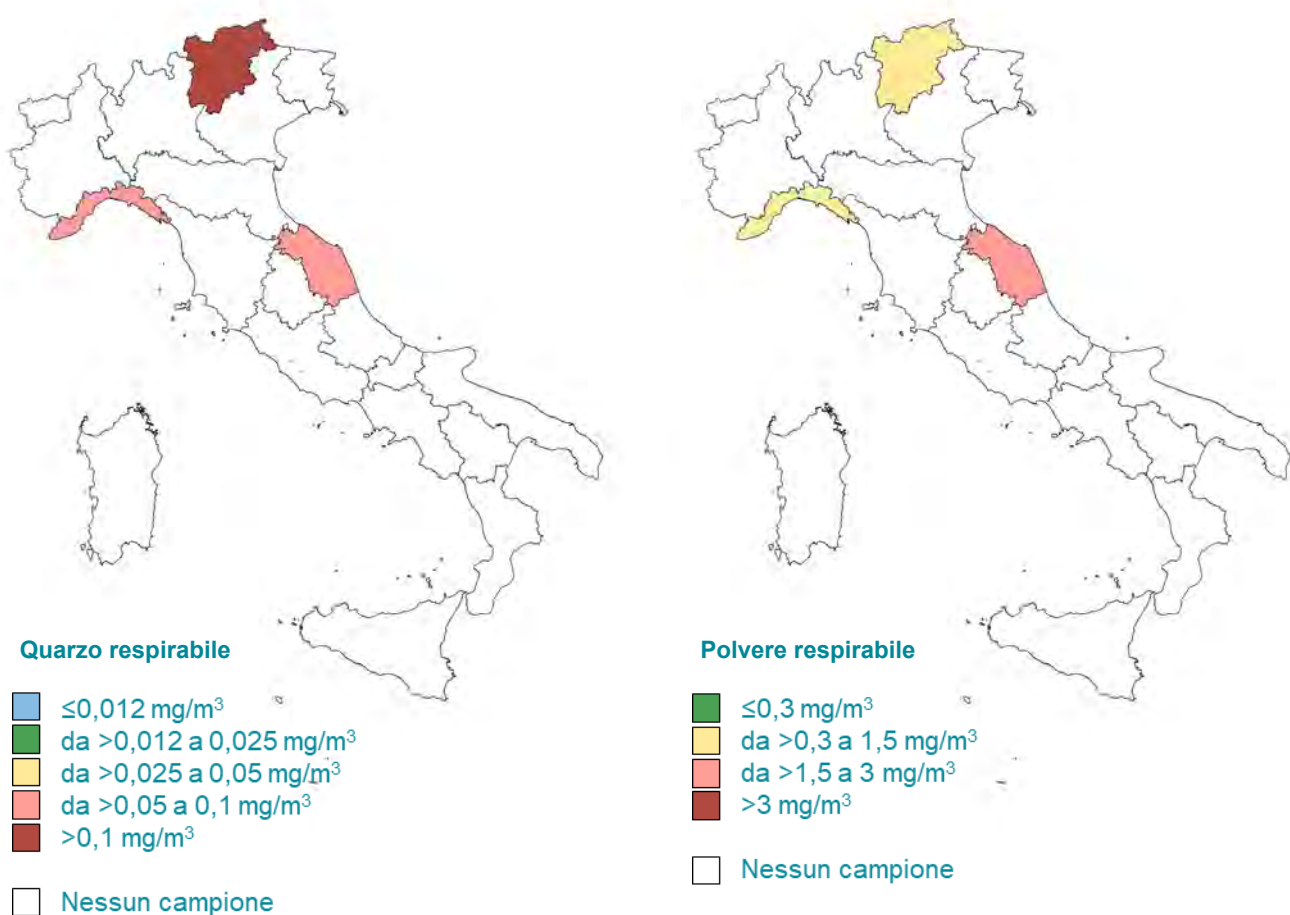
- Spinta dei pistoni** – avviene sull'ultimo anello di conci prefabbricati di rivestimento, già posizionato.
- Avanzamento della testa di scavo** – si snoda per una lunghezza pari alla larghezza dei conci.
- Ritiro dei pistoni di spinta.**
- Posizionamento dei conci prefabbricati** – si effettua in modo da realizzare un anello completo.

Nell'attività di scavo gallerie con TBM sono incluse anche operazioni che si svolgono interamente o parzialmente all'esterno della galleria, nell'area di cantiere.

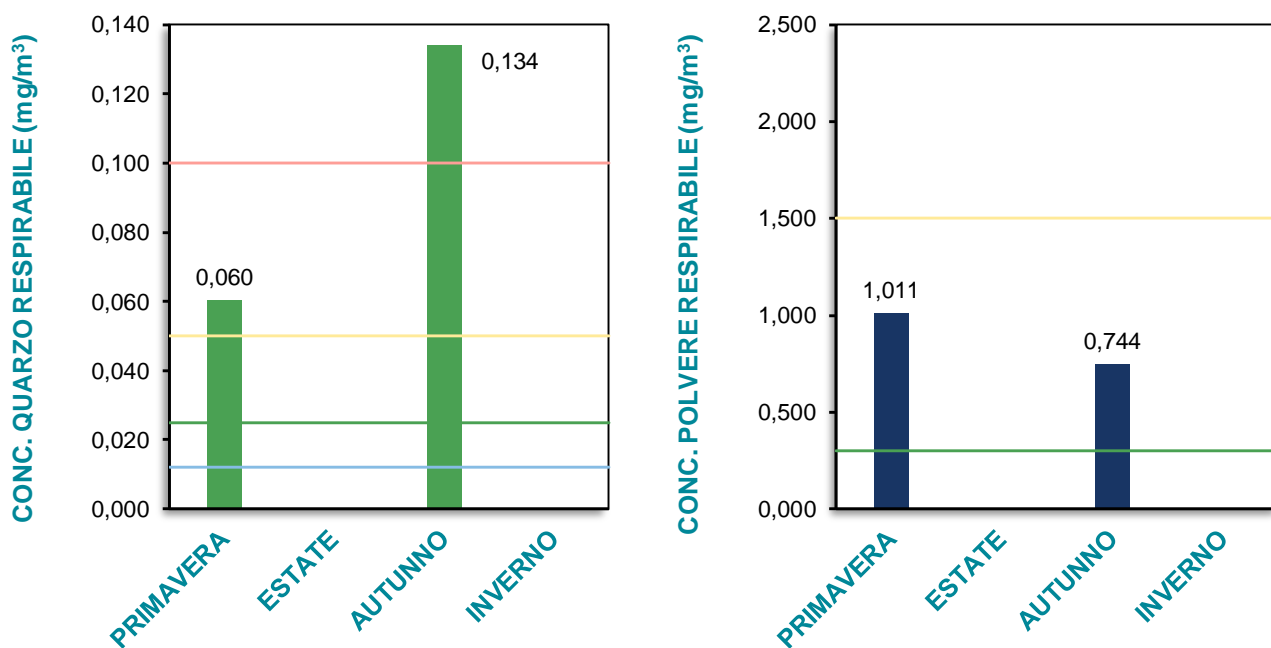
**Dati generali di concentrazione**

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			
	Campioni analizzati	Media geometrica	Dev. st. geometrica	Campioni analizzati	Media geometrica	Dev. st. geometrica	Tenore medio di quarzo
PERSONALI	48	0,809	2,402	48	0,108	2,569	16,1
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

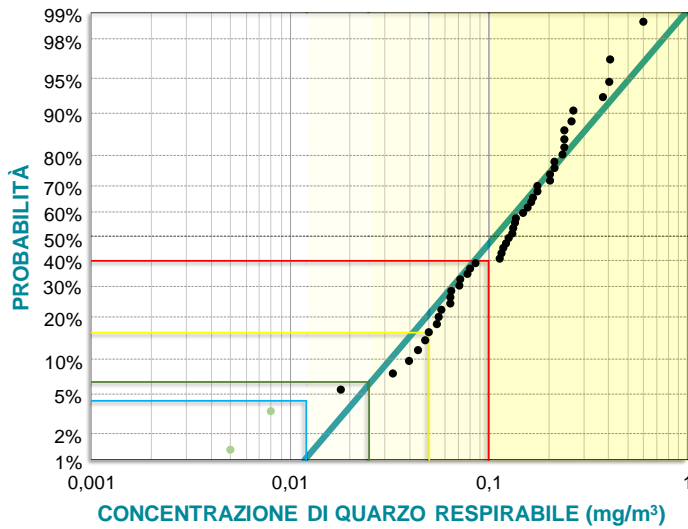
Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione

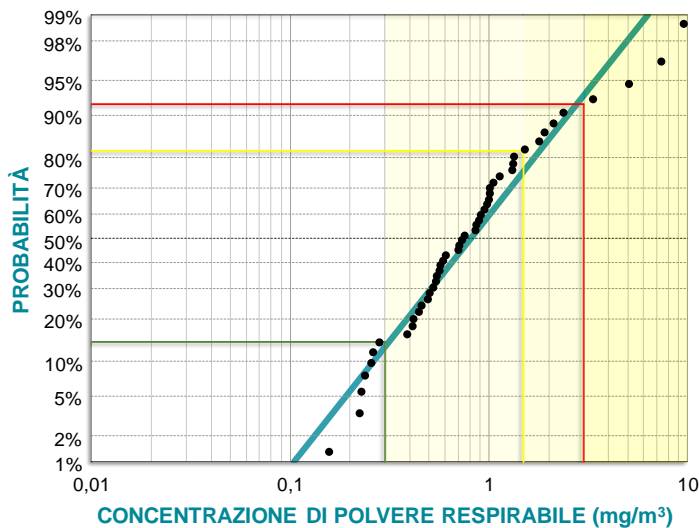


Percentili di esposizione personale a quarzo respirabile



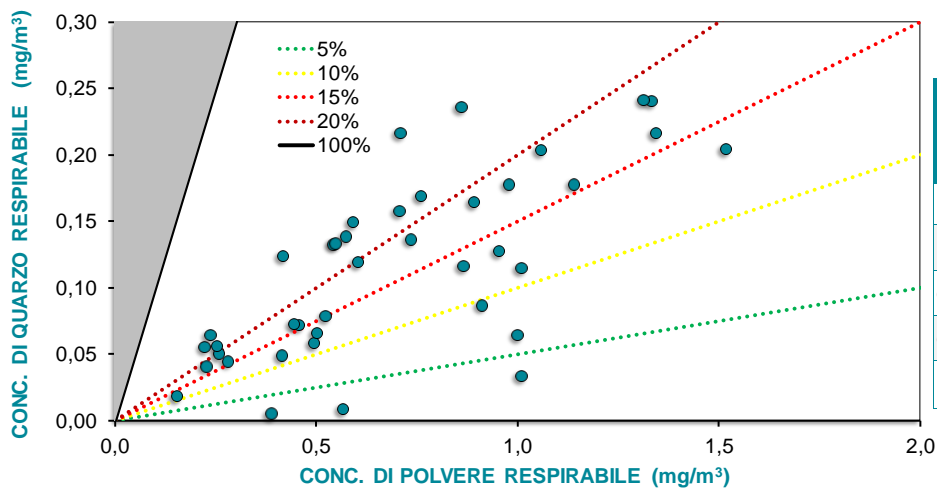
Concentrazione di quarzo respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤0,1	39,7%
≤0,05	15,8%
≤0,025	6,5%
≤0,012	4,3%

Percentili di esposizione personale a polvere respirabile



Concentrazione di polvere respirabile (mg/m <sup>3</sup> )	Probabilità
≤3	91,8%
≤1,5	81,9%
≤0,3	14,1%

Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali



Tenore di quarzo	Campioni nell'intervallo
≤5%	10%
da >5% a 10%	10%
da >10% a 15%	19%
da >15% a 20%	33%
>20%	27%

**Classificazione Contarp 2016**

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>F3.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
F3.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative. Il ruolo e le funzioni assunte richiedono un grado elevato di capacità gestionale, organizzativa e professionale, necessarie per svolgere anche attività di ricerca e progettazione. La mansione può essere svolta, ad es. dal <i>capocantiere</i> .
F3.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i cantieri.
<b>F3.02 - Attività in galleria</b>	
F3.02.01 - Caposquadra	Addetto al controllo e alla supervisione della squadra di lavoro nelle fasi di scavo al fronte o in posizione arretrata, quali la costruzione murette, lo scavo arco rovescio, ecc. Partecipa attivamente alle attività della squadra. La mansione di <i>assistente capoimbocco</i> può essere assimilata a quella del <i>caposquadra</i> .
F3.02.02 - Locomotorista	Conducente del locomotore del treno per il trasporto del personale e dei materiali da costruzione, sul percorso fra l'esterno e la <i>Tunnel Boring Machine</i> (fronte in scavo).
F3.02.03 - Operatore macchina TBM	Addetto alla conduzione della <i>Tunnel Boring Machine (TBM)</i> . Gestisce l'attività dello scudo e monitora i sistemi della <i>TBM</i> dal pannello comandi della cabina, situata nel sistema di <i>back-up</i> della <i>TBM</i> . La figura è assimilata a quella di <i>fresista</i> o <i>scudista</i> o <i>operatore scudo</i> .
F3.02.04 - Erettorista conci	Addetto che aziona l'erettore per il montaggio dei conci necessari al rivestimento della galleria e che monitora i sistemi erettore. L'erettore è dotato di un braccio meccanico che utilizza un sistema di apprensione a ventosa mediante aspirazione dell'aria.
F3.02.05 - Montatore conci	Addetto allo scaricamento dei conci dal convoglio, all'invio dei conci verso la piattaforma erettore, al posizionamento dei conci sull'alimentatore, al fissaggio dell'anello conci. La figura è assimilata a quella di <i>addetto montaggio anello</i> .
F3.02.06 - Pompista	Addetto che provvede al pompaggio del calcestruzzo, al monitoraggio del sistema di iniezione della malta e alla sistematica manutenzione dei circuiti per il relativo pompaggio. Dopo la posa dell'anello di conci prefabbricati, effettua la retro iniezione con riempimento del vuoto. La mansione può essere svolta dall' <i>aiuto pompista</i> .
F3.02.07 - Addetto al nastro di carico / smarino con vagoncini	Addetto al funzionamento del nastro di carico del marino. Pulisce il nastro trasportatore e ne effettua la manutenzione. Se per lo <i>smarino</i> viene usato un convoglio di vagoncini, ne controlla il riempimento.
F3.02.08 - Addetto finiture	Addetto alle finiture.
F3.02.09 - Operatore polivalente	Manovale addetto all'assistenza agli altri operatori della squadra nello svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore <i>jolly</i> si può occupare di operazioni quali il prolungamento delle passerelle, l'avanzamento del binario, il fissaggio delle linee tecnologiche, la pulizia della testa della <i>Tunnel Boring Machine</i> , ecc.
F3.02.10 - Elettricista	Manutentore elettricista. Effettua il monitoraggio e la riparazione degli impianti elettrici, e si occupa del prolungamento delle linee tecnologiche in galleria.

**Classificazione Contarp 2016**

<b>FASE-REPARTO / MANSIONE</b>	<b>Descrizione</b>
F3.02.11 - Manutentore meccanico	Addetto a funzioni tecniche in lavori di manutenzione, riparazione e montaggio di macchine e/o di apparecchiature elettriche e parti ausiliarie di apparecchiature elettroniche, sia in officina che in galleria. Effettua il monitoraggio e la manutenzione meccanica dei mezzi, delle apparecchiature, dei nastri trasportatori. La mansione può essere svolta anche dal <i>capo manutenzione</i> o dal <i>capo squadra</i> .
<b>F3.03 - Attività svolte all'esterno</b>	
F3.03.01 - Capo squadra addetto all'esterno	Addetto al coordinamento e al controllo delle operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F3.03.02 - Palista addetto all'esterno	Addetto all'utilizzo della pala meccanica per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria (per es. carico della tramoggia per la frantumazione del marino).
F3.03.03 - Autista addetto all'esterno	Addetto alla conduzione di automezzi per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F3.03.04 - Escavatorista addetto all'esterno	Addetto all'utilizzo dell'escavatore per operazioni eseguite nel cantiere all'esterno della galleria.
F3.03.05 - Operatore carroponte all'esterno	Addetto all'utilizzo del carroponte o della gru nel cantiere all'esterno della galleria. La mansione è assimilata a quella del <i>gruista</i> .
F3.03.06 - Operatore impianto betonaggio all'esterno	Addetto alla conduzione e controllo dell'impianto di betonaggio nel cantiere all'esterno della galleria.
<b>F3.04 - Magazzino</b>	
F3.04.01 - Addetto al magazzino	Addetto alla gestione del magazzino. Ha in consegna i materiali, gli arnesi e le attrezzature e ne cura la selezione, conservazione e distribuzione.

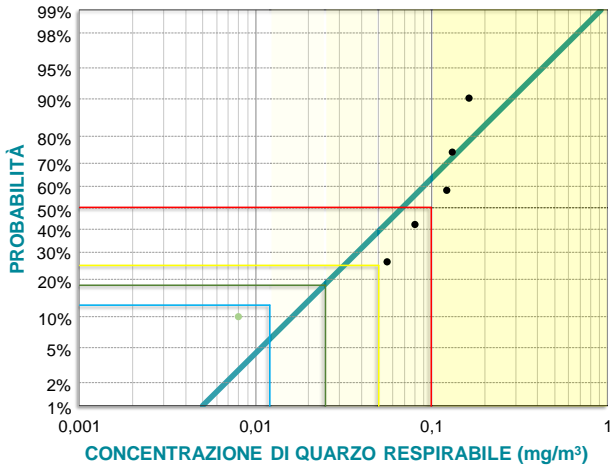


## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

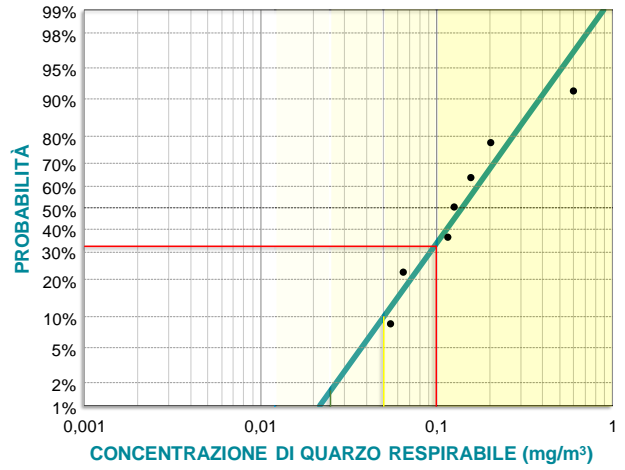
Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
F03.02.01 - Caposquadra	2	0,104	-	-	-	-	-
F03.02.02 - Locomotorista	6	0,068	3,049	50,1%	24,8%	18,2%	12,5%
F03.02.03 - Operatore macchina TBM	7	0,139	2,214	32,4%	<8,6%	-	-
F03.02.04 - Erettorista conci	7	0,153	1,560	16,8%	<8,6%	-	-
F03.02.05 - Montatore conci	2	0,111	-	-	-	-	-
F03.02.06 - Pompista	7	0,079	1,791	67,2%	22,4%	<8,6%	-
F03.02.08 - Addetto finiture	1	0,262	-	-	-	-	-
F03.02.09 - Operatore polivalente	8	0,175	2,232	24,6%	10,8%	<7,6%	-
F03.02.10 - Elettricista	1	0,133	-	-	-	-	-
F03.02.11 - Manutentore meccanico	1	0,048	-	-	-	-	-
F03.03.02 - Palista addetto all'esterno	3	0,079	3,801	-	-	-	-
F03.03.03 - Autista addetto all'esterno	3	0,047	7,652	-	-	-	-

Percentili di esposizione a quarzo respirabile, per mansione

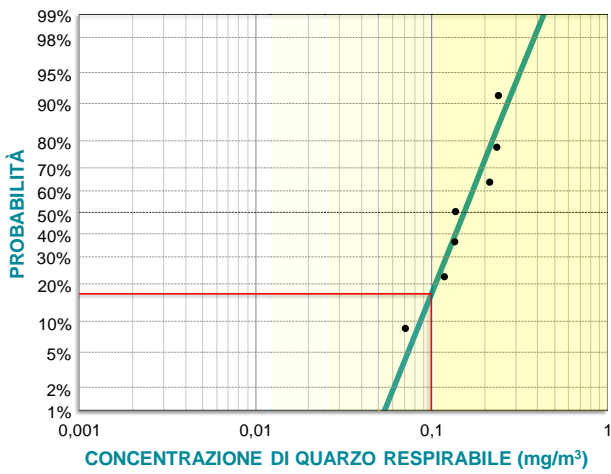
F03.02.02 - Locomotorista



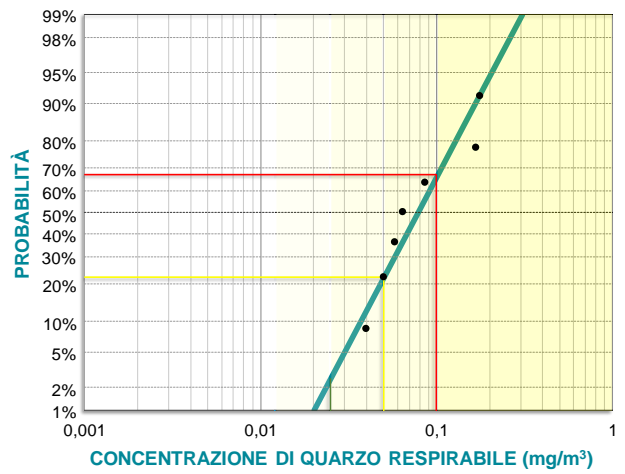
F03.02.03 - Operatore macchina TBM



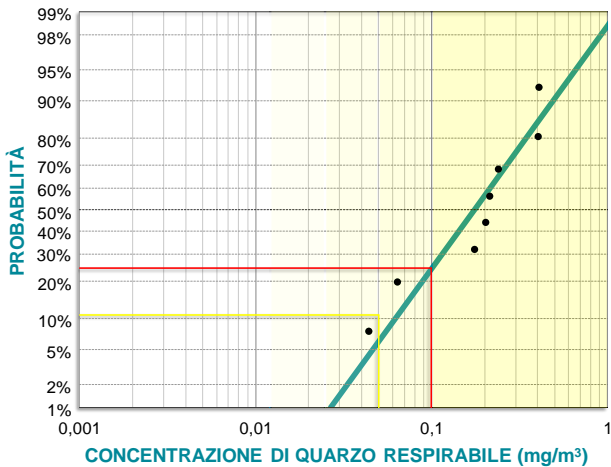
F03.02.04 - Erettorista conci



F03.02.06 - Pompista



F03.02.09 - Operatore polivalente



## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
F03.02.01 - Caposquadra	2	0,515	-	-	-	-
F03.02.02 - Locomotorista	6	0,643	2,139	>90,0%	83,7%	14,1%
F03.02.03 - Operatore macchina TBM	7	0,912	2,899	86,0%	80,7%	12,5%
F03.02.04 - Erettorista conci	7	0,785	1,515	-	>91,4%	<8,6%
F03.02.05 - Montatore conci	2	1,394	-	-	-	-
F03.02.06 - Pompista	7	0,586	1,919		>91,4%	25,1%
F03.02.08 - Addetto finiture	1	5,081	-	-	-	-
F03.02.09 - Operatore polivalente	8	1,129	3,275	83,8%	55,7%	20,4%
F03.02.10 - Elettricista	1	0,551	-	-	-	-
F03.02.11 - Manutentore meccanico	1	0,417	-	-	-	-
F03.03.02 - Palista addetto all'esterno	3	0,593	3,186	-	-	-
F03.03.03 - Autista addetto all'esterno	3	0,885	3,212	-	-	-

### Lavorazione

La sabbatura per la pulizia delle superfici di pavimentazioni o pareti di edifici e di strutture industriali ha lo scopo di asportare incrostazioni, vernice o ruggine. In questa attività sono incluse anche la sabbatura di travi in legno, laterizi, termosifoni, porte e persiane in legno, superfici di roccia, serramenti in metallo, ecc. Nel caso di pezzi singoli e di ridotte dimensioni, l'operazione può essere effettuata in vasche o cabine chiuse. Il trattamento avviene utilizzando una sabbatrice, che permette di proiettare sulla superficie un getto ad alta velocità di materiale abrasivo (generalmente sabbia silicea, che può avere un contenuto di quarzo maggiore dell'80%, ma vengono usati anche altri materiali quali bicarbonato di sodio, corindone, carburo di silicio, graniglia metallica, o ghiaccio secco nella pulizia criogenica) con granulometria *ad hoc* per la superficie. L'aria necessaria è fornita da un compressore. Il trattamento di sabbatura può essere applicato *a secco*, ottenendo la massima efficacia, ma generando grandi quantità di polveri: in tal caso è necessario operare in cabina di sabbatura quando possibile mentre nei lavori all'aperto l'addetto deve indossare indumenti protettivi e casco integrale con respirazione assistita, per evitare l'inalazione di polvere. In alternativa, il getto di materiale abrasivo può essere accompagnato da un getto d'acqua (*idrosabbatura*): in questo caso l'esposizione a polveri aerodisperse dell'operatore è minore, ma lo è anche l'efficacia del trattamento, oltre che il getto ad acqua sporca pure la superficie di fango, che dovrà poi essere rimosso. Il getto d'acqua può anche essere applicato dall'esterno della sabbatrice (*sabbatura con umidificatore*). Di seguito è descritta l'operazione di sabbatura *a secco*.

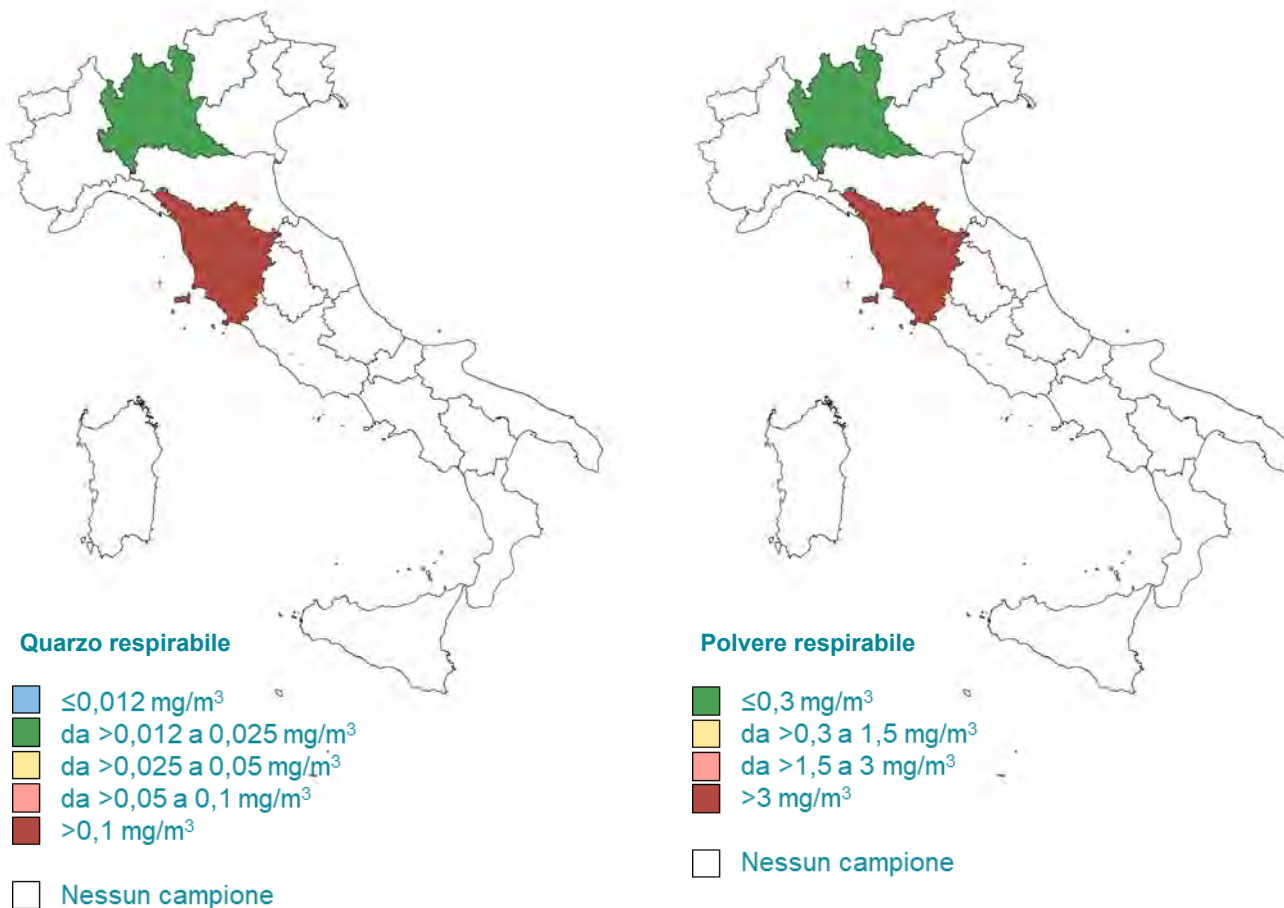
1. **Preparazione della miscela** – mediante la sabbatrice, la sabbia contenuta all'interno di un serbatoio viene miscelata all'aria proveniente da un compressore, in proporzioni regolate.
2. **Sabbatura** – attraverso una manichetta dotata di ugello collegato tramite tubo alla sabbatrice, l'operatore direziona manualmente il getto della miscela di aria e sabbia sulla zona da pulire.
3. **Fine trattamento** – l'operatore arresta la fuoriuscita del getto dalla sabbatrice con un sistema automatico di controllo rapido del getto, o attraverso un comando pneumatico, operando un'interruzione prima di riprendere la lavorazione o per intraprenderne una nuova.

Gli interventi in ambienti interni in genere non durano oltre 10-30 minuti, a causa della nube di polvere che si genera e che richiede una sospensione della lavorazione per permettere alla polvere di depositarsi ripristinando condizioni di buona visibilità. Anche i campionamenti di polvere aerodispersa hanno durata solitamente molto breve; spesso vengono effettuati campionamenti ambientali, a causa della difficoltà di posizionare il campionatore personale sull'operatore.

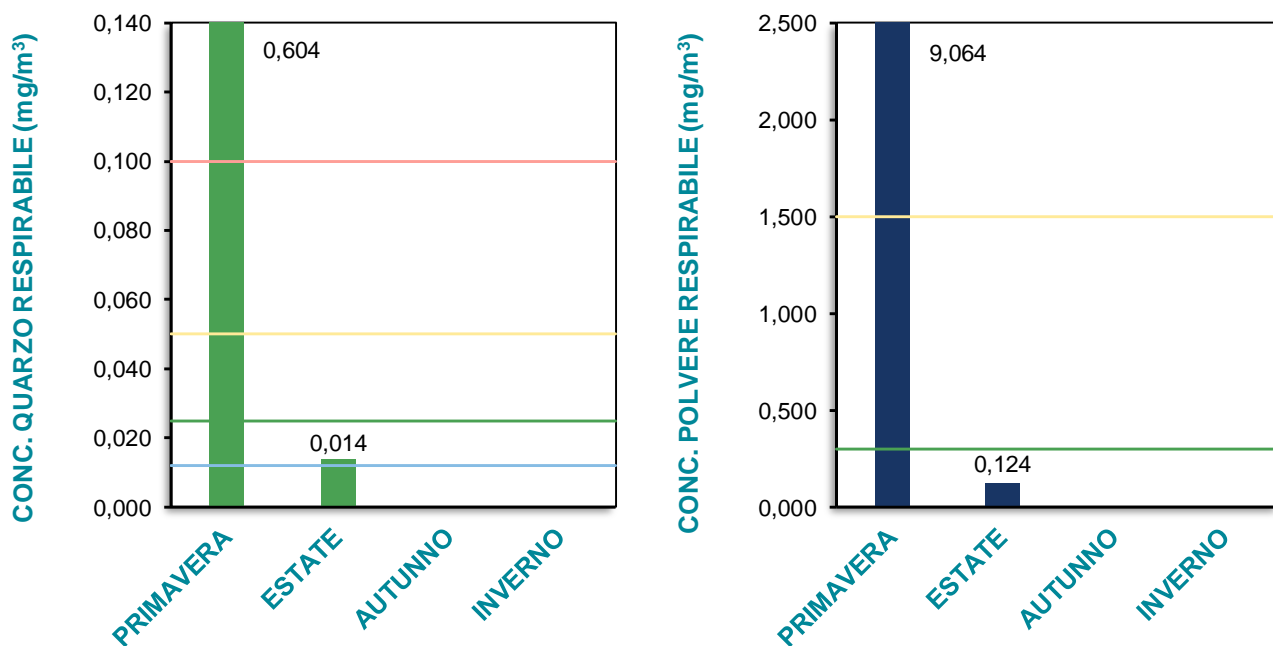
### Dati generali di concentrazione

TIPOLOGIA CAMPIONE	POLVERE RESPIRABILE			QUARZO RESPIRABILE			Tenore medio di quarzo
	Campioni analizzati	Media geometrica	Dev. st. geometrica	Campioni analizzati	Media geometrica	Dev. st. geometrica	
PERSONALI	4	1,060	11,916	4	0,092	8,823	9,0
AMBIENTALI	-	-	-	-	-	-	-

Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per regione



Esposizione personale media geometrica a quarzo respirabile e a polvere respirabile, per stagione



## Classificazione Contarp 2016

FASE-REPARTO / MANSIONE	Descrizione
<b>F4.01 - Direzione e attività amministrativa</b>	
F4.01.01 - Posizione organizzativa di "Responsabile"	Addetto a funzioni direttive implicanti la responsabilità, il coordinamento e il controllo di unità organizzative. Il ruolo e le funzioni assunte richiedono un grado elevato di capacità gestionale, organizzativa e professionale, necessarie per svolgere anche attività di ricerca e progettazione. La mansione può essere svolta, ad es. dal <i>capocantierista</i> .
F4.01.02 - Addetto attività in ufficio	Addetto tecnico o amministrativo che svolge la sua attività in ufficio, con qualsiasi mansione. Occasionalmente, può frequentare i cantieri.
<b>F4.02 - Sabbatura</b>	
F4.02.01 - Addetto alla sabbatura a secco	Addetto al trattamento della superficie con sabbia silicea miscelata con aria, mediante lancia collegata al serbatoio di stoccaggio della sabbia. L'operatore lavora munito di idoneo DPI (respiratore ad adduzione d'aria).
F4.02.02 - Addetto alla idrosabbatura	Addetto al trattamento della superficie con sabbia silicea miscelata con aria e acqua, mediante lancia collegata al serbatoio di stoccaggio della sabbia. L'operatore lavora munito di idoneo DPI (respiratore ad adduzione d'aria).
F4.02.03 - Addetto ad altri tipi di sabbatura	Addetto al trattamento della superficie con materiali diversi dalla sabbia silicea, miscelati con un fluido mediante lancia collegata al serbatoio di stoccaggio del materiale. L'operatore lavora munito di idoneo DPI (respiratore ad adduzione d'aria).
F4.02.04 - Aiuto addetto alla sabbatura	Addetto all'avvio e allo spegnimento del sistema di compressione dell'aria. Opera in collaborazione con il <i>sabbiatore</i> .
<b>F4.03 - Magazzino</b>	
F4.03.01 - Addetto al magazzino	Addetto alla gestione di materiali, arnesi e attrezzature presenti in magazzino. Ne cura la selezione, conservazione e distribuzione.
<b>F4.04 - Varie aree di lavoro</b>	
F4.04.01 - Operaio polifunzionale	Operaio polifunzionale addetto allo svolgimento di diversi tipi di lavoro. L'operatore cosiddetto <i>jolly</i> assiste colleghi impiegati in qualsiasi reparto oppure si occupa di lavorazioni di vario tipo in modo tale da svolgere mansioni difficilmente definibili a priori.

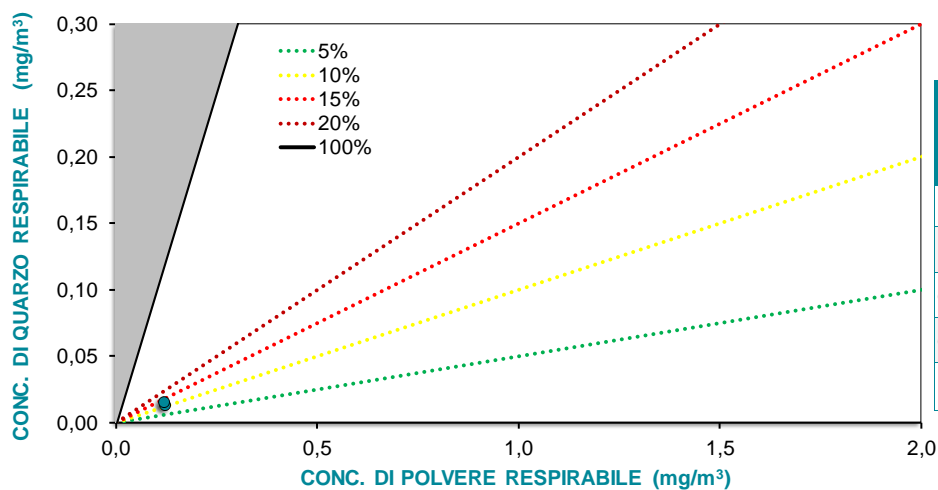
## Esposizione a quarzo respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Quarzo respirabile			
				Percentili di concentrazione			
				≤0,1 mg/m <sup>3</sup>	≤0,05 mg/m <sup>3</sup>	≤0,025 mg/m <sup>3</sup>	≤0,012 mg/m <sup>3</sup>
F4.02.01 - Addetto alla sabbiatura a secco	2	0,014	-	-	-	-	-
F4.02.02 - Addetto alla idrosabbiatura	2	0,604	-	-	-	-	-

## Esposizione a polvere respirabile, per mansione

Mansioni	Camp. n.	Media geom. mg/m <sup>3</sup>	Dev. st. geom. mg/m <sup>3</sup>	Polvere respirabile		
				Percentili di concentrazione		
				≤3,0 mg/m <sup>3</sup>	≤1,5 mg/m <sup>3</sup>	≤0,3 mg/m <sup>3</sup>
F4.02.01 - Addetto alla sabbiatura a secco	2	0,124	-	-	-	-
F4.02.02 - Addetto alla idrosabbiatura	2	9,064	-	-	-	-

## Tenori di quarzo nelle polveri respirabili — campioni personali

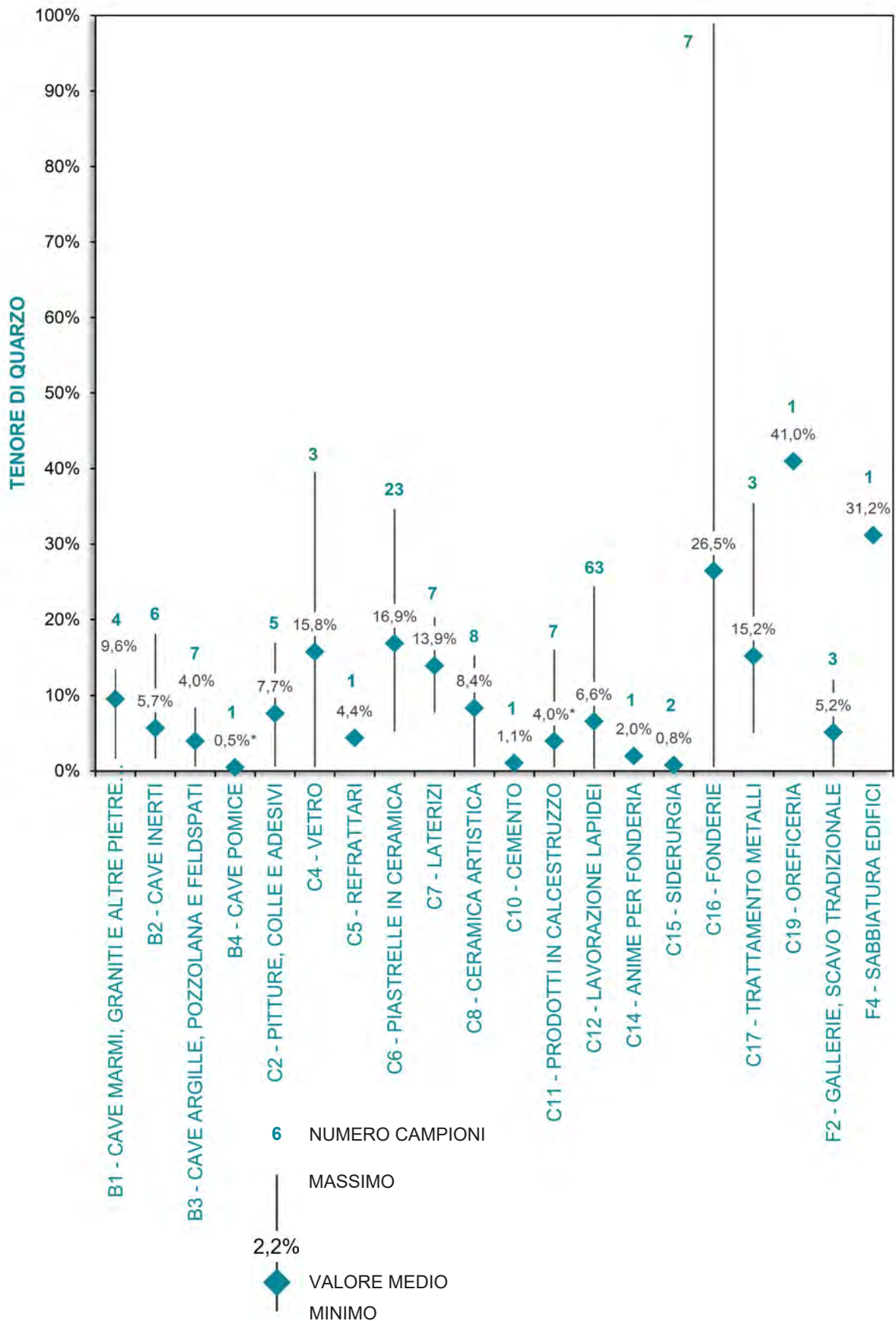


## **4. TENORE DI QUARZO NEI MATERIALI MASSIVI**



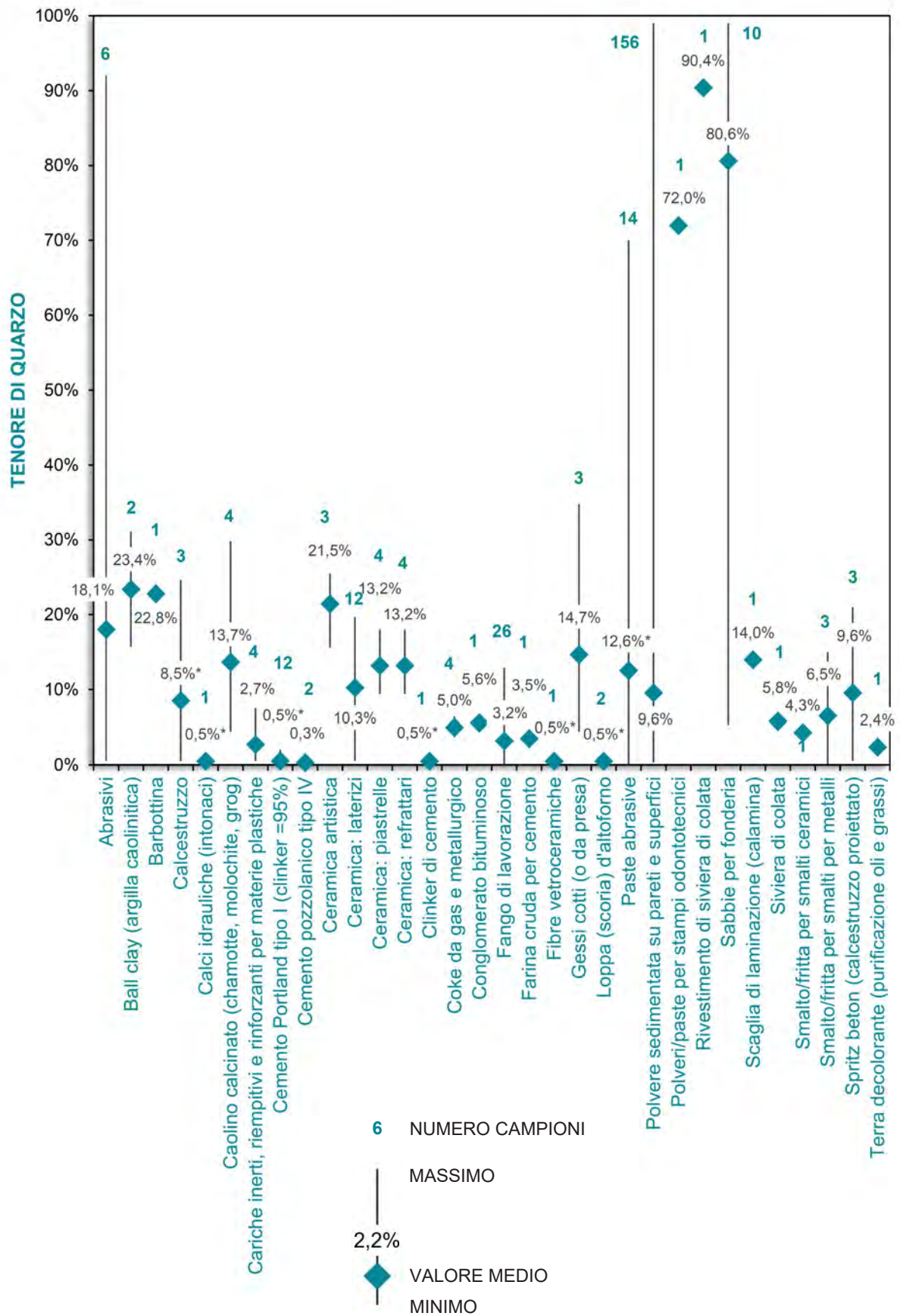


## 4.1 Tenore di quarzo nelle polveri sedimentate, per attività lavorativa



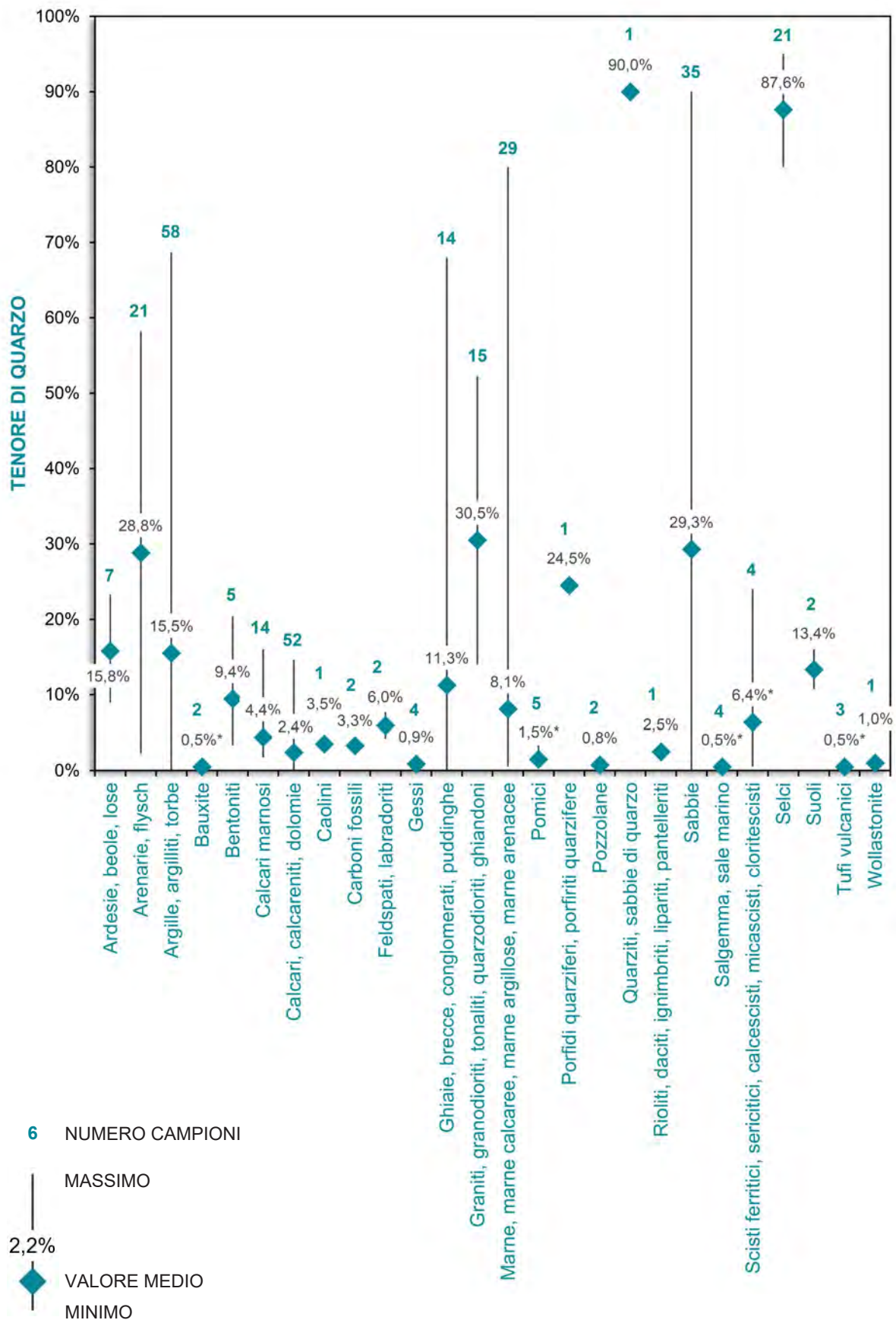
\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

## 4.2 Tenore di quarzo nei materiali e nei prodotti



\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ

### 4.3 Tenore di quarzo nelle rocce e negli inerti



\* oltre la metà dei valori sono minori del LOQ



# BIBLIOGRAFIA



American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2019. 2019 Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs).

Beaudry C., Dion C., Gérin M., Perrault G., Bégin D., Lavoué J., 2013. Construction Workers' Exposure to Crystalline Silica - Literature Review and Analysis. *Studies and Research Projects*, Report R-771, Montréal, IRSST.

Casciani G., Ripanucci G., Verdel U., 1982. La silice libera in natura e nei prodotti artificiali. *Collana di monografie tecniche sulle malattie professionali*, n.1, ediz. Inail, p. 1-106.

Flanagan M.E., Seixas N., Becker P., Takacs B., Camp J., 2006. Silica exposure on construction sites: results of an exposure monitoring data compilation project. *J. Occup. Environ. Hyg.*, Vol. 3, p. 144-152.

Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), 2009. Classificazione delle attività economiche Ateco 2007. *Metodi e Norme*, n. 40, ediz. Istat, ISBN 978-88-458-1614-7.

Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), 2013. La classificazione delle professioni. *Metodi, Letture statistiche*, ediz. Istat, ISBN 978-88-458-1753-3.

Minoia C., Cavariani F., Angelini A., Porru S., Capacci F., Carnevale F., 2019. Esposizione ambientale e occupazionale a silice libera cristallina: ieri, oggi e domani. Ediz. PI-ME, Pavia.

Network Italiano Silice (NIS), 2016. La valutazione dell'esposizione professionale a silice libera cristallina - Edizione 2015. *Serie Rischi e Prevenzione*, ediz. Inail, 140 p.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2013. Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica. *Federal Register - Proposed Rules*, Vol. 78, No.177, p. 56274-56504.

Regione Toscana, 2010. Silice libera cristallina nei luoghi di lavoro - I contributi dei progetti finalizzati della regione Toscana (2004-2009) nel campo della prevenzione, dell'igiene industriale, della ricerca e dell'epidemiologia. Ediz. Azienda Sanitaria di Firenze, 382 p.

### LEGGI

Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124. Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali. *Gazzetta Ufficiale* n. 257 del 13-10-1965 - Supplemento Ordinario.

Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n. 25. Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. *Gazzetta Ufficiale Serie Generale* n. 57 dell'8 marzo 2002.

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108/L e s.m.i..

Direttiva (UE) 2017/2398 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2017, che modifica la direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 345/87 del 27 dicembre 2017.

### NORMATIVA TECNICA (aggiornamento al novembre 2019)

UNI EN 481:1994 – Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.

UNI EN 482:2015 – Esposizione negli ambienti di lavoro - Requisiti generali riguardanti le prestazioni delle procedure per la misura degli agenti chimici.



UNI EN 689:2019 – Esposizione nei luoghi di lavoro - Misurazione dell'esposizione per inalazione agli agenti chimici - Strategia per la verifica della conformità coi valori limite di esposizione occupazionale.

UNI EN 1540:2012 – Esposizione nell'ambiente di lavoro - Terminologia.

UNI ISO 7708:1998 – Qualità dell'aria - Definizioni delle frazioni granulometriche per il campionamento relativo agli effetti sanitari.

UNI EN ISO 13137:2015 – Atmosfere dell'ambiente di lavoro - Pompe per il campionamento individuale di prodotti chimici ed agenti biologici - Requisiti e metodo.

UNI EN 13205-1:2014 – Esposizione in ambienti di lavoro - Valutazione della prestazione del campionatore per la misura delle concentrazioni di particelle aerodisperse - Parte 1: Requisiti generali.

UNI EN 13205-2:2014 – Esposizione in ambienti di lavoro - Valutazione della prestazione del campionatore per la misura delle concentrazioni di particelle aerodisperse - Parte 2: Prova di prestazione in laboratorio basata sulla determinazione dell'efficacia di campionamento.

ISO 15767:2009 – Workplace atmospheres -- Controlling and characterizing uncertainty in weighing collected aerosols.

UNI ISO 16258-1:2017 – Atmosfere nell'ambiente di lavoro - Analisi della silice cristallina respirabile per diffrazione dei raggi X - Parte 1: Metodo dell'analisi diretta.

UNI ISO 16258-2:2017 – Atmosfere nell'ambiente di lavoro - Analisi della silice cristallina respirabile per diffrazione dei raggi X - Parte 2: Metodo dell'analisi indiretta.

ISO 19087:2018 – Workplace air -- Analysis of respirable crystalline silica by Fourier-Transform Infrared spectroscopy.

ISO 24095:2009 – Workplace air -- Guidance for the measurement of respirable crystalline silica.