



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Dipartimento di Chimica

Dottorato di Ricerca in Igiene Industriale e Ambientale

XXV Ciclo

Impatto dell'esposizione combinata a silice libera cristallina e a pressione barometrica bassa nei minatori cileni in altitudine sottoposti a turni di lavoro non convenzionali

Candidato: Dott.ssa. **Margarita C. Zamora Saá**

Tutor: Prof. **Alessandro Bacaloni**

Tutor esterno: Prof. **Leonardo Carbone**

Coordinatore: Prof.ssa **Roberta Curini**

*A Leonardo Carbone
más que un tutor, amigo y ejemplo.*

Indice

Introduzione	4
Capitolo I: Lavoro nelle miniere del Cile	6
1.1 <i>El cobre es el sueldo de Chile</i>	6
1.2 Presenza del rame	7
1.3 Cilenizzazione e nazionalizzazione	8
1.4 La istituzionalità del rame	8
1.4.1 <i>Codelco</i>	9
1.5 Giacimenti in altitudine	10
1.6 Lavorare nel rame	11
1.7 <i>Codelco Andina</i> , altitudine e turni non convenzionali	12
1.7.1 Processi per l'estrazione ed elaborazione del rame in miniera <i>Andina</i> ...	13
Capitolo II: Lavoro a pressione barometrica bassa	15
2.1 Concetto fisico di pressione	15
2.1.1 Variazione della pressione con la profondità	15
2.2 Pressione atmosferica e altitudine	16
2.2.1 Pressione barometrica e pressione parziale d'ossigeno	18
2.2.2 Pressione parziale d'ossigeno e pressione d'ossigeno inspirato	20
2.2.3 Pressione d'ossigeno inspirato e pressione alveolare	21
2.3 Problemi fisiologici del lavorare in altitudine	22
2.3.1 Ipossia e iperventilazione	23
2.3.2 Acclimatazione alla altitudine	25
2.4 Regolamentazione del lavoro in altitudine	28
2.4.1 Regolamentazione in Cile	28
2.4.2 Regolamentazione internazionale	29
Capitolo III: Esposizione a silice libera cristallina	32
3.1 Silice, silicosi e altre malattie occupazionali	32
3.2 Regolamentazione per la silice in Cile.	33
3.3 Valutazione della esposizione alla silice libera cristallina in <i>Codelco Andina</i>	35
3.3.1 Esposizione a silice libera cristallina in <i>Mina Sur</i>	37

3.3.2	Esposizione a silice libera cristallina in area <i>Concentrador</i>	38
3.3.3	Esposizione a silice libera cristallina in Frantumazione	38
3.3.4	Esposizione a silice libera cristallina in <i>Mina Subterrànea</i>	40
3.3.5	Esposizione a silice libera cristallina in <i>Saladillo e Planta Filtro</i>	41
3.4	Analisi dei risultati	42
3.4.1	<i>Mina Sur</i>	42
3.4.2	Area <i>Concentrador</i>	43
3.4.3	Area Frantumazione	43
3.4.4	Area <i>Mina Subterrànea</i>	44

Capitolo IV: Valutazione dell'incremento della esposizione a silice libera

crystallina in funzione della altitudine in cui si svolge il lavoro	47
4.1 Scopo dello studio	47
4.2 Elaborazione di base dati e storia occupazionale	47
4.2.1 Calcolo del totale di anni di esposizioni alla altitudine e alla silice	49
4.2.2 Raccolta dei dati della emoglobina e delle spirometrie applicate ai lavoratori	49
4.2.2.1 Emoglobina in funzione della altitudine	49
4.2.2.2 Spirometrie e capacità vitale forzata in funzione della altitudine ..	50
4.2.3 Revisione delle cartelle cliniche e diagnosi	51
4.3 Valutazione della ventilazione polmonare in altitudine	52
4.3.1 Metodologia	52
4.3.1.1 Scelta del territorio	52
4.3.1.2 Selezione del campione	53
4.3.1.3 Apparecchiatura utilizzata	56
4.3.1.4 Procedure e raccolta dei dati	59

Capitolo V: Analisi dei dati e discussione dei risultati

5.1 Comportamento della emoglobina in funzione della altitudine	62
5.2 Comportamento della capacità vitale forzata (FVC) in funzione della altitudine	63
5.3 Analisi dei dati sanitari e spirometrici	64
5.3.1 Analisi descrittiva generale	64
5.3.1.1 Frequenza respiratoria	64
5.3.1.2 Volume corrente	65

5.3.1.3	Volume minuto	66
5.3.1.4	Frequenza cardiaca	67
5.3.1.5	Saturazione dell'emoglobina	68
5.3.2	Situazioni limite	69
5.3.3	Test di normalità e comparazione tra gruppi.....	70
5.3.4	Analisi qualitativa	73
5.3.5	Conformazione e analisi di sottogruppi con ventilazione maggiore in altitudine.....	75
5.4	Analisi dei gruppi con un volume minuto superiore in altitudine	77
 Capitolo VI: Proposta di un TLV – TWA per le condizioni di lavoro studiate.....		82
6.1	Necessità di un TLV–TWA per le condizioni studiate.....	82
6.2	Determinazione della dose inalata massima di silice in condizioni normali di lavoro.....	83
6.3	Determinazione del TLV-TWA per le altitudini studiate.....	84
6.3.1	Calcolo del TLV-TWA ai 1500 mslm.....	85
6.3.2	Calcolo del TLV-TWA ai 3070-3656 mslm	85
6.3.3	Calcolo del TLV-TWA ai 3670-4100 mslm	86
 Conclusioni.....		88
 Bibliografia.....		90
 Appendice 1.....		94
 Appendice 2.....		107
 Appendice 3.....		127
 Appendice 4.....		140

Introduzione

L'attività estrattiva mineraria, in generale, e quella del rame, in particolare, sono la principale attività produttiva del Cile. Solo nella azienda statale addetta a questa produzione, Corporazione del rame (*Codelco*) vi lavorano oltre a 40.000 tra minatori, impiegati, professionisti, ecc.,

Il rame si estrae quasi del tutto sulle Ande a quote generalmente superiori a 1.500 metri sopra il livello del mare fino a quasi 5.000 metri. Sottoposto a queste condizioni di pressione barometrica bassa ci si attende che il lavoratore debba inalare un volume maggiore d'aria per somministrare al proprio organismo le quantità di molecole di ossigeno necessarie al fabbisogno vitale. I turni di lavoro di 12 ore al giorno per 4 giorni di seguito, 2 di giorno e 2 di notte completano un quadro di condizioni di lavoro tanto pesante quanto caratteristico di questo settore.

È obiettivo centrale di questa ricerca esaminare le suddette condizioni di lavoro; in particolare quelle che riguardano l'esposizione all'altitudine, per precisarne il grado di rischio che significa per la salute dei minatori.

Una delle patologie più gravi che caratterizza il rischio occupazionale del minatore cileno è la silicosi. Uno tra i più importanti fattori eziologici di questa malattia è il grado di esposizione alla polvere di silice libera cristallina nell'aria. E altro fattore eziologico, non minore, è la quantità d'aria effettivamente inalata contenente la silice.

In altitudine la pressione parziale di ossigeno è minore e il suo effetto sull'organismo si chiama ipossia. La esposizione all'altitudine comporta un adattamento o reazione fisiologica di compensazione all'ipossia che consiste nell'inalare un volume maggiore d'aria. Ne consegue logicamente che un lavoratore esposto a queste condizioni sia pure esposto a maggior rischio di contrarre la silicosi.

Quanto più reale è quel rischio e come a esso contribuiscano le condizioni di lavoro indicate è l'oggetto di studio in questa tesi; in particolare, precisare l'aumento effettivo della ventilazione polmonare in altitudine di quei minatori che portano avanti i turni accennati a diverse altitudini sulla cordigliera delle Ande.

Questo studio della ventilazione polmonare aumentata o più precisamente della quantità d'aria contenente silice, che è inalata in funzione della esposizione a diverse altitudini è quanto si è trattato dettagliatamente in questa ricerca.

Sono stati studiati tre gruppi di minatori di tre miniere del rame situate a tre diverse quote: tra 1.535 – 1.570 , tra 3070 – 3656 e tra i 3.679 e i 4.100 metri sopra il livello del mare. Tutti e tre i gruppi seguono regime di turni lavorativi non convenzionali.

Qualora i risultati ottenuti lo consentano, sarà un obiettivo ambizioso concludere eventualmente in una proposta di correzione del valore limite di soglia – media ponderata nel tempo (TLV – TWA) della silice libera cristallina per le condizioni caratteristiche del lavoro estrattivo nelle miniere cilene, cioè in altitudine e con turni non convenzionali.

Capitolo I

Lavoro nelle miniere del Cile

1.1 *El cobre es el sueldo de Chile*

Il rame è lo stipendio del Cile. Così si esprimono abitualmente i cileni quando vogliono sottolineare l'importanza di questo metallo nella economia e nella vita della nazione. E non hanno tutti i torti. Attualmente il rame rappresenta il 16,4% del Pil nazionale e nel 2011 erano 197.197 i lavoratori addetti al settore.¹

Il settore minerario costituisce pure una *élite* lavorativa e sindacale. Gli stipendi più alti del paese tanto nel pubblico come nelle aziende private corrispondono di gran lunga a quelli della attività estrattiva. Le organizzazioni dei lavoratori del carbone nel passato e del rame erano le più compatte e forti dal punto di vista sindacale fino al drammatico cambiamento della vita istituzionale del paese in seguito al colpo di stato di 1973.

Il mercato della forza lavoro in questo ambito e in particolare nella cosiddetta "*gran minería*" presenta delle singolarità che lo rendono decisamente differenziabile dalla situazione nazionale media. Le più importanti si riferiscono agli stipendi medi, alla percentuale di posti di lavoro di carattere permanente e ai benefici sociali di cui godono i lavoratori del settore.

In breve, le aziende minerarie in generale e quelle del rame specialmente offrono ai loro lavoratori condizioni significativamente più favorevoli rispetto alla media nazionale degli altri impieghi. In un paese con alta "mobilità lavorativa", eufemismo per dire "di facili licenziamenti, i minatori e gli impiegati delle aziende estrattive godono di rara stabilità. Si tratta di operai e impiegati altamente qualificati, sotto periodiche capacitazioni e aggiornamenti e, come più volte sottolineato, altamente stipendiati. Talvolta si tratta persino di cittadini di non tanto piccole città che originariamente erano accampamenti per i minatori e le loro famiglie; tali sono i casi di città come Cabildo al centro del paese o Salvador e Calama al nord, specialmente quest'ultima che conta oltre i 100.000 abitanti.

1.2 Presenza del rame

Il rame è stato uno dei pilastri dello sviluppo economico e culturale nella storia dei paesi andini. Popoli originari quali gli incas e i tiahuanacos usavano il metallo rosso per l'elaborazione di armi e utensili nonché in diverse espressioni artistiche e ornamentali ed era parte importante dell'universo materiale e simbolico di queste culture.

All'arrivo degli spagnoli, dunque, il rame era molto presente nella vita e nei costumi degli indigeni. I *conquistadores*, più interessati all'oro invece ignorarono questo metallo. Ciononostante in 1810, anno dell'indipendenza dalla corona spagnola sono state prodotte 19.000 tonnellate di rame.

In 1904 inizia il vero sfruttamento a grande scala: la statunitense Braden Copper Company, ulteriormente sussidiaria della ugualmente nordamericana Kennett Copper Corporation, inizia con *El Teniente* le estrazioni che da allora non hanno fatto altro che incrementarsi nel tempo.

Attualmente, la produzione di rame durante l'anno 2011 è stata di 5.257.195 tmf (tonnellate metriche fine) per una contribuzione economica allo stato di USD 5.799.000.²

La produzione mineraria del paese ha visto una grande crescita negli ultimi 20 anni, specialmente per quanto riguarda il rame. In confronto al resto dei metalli della industria estrattiva l'aumento della sua importanza è enorme. Come esempio possiamo riportare che rispetto ad altri minerali di minore produzione, quali il piombo e il manganese, durante l'anno 2009 la differenza, espressa sempre in tonnellate metriche fine (tmf) è stata di 5.411.844, contro 1.511 e 1.642 rispettivamente.³

Geograficamente, la maggior riserva di rame si trova nella zona nord del paese (76%), Valparaiso, zona dove si trova la divisione Andina di Codelco (11%) e il resto poco a sud della capitale Santiago (13%).

Solo pochi dati basteranno a far capire il peso della attività mineraria in generale e del rame in particolare nell'economia del paese. Tra 2006–2011, sottolineiamo ancora, apportò il 16,4 % del Pil, costituì il 64,3% del totale delle esportazioni e contribuì con il 23,4 % degli incassi fiscali.

1.3 Cilenizzazioni e nazionalizzazioni.

La storia dello sfruttamento del rame e della sua proprietà non è stata esenta di vicissitudini. L'anno 1966 è l'anno della "cilenizzazione": si crea un sistema misto di proprietà tra le corporazioni nordamericane e lo stato cileno che fissava in un 25 % il minimo di partecipazione statale. Con l'avvento del governo di Salvador Allende nel 1971 si realizza una riforma costituzionale in virtù della quale il parlamento stabilì che "perché l'interesse nazionale lo esige e nell'esercizio del diritto sovrano e inalienabile dello Stato di disporre liberamente delle sue ricchezze e risorse naturali, si nazionalizzano e dichiarano per tanto incorporate al pieno e esclusivo dominio della Nazione le risorse che costituiscono la grande estrazione mineraria del rame"¹. Ebbe breve vita il rame come proprietà dello stato cileno: due anni dopo la sua nazionalizzazione nel 1973 un cruento colpo di stato militare lo riporta allo statuto di 1966. La dittatura militare (1973–1990) decreta che il 10% dei proventi dello sfruttamento del rame dovranno essere destinati senza ulteriori controlli fiscali all'esercito del Cile. Questa situazione si prolunga anche dopo l'anno 1990 quando il cosiddetto 'ritorno alla democrazia' e durante ancora 20 anni fino al 2010 allorché l'attuale governo di centro-destra recupera per lo stato la totalità di questi introiti.

1.4 La istituzionalità del rame

La estrazione del metallo è catalogata a seconda la quantità estratta in tre grandi categorie: la Grande estrazione (*Gran minería*), la Media estrazione (*Mediana minería*) e la Piccola estrazione (*Pequeña minería*).

È considerata "Piccola" quando l'attività produttiva non supera le 1.000 tmf.; "Mediana" tra le 1.000 e le 30.000 tmf e "Grande" quando oltre le 30.000 tmf.

A seconda del numero di impiegati, si considera:

- "Piccola": quando le aziende impiegano, in media, tra 13 e 80 lavoratori l'anno. Sono molte, molte volte a struttura e gestione familiare e non si ha un registro affidabile che consenta la stima di un totale annuo di lavoratori attivi;

- “Mediana”: quando le aziende impiegano, in media, tra gli 80 e 400 lavoratori l’anno. All’anno 2008 era stimato attorno a 6.000 il numero di lavoratori occupati in questa categoria. Da notare che la Mediana estrazione occupa attorno al 78% dei lavoratori addetti al settore, la loro produttività è ben al di sotto della grande estrazione e i lavoratori guadagnano in media un terzo dello stipendio mensile di un lavoratore della Grande estrazione. Finalmente:
- “Grande”: quando le aziende impiegano, in media, oltre 400 lavoratori l’anno. Conta con professionisti, tecnici e operai altamente qualificati.

In totale il 2008 si registrano 167.509 lavoratori impiegati nelle diverse aziende tra piccole mediane e grandi.²

Nel 1976 si crea Codelco, la corporazione nazionale del rame, che insieme a Enami (impresa nazionale mineraria) e a Sernageomin (servizio nazionale di geologia e minerarie) è l’incaricata della produzione e gestione della cosiddetta *Gran Minería*, cioè, la grande estrazione mineraria.

Enami è una impresa dello stato destinata a “impulsare lo sviluppo della Piccola e Media attività mineraria, fornendo i servizi di riconoscimento di risorse minerarie, assistenza tecnica e creditizia, acquisto, processamento e commercializzazione richiesti dalle migliaia di produttori minerari lungo il territorio nazionale”.⁴

Sernageomin è un servizio pubblico, dipartimento del ministero per gli affari minerari (Ministerio de minería) la cui finalità è il contribuire alla conoscenza geologica e geofisica del territorio nazionale, verificare le condizioni di sicurezza nell’attività mineraria, assessorare lo Stato rispetto della proprietà mineraria ed elaborare le statistiche minerarie del Cile.

Solo dopo il noto incidente dei 33 minatori l’anno 2010 si creò una Commissione per la sicurezza nel lavoro alle dipendenze del ministero del Lavoro e con la partecipazione della Direzione del lavoro, un altro ente pubblico garante dei diritti dei lavoratori.

1.4.1 Codelco

La corporazione nazionale del rame (Corporación nacional del cobre–Codelco) è l’azienda per l’estrazione mineraria dello stato cileno e si considera come il primo produttore mondiale di rame e molibdeno, nonché di altri sottoprodotti. È articolata in

quattro 'divisioni minerarie': Codelco norte (stremo nord del paese), Salvador (regione di Atacama), El Teniente (zona centrale) e Andina anch'essa nella zona centrale del paese e come indica il suo nome in mezzo alle montagne delle Ande, divisione dove è stata svolta questa ricerca.

Codelco conta con le riserve di rame più grandi del mondo, tante quante sono necessarie per mantenere l'azienda agli attuali livelli di produzione per almeno 70 anni.

1.5 Giacimenti in altitudine

Il Cile, dunque, è uno dei principali paesi minerari al mondo; produce minerali metallici e non metallici e offre una delle maggiori mineralizzazioni cuprifere per quantità e dimensioni dei giacimenti, ricchi anche di molibdeno, argento e oro.

L'ottanta per cento dei giacimenti si trovano sulle montagne delle Ande sopra i 3000 metri sopra il livello del mare (mslm) e, considerate le caratteristiche geografiche del Cile, dove le distanze esistenti tra le zone a livello del mare e quelle minerarie a gran altezza sono relativamente corte, l'attività è di alto rischio per chi deve spostarsi per svolgere il proprio lavoro patendo le intermittenze delle condizioni di altezza e "trovandosi ancora a livello di discussione quale sia il limite ragionevole da un punto di vista biomedico, per lavorare sotto dette condizioni"³

Sopra i 3.000 mslm si trovano ben 16 miniere tra le più importanti del paese. Tra queste, vi sono 8 oltre i 4.000 m, tra cui Nevada che raggiunge addirittura i 4.800 mslm. Le miniere che interessano a questa ricerca appartengono, come più volte accennato, alla divisione Andina della azienda statale Codelco e si trovano tra i 1.500 e i 4.100 mslm.

Oltre gli incidenti nel lavoro il maggiore fattore di rischio per la salute occupazionale dei minatori sono le malattie respiratorie, tra cui la silicosi è la principale e la più severa tra tutti i tipi di pneumoconiosi. In sintesi, consiste in una fibrosi polmonare provocata dalla inalazione di polvere che contiene silice libera cristallina.

Il Cile non dispone di statistiche sui tassi di prevalenza e incidenza della silicosi. Non si hanno né dati precisi né controlli né sul numero di aziende dove vi sia la possibilità di esposizione a silice libera né sul numero di lavoratori a essa esposti.

Questa realtà a fatto sì che il Cile si annoveri tra i paesi impegnati nel "Programma globale di sradicamento della silicosi nel mondo per l'anno 2030" della OMS e della OIL con un proprio "Piano nazionale per la eradicazione della silicosi". Al tempo stesso

l'Istituto per la pubblica sanità (ISP) ha creato recentemente un "Sistema di informazione di sostegno al piano nazionale di eradicazione della silicosi".

1.6 Lavorare nel rame

L'estrazione mineraria si realizza principalmente a elevate altitudini sulle Ande. È noto che il lavorare in altitudine produce effetti disturbanti nell'organismo umano anche se è oggetto di permanente discussione e studio quali essi siano e a partire da quale quota sono da considerarsi provocati effettivamente dall'altitudine. Eppure si ha relativo consenso nel considerare i 3.000 mslm come la soglia a partire dalla quale incominciano a verificarsi i disturbi più comuni: diminuzione della capacità aerobica, cefalee, nausea e altri. Resta l'inquietante fatto che "Benché questi effetti sono stati studiati in atleti, nella attualità ancora non è del conosciuto l'impatto che, a lunga scadenza, avranno sui lavoratori."³

Oltre all'altitudine, di cui si parlerà in dettaglio nei capitoli seguenti, vi è nel lavoro minerario una difficoltà non secondaria e sempre vincolata ai luoghi geografici straordinari in cui si svolge: il sistema di turni e orari di lavoro.

Infatti, nelle diverse fase del lavoro nelle miniere e non solo i diversi turni sono organizzati in sistemi diurni, notturni o alterni con un durata della giornata lavorativa variabile secondo le necessità della azienda e rispettando il (lasso) marco legale vigente in Cile. I turni hanno modalità diurna di 8 ore al giorno o in giornate eccezionali di lavoro-riposo in turni di giorno o alternando giorno e notte per una durata fino a 12 ore per turno.

Sono riconosciuti dalla OIL⁵ come serio rischio psicosociale i sistemi di lavoro che usano, per necessità o meno, questi turni e orari denominati eufemisticamente 'eccezionali' che oltretutto provocano numerose alterazioni al benessere e salute dei lavoratori, oltre a disturbare la loro vita familiare e sociale.

In particolare, alternare gli orari e fare solamente turni di notte aumenta la morbilità nervosa per accumulazione di fatica. Queste anomalie si fanno sentire in molti casi dopo molti anni, tra 10 e 20, dovuto al logorio psichico e fisico.

1.7 Codelco Andina, altitudine e turni non convenzionali

La divisione *Andina* si trova nella parte alta della cordigliera delle Ande, a 80 km. In linea retta a nord della capitale, Santiago. Le sue operazioni minerarie si sviluppano tra 1.500 e 4.200 mslm e portano finalmente alla produzione di concentrati di rame e molibdeno.

Questa divisione della azienda Codelco è il territorio dove si è sviluppata questa ricerca. Come si specificherà nel capitolo III è qui che si verificano le condizioni di lavoro considerate a rischio per contrarre silicosi.

Oltre alla già più volte descritta situazione di elevata altitudine delle miniere di questa divisione, in esse si lavora con due sistemi di turni cosiddetti 5 x 2 e 4 x 4.

Il primo sistema, chiamato 5 x 2 consiste nel lavorare 5 giorni di seguito durante 9 ore al giorno per un totale di 45 ore alla settimana. Questo sistema di turni è applicato solamente al personale più qualificato o professionisti del più alto livello nella gerarchia istituzionale: ingegneri, manager, impiegati amministrativi, ecc.

Il sistema di turni “4 x 4”, caratteristico dei minatori, invece, consiste nel lavorare durante 12 ore al giorno durante 4 giorni di seguito dopodiché ci si riposa per altri 4 giorni. I primi due giorni di ogni turno si lavora di giorno con un orario che va dalle 8.00 alle 20.00. Gli altri due giorni si lavora di notte in un orario che si stende dalle 20.00 alle 8.00 del giorno seguente. A queste orari bisogna aggiungere le ore destinate al trasporto diario. Infatti, tutti i giorni lavorativi i minatori sono prelevati nella città di Los Andes (800 mslm) per ascendere presso i loro rispettivi luoghi di lavoro che vanno tra 1.500 e 4.200 mslm.

Questo sistema di turni è chiamato *excepcional* o “eccezionale” da parte della azienda statale per lo sfruttamento del rame, Codelco. La *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) si riferisce ad essi come *unusual work schedules*. In questa ricerca si userà la dizione “non convenzionali” per riferirsi.

Importante istituto di Codelco Andina durante lo svolgimento di questa tesi è stata *Clinica Rio Blanco*. Si tratta di un presidio ospedaliero che in virtù di una convenzione con Codelco ha a suo carico la attenzione medica e gli eventuali trattamenti, degenze compresse, di tutti i funzionari e minatori della divisione *Andina*. Un reparto di questa clinica è il Dipartimento di salute occupazionale dedito esclusivamente alle necessità, imposte dalla legge e dalle proprie regolamentazioni interne, di salute preventiva e di controllo e trattamento di malattie occupazionali e incidenti nel lavoro.

1.7.1 Processi per l'estrazione ed elaborazione del rame in Miniera Andina

Le aree e processi che conducono al prodotto finale possono raggrupparsi in 4 grandi aree: miniera *Sur*, mina *Subterranea*, *Plantas* e *Servizi* e fornitura .

Miniera *Sur* : si tratta di una miniera a cielo aperto strutturata in varie terrazze o livelli numerati i cui processi produttivi sono:

- Perforazione e detonazione: ricezione di piattaforma di perforazione, perforazione e verifica di pozzi, disegno delle detonazioni e cargo di esplosivi
- Cargo e trasporto: si svolge con una flotta di camion e caricatori frontali

Miniera *Subterranea*: miniera a gallerie distribuite nelle diverse terrazze o livelli; realizza:

- Perforazione radiale e affondamento: fornisce minerale frantumato e fresco
- Estrazione e travaso di minerale: estrae e travasa il minerale frantumato a un processo che separa il minerale secondario dal misto e primario; quest'ultimo va a ulteriore camere di frantumazione e controllo granulometrico
- Trasporto di minerale e travaso a frantoio: tra i livelli 8 e 17

Piante o *plantas* : stabilimenti addetti ai processi di comminazione. Si chiama comminazione l'insieme dei processi destinati alla riduzione dimensionale della roccia estratta. Fanno così parte del processo la frantumazione che riduce fino all'ordine dei millimetri e la macinazione che riduce fino all'ordine dei micron. Gli stabilimenti o "piante" realizzano:

- Frantumazione e frantumazione fina
- Macinazione
- Flottazione del minerale: particelle separate in base al loro potenziale di superficie
- Inspessimento dei bacini di decantazione o *relaves*
- Filtrati
- Lisciviazione: separazione di uno o più componenti solubili da una massa solida mediante un solvente.

Servizi e fornitura:

- Immagazzinamento e cargo del concentrato di rame e molibdeno a *Saladillo*
- Trasporto tra *Saladillo* e il porto di *Ventanas*

- Ricezione , immagazzinamento e imbarco del concentrato di rame



Figura 1.1: Processi minerari Codelco

Capitolo II

Lavoro a pressione barometrica bassa

2.1 Concetto fisico di pressione

La pressione è la forza esercitata da un fluido su una superficie d'area unitaria. Si parla di pressione solo quando si ha da fare con un gas o con un liquido. La controparte della pressione nei solidi si chiama tensione normale.

Poiché la pressione è definita come una forza per unità d'area può avere come unità di misura i newton per metri quadri (N/m^2) detti pascal (Pa). L'unità "pascal" è troppo piccola per le pressioni che si incontrano nella pratica. Sono quindi più comunemente usate i suoi multipli: kilopascal ($1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ Pa}$), megapascal ($1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$), bar ($\text{bar} = 10^5 \text{ Pa}$), atmosfera ($1 \text{ atm} = 101,325 \text{ Pa}$).

La pressione effettiva in un punto dato è detta pressione assoluta e si misura in relazione al vuoto assoluto, cioè alla pressione assoluta nulla. La maggior parte degli strumenti di misura dei diversi tipi di pressione, invece è calibrata per indicare zero in corrispondenza della pressione atmosferica (P_{atm}). Per tanto, esse indicano la differenza tra la pressione assoluta e la pressione atmosferica locale.⁶

La pressione è una forza *compressiva* per unità d'area e fa l'impressione d'essere un vettore. Comunque, in ogni punto di un fluido la pressione è la stessa in tutte le direzioni. Cioè, ha magnitudine ma non una direzione specifica e quindi è una quantità scalare.

2.1.1 Variazione della pressione con la profondità

La pressione (p) in un fluido in riposo non cambia nella direzione orizzontale. Non è così, invece, nella direzione verticale in un campo gravitazionale. La pressione in un fluido aumenta con la profondità per effetto della quantità maggiore di fluido sopra quello giacente. Questo è dovuto al fatto che a livelli più bassi il fluido sopporta un peso maggiore che ai livelli più alti.

La relazione tra la variazione della pressione e la profondità è data dalla seguente equazione:

$$P = P_{atm} + \rho gh$$

dove:

ρg : peso specifico

h : profondità

2.2 Pressione atmosferica e altitudine

L'aria atmosferica che ci circonda esercita per ogni centimetro quadrato una pressione di 760 mm di Hg, a livello del mare, a 45° di latitudine nord e a 0° C, dovuta al peso degli strati d'aria a esso sovrastanti lungo la verticale.

La pressione atmosferica si misura con uno strumento chiamato barometro; di cui pressione barometrica. L'unità di misura usata si chiama *torr*, in onore a Evangelista Torricelli. Una unità di misura usata correntemente è la atmosfera standard, definita come la pressione prodotta da una colonna di mercurio di 760 [mm] in altezza a 0° C ($p_{Hg} = 13,595 \text{ [Kg/m}^3\text{]}$), sotto accelerazione gravitazionale standard. (Figura 2.1)

L'atmosfera standard suppone una pressione barometrica a livello del mare di 760 mmHg, una temperatura di 15°C e un decremento lineare della temperatura con la altitudine di 6,5° C Km⁻¹ fino a una altitudine di 11 Km.

Il rapporto pressione barometrica - altitudine non sempre segue l'atmosfera standard. Le pressioni sono più alte a determinate altitudini perché il rapporto pressione barometrica-altitudine dipende dalla latitudine e la maggior parte delle montagne del pianeta sono relativamente vicine all'equatore.

Nella tabella 2.1 possiamo osservare le differenze tra la atmosfera standard e il modello della atmosfera de West⁷, che propone piccoli cambiamenti dipendendo della latitudine.

Altitude		Standard Atmosphere		Model Atmosphere	
Km	Ft	Barometric Pressure	Inspired PO ₂	Barometric Pressure	Inspired PO ₂
0	0	760	149	760	149
1	3281	674	131	679	132
2	6562	596	115	604	117
3	9843	526	100	537	103
4	13123	462	87	475	90
5	16404	405	75	420	78
6	19685	354	64	369	67
7	22966	308	55	324	58
8	26247	267	46	284	50
9	29528	231	39	247	42
10	32810	199	32	215	35

Tabella 2.1: La pressione barometrica in [mmHg] dell'atmosfera standard (ICAO 1964) e l'atmosfera modello (West 1996)⁷

L'organismo umano è adattato per vivere alla pressione di una atmosfera, sia pure con piccole variazioni dovute a perturbazioni meteorologiche o a modesti spostamenti in altezza rispetto al livello dal mare. Tutte le volte che l'uomo è sottoposto a variazioni della pressione atmosferica, sia perché fa dello sport o un lavoro subacqueo, o semplicemente perché si sposta salendo in altitudine può contrarre sindromi morbose che vengono definite come iperbaropatie o ipobaropatie. Quando la sindrome è causata da aumentata pressione si parla di iperbaropatia, e quando è causato da ridotta pressione di ipobaropatia; solo queste ultime sono quelle che interessano a questa ricerca.

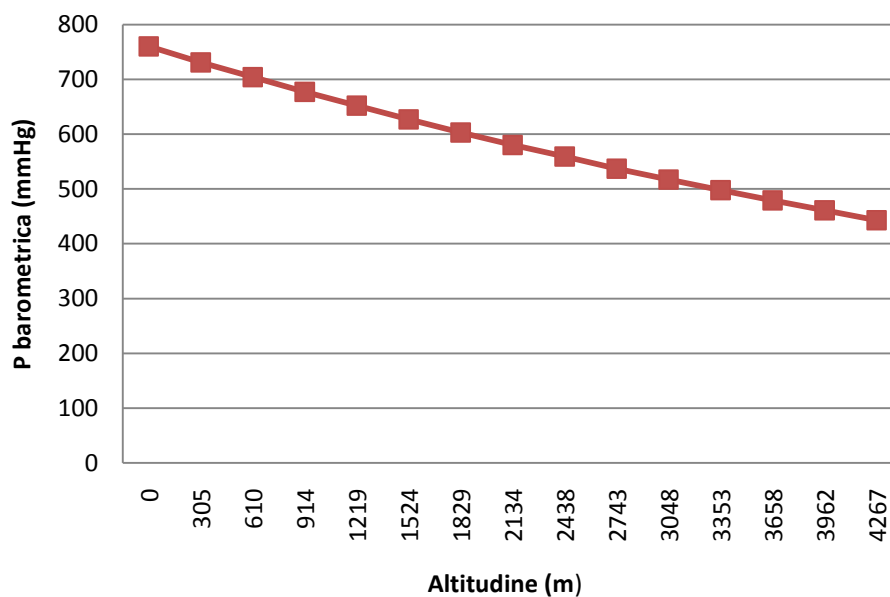


Figura 2.1: Grafico dell'andamento della pressione barometrica (espressa in mmHg) con l'aumentare dell'altitudine (espressa in metri)

2.2.1 Pressione barometrica e pressione parziale d'ossigeno

La pressione barometrica scende con l'altitudine perché mentre più alto andiamo meno atmosfera abbiamo sopra facendo pressione su di noi in virtù del suo peso. Se l'atmosfera fosse incompressibile la pressione barometrica diminuirebbe linearmente con l'altitudine. Comunque, poiché il peso dell'atmosfera superiore comprime il gas di sotto, la pressione barometrica diminuisce più rapidamente ad altitudini vicine alla superficie della terra. Se la temperatura fosse costante, la diminuzione della pressione sarebbe esponenziale rispetto all'altitudine ma, siccome la temperatura diminuisce mentre più saliamo (al meno nella troposfera), la pressione cade più rapidamente di quanto la legge esponenziale preveda.⁷

L'atmosfera che circonda la terra è una miscela di gas e vapore d'acqua. La legge di Dalton stabilisce che la pressione di una miscela di gas corrisponde alla somma delle pressioni dei singoli gas che la compongono. Perciò, in aria secca a pressione atmosferica di 760 [mm Hg] il 21% della pressione totale è dovuto alle molecole d'ossigeno. L'andamento della percentuale d'ossigeno secondo l'altitudine, e per tanto secondo la pressione atmosferica si può osservare nella figura 2.2.

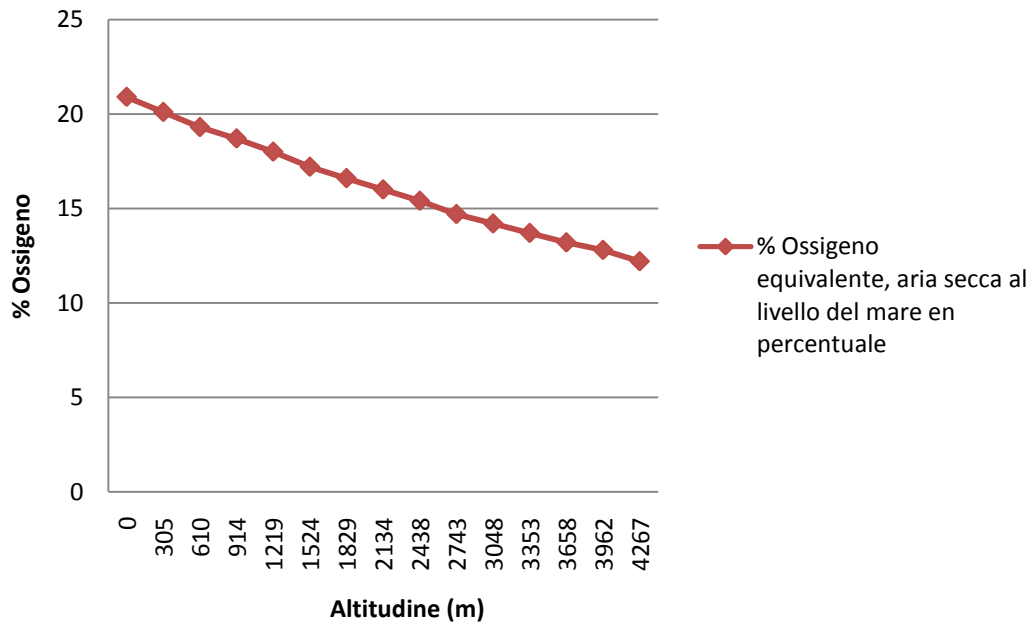


Figura 2.2: Grafico dell'andamento della percentuale d'ossigeno con l'aumento dell'altitudine (espressa in metri)

La pressione di un singolo gas è nota come pressione parziale (P_{gas}). Per calcolare la pressione parziale di un gas, si deve moltiplicare la pressione atmosferica (P_{atm}) per il contributo relativo del gas (%).⁸

$$PO_2 = 760 \text{ [torr]} \times 20.9 \% = 159 \text{ [torr]}$$

Perciò la pressione parziale d'ossigeno (PO_2) nell'aria secca a livello del mare è pari a 159 [torr], oppure 159[mmHg] (Figura 2.3). La pressione di un singolo gas è determinata solo dalla sua relativa abbondanza nella miscela ed è indipendente dalle dimensioni della molecola o dal peso del gas.

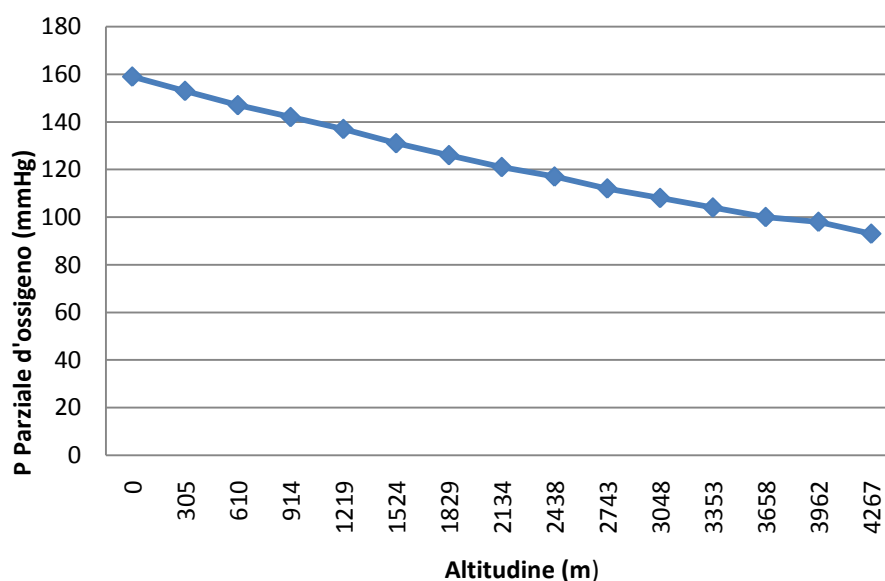


Figura 2.3: Grafico dell'andamento della pressione parziale di ossigeno (espressa in mmHg) con l'aumento dell'altitudine (espressa in metri)

L'effettiva pressione parziale dei gas varia in relazione alla quantità di vapore d'acqua presente perché la pressione dell'acqua "diluisce" il contributo degli altri gas alla pressione totale. (Tabella 2). In conclusione, si può affermare che la pressione parziale d'ossigeno atmosferico può diminuire tanto per la presenza di vapore d'acqua quanto per l'altitudine.

Gas	Pressione parziale nell'aria atmosferica secca, [mmHg]	Pressione parziale nell'aria atmosferica con umidità del 100%, [mmHg]
Azoto	593	575
Ossigeno	160	152
Anidride Carbonica	0,25	0,24
Vapore Acqueo	0	23,8

Tabella 2.2: Pressione parziale dei gas atmosferici a 25 °C e 760 mmHg.

2.2.2 Pressione parziale d'ossigeno e pressione d'ossigeno inspirato

Gli effetti del vapore di acqua nella pressione d'ossigeno inspirato (PiO_2) diventano progressivamente più importante ad altitudini elevate.

Quando l'aria è inalata nell'albero bronchiale superiore è riscaldata e inumidita e diventa satura con vapore alla temperatura prevalente. La pressione del vapore d'acqua a 37° C è di 47 mmHg, indipendente dall'altitudine^{7,9}. Quindi la P_{iO_2} del gas umido ispirato è dato dall'espressione:

$$P_{iO_2} = 0.2094 (P_B - 47)$$

dove P_B è la pressione barometrica.

Questa equazione mostra l'importante ruolo della pressione del vapore d'acqua a elevate altitudini. Per esempio, a livello del mare la pressione del vapore d'acqua a 37° C è soltanto il 6% della pressione barometrica totale.

Le variazioni della pressione d'ossigeno ispirato con la pressione barometrica si presentano nella figura 2.4

2.2.3 Pressione d'ossigeno ispirato e pressione alveolare

Quando la pressione d'ossigeno ispirato è di 149 [mm Hg] in una persona sana, la pressione di ossigeno alveolare e arteriosa sarà di 100 [mm Hg], e quella del diossido di carbonio di 40 [mm Hg].

Qualsiasi fattore in grado di diminuire la pressione alveolare determina un calo del gradiente di pressione e di conseguenza una minor quantità d'ossigeno entra nel sangue¹⁰.

Uno dei principali fattori che influenza il contenuto d'ossigeno nell'aria ispirata è l'altitudine; ad esempio, nella sommità del Monte Everest, 8848 metri, la pressione barometrica è di solo 253 [mm Hg] e la pressione d'ossigeno di soli 53 [mm Hg]. Di conseguenza la pressione d'ossigeno alveolare e arteriosa scendono da 100 a 35 [mm Hg], appena sufficiente a mantenere un soggetto in vita⁸.

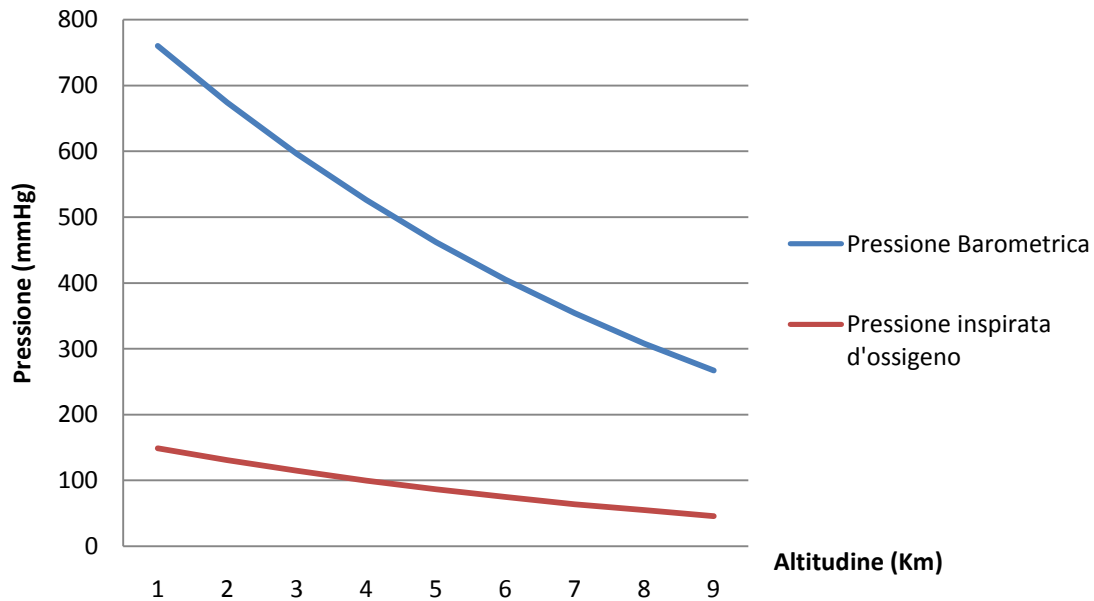


Figura 2.4: Grafico dell'andamento della pressione barometrica e la pressione inspirata di ossigeno (espressa in mmHg) con l'aumentare dell'altitudine (espressa in metri)

2.3 Problemi fisiologici del lavorare in altitudine

Lavorare in regioni dove l'altitudine geografica è superiore a 1500 mslm e per conseguenza dove la pressione barometrica è inferiore a quella normale, implica diversi effetti fisiologici da deficienza d'ossigeno negli adulti sani¹¹.

La quota a partire dalla quale compaiono questi problemi non è ancora del tutto chiara. Gran parte della letteratura segnala i 3000 mslm come quota umbrale¹². Così pure si sostiene che a partire di 2500 mslm la capacità di realizzare un lavoro intenso diminuisce¹³. Oppure che diversi problemi medici si presentano tra i 1500 e 2000 mslm, ma che la loro frequenza aumenta tra i 2400 e 4300 mslm¹¹.

Poiché la pressione barometrica diminuisce man mano aumenta l'altitudine, la pressione parziale di ossigeno diminuisce pure e si riduce la saturazione dell'ossigeno del sangue arterioso. Da ciò consegue la riduzione di apporto di ossigeno ai tessuti. Quando ridotta l'ossigenazione dei tessuti, l'organismo mette in atto diversi meccanismi di compensazione. Si distingue pertanto una condizione d'ipossia acuta da uno stato di ipossia cronica o di adattamento, dipendendo dal fatto che i meccanismi di compensazione abbiano avuto il tempo di istaurarsi o no.

L'aumento della ventilazione polmonare è il primo meccanismo di compensazione all'ipossia; questo si attua, sia attraverso un aumento della profondità degli atti

respiratori sia del loro numero. L'aumento della ventilazione polmonare rappresenta un meccanismo di compensazione in quanto riducendo la pressione parziale di diossido di carbonio nell'aria alveolare determina un aumento di quella dell'ossigeno che dovrebbe così essere più facilmente legato all'emoglobina.

La riduzione della pressione di diossido di carbonio nel sangue arterioso implica anche uno cambiamento del pH, cioè una alcalosi respiratoria, che a quote non molto elevate, è prontamente compensata da un aumento della escrezione urinaria dei bicarbonati. La riduzione del potere tampone del sangue induce una minore tolleranza ai cataboliti acidi prodotti dall'attività muscolare e quindi una diminuzione della capacità di lavoro.

Altro meccanismo di compensazione all'ipossia è l'aumento del numero dei globuli rossi, conosciuto come poliglobulia da grandi altezze; questa può essere acuta come se verifica nell'ascensione compiuta in breve tempo, e cronica come si verifica nei soggetti che da tempo vivono a grande altezze. La poliglobulia acuta è determinata dal passaggio in circolo di emazie dagli organi di riserva (milza) e la cronica da uno stimolo all'eritropoiesi indotto sul midollo osseo dall'eritropoietina, prodotta per effetto dell'ipossia a livello renale¹⁴.

L'apparato cardiovascolare risponde all'ipossia con un aumento considerevole della portata cardiaca a riposo.

La comparsa e la severità di questi sintomi dipendono pure da altri fattori, tra i quali: l'entità della deficienza d'ossigeno, la durata dell'esposizione, il ritmo lavorativo e respiratorio, la temperatura, lo stato di salute, l'età e l'acclimatazione polmonare.

2.3.1 Ipossia e iperventilazione

Con il termine ipossia si intende genericamente “un livello troppo basso d'ossigeno nelle cellule”⁸. La condizione organica generata da una carenza di ossigeno o nell'intero organismo o in una sua regione è determinata da una diminuzione della pressione parziale d'ossigeno nell'aria respirabile. Si parla d'ipossia generalizzata quando la mancanza d'ossigeno interessa tutto l'organismo e d'ipossia tissutale quando questa mancanza è localizzata in alcuni tessuti. La condizione acuta dell'ipossia si riferisce a quella di un organismo esposto repentinamente o per un periodo breve di tempo all'ossigeno diminuito; ipossia cronica è la condizione di esposizione prolungata alla minore pressione parziale d'ossigeno^{10,15,16}.

Come già detto, la pressione parziale d'ossigeno diminuisce con l'altitudine. Più in alto si va a meno concentrazione d'ossigeno si va in contro. “L'ipossia ipossica insorge quando c'è una riduzione della quantità d'ossigeno che entra nel sangue e accade alle persone sane ad elevata altitudine”¹⁶.

Man mano il PiO_2 diminuisce così fanno anche la pressione parziale dell'ossigeno alveolare (PaO_2) e la saturazione dell'ossigeno arteriale (SaO_2) provocando l'ipossia dei tessuti. Questa ipossia è chiamata ipossia ipobarica e costituisce la causa iniziale della malattia di altitudine.

L'organismo dispone di appositi meccanismi e organi delegati a cogliere l'eventuale mancanza d'ossigeno nel corpo. La natura considera in modo così importante la sufficiente provvista d'ossigeno per ogni cellula, che tutte le cellule del nostro corpo sono capaci di monitorare l'ossigenazione e di rispondere all'ipossia in secondi o minuti¹⁷.

L'ascesa ad alte quote provoca un immediato incremento della ventilazione alveolare, cioè della quantità d'aria inspirata che raggiunge gli alveoli polmonari. Questa risposta di aumentata ventilazione è detta: *hypoxic ventilatory response (HVR)*.

La HVR obbedisce al seguente meccanismo fisiologico: quando la pressione d'ossigeno nel sangue arteriale diminuisce, le cellule chemocettori dei corpi carotidei (veri monitor della concentrazione d'ossigeno e del Ph) avvertono questa diminuzione e aumentano il tono della trasmissione dei loro impulsi attraverso il IX craniale fino al centro di controllo respiratorio localizzato nel tronco encefalico^{18,19}. Quando questo centro riceve un numero maggiore d'impulsi si attiva e stimola l'aumento della frequenza e profondità della respirazione mediante una serie di vie nervose complesse. Il risultato finale sarà l'aumento della ventilazione (volume d'aria inspirata) per l'incremento della frequenza respiratoria^{14,20}.

“L'effetto sulla ventilazione dell'esposizione all'ipossia acuta dipende della durata dell'ipossia, con tre fasi evidentemente distinguibili: ipossia acuta (1h), ipossia di breve termine (da 1h a giorni), e ipossia di lungo termine (da anni a generazioni)”²¹.

“Negli umani residenti al livello del mare o all'incirca, la ventilazione durante l'ipossia acuta non aumenta finché la pressione alveolare d'ossigeno (PaO_2) non sia inferiore a 60 mmHg, ma quando la PaO_2 si riduce da 60 a 30 mmHg vi è un progressivo aumento della ventilazione, tale che quando il PaO_2 è di 30 mmHg, il PaO_2 si trova 15 mmHg al di sotto del normale”²².

La risposta omeostatica immediata dell'organismo all'ipossia è l'iperventilazione^{9,17,23}. L'iperventilazione aumenta la ventilazione alveolare, incrementando la pressione di ossigeno alveolare e arteriosa. Tuttavia, essa causa anche una diminuzione della pressione del diossido di carbonio (PCO₂) plasmatica^{20,25} e un aumento del pH, cioè uno stato d'alcalosi²⁶. Il cambiamento del pH a sua volta aumenta l'affinità della emoglobina per l'ossigeno. L'aumento del legame ossigeno-emoglobina potrebbe sembrare controproducente, ma in realtà permette all'emoglobina di captare più ossigeno alla presenza di bassa pressione d'ossigeno polmonare.

2.3.2 Acclimatazione all'altitudine

Per acclimatazione si intendono i processi fisiologici che accadono andando su in altitudine. Sono le risposte dei diversi sistemi nel corpo che mitigano gli effetti della caduta della pressione parziale d'ossigeno in modo che i tessuti possano difendersi in buona parte da questa caduta. I cambiamenti più importanti sono: l'incremento della respirazione (ventilazione totale) dovuta alla stimolazione dei chemocettori periferici (bulbo carotideo) per ipossia e cambiamenti nel controllo chimico della respirazione^{7,27}. La risposta del corpo all'ipossia dipende fondamentalmente tanto dalla velocità (subitanità-gradualità) quanto dal grado dell'ipossia²⁸.

Il termine "acclimatazione all'altitudine" si riferisce, dunque, ai processi attraverso i quali umani e animali di terre basse rispondono alla ridotta pressione parziale d'ossigeno nell'aria inspirata.

Le risposte compensatorie normali alla ipossia ipobarica sono chiamate "acclimatazione" e non sono del tutto comprese trattandosi di una complessa serie di cambiamenti fisiologici che coinvolgono molteplici sistemi organici che accadono durante variati periodi (da minuti a settimane). La acclimatazione riduce la gradiente tra la PiO₂ e la pressione d'ossigeno dei tessuti ottimizzando così il rilascio e utilizzazione dell'ossigeno a livello cellulare.

La acclimatazione è diversa da ciò che chiamiamo "adattamento", il quale si riferisce ai cambiamenti fisiologici che hanno luogo in risposta alla esposizione cronica all'ipossia ipobarica durante generazioni e che è possibile osservare in alcune popolazioni insediate permanentemente ad elevate altitudini. La capacità di acclimatamento è molto variabile tra individui e dipende da molti fattori tra cui il grado di stress ipossico (tasso di ascesa, altitudine raggiunta), la capacità intrinseca di ogni individuo per compensare la

diminuzione del PaO_2 (differenze genetiche e anatomiche, condizioni mediche generali) e fattori estrinseci che possano agevolare o interferire i meccanismi compensatori (e.i. alcool, medicine, temperatura)^{29,30}.

Il processo di acclimatazione inizia entro pochi minuti dall'ascesa ma richiede parecchie settimane per completarsi³¹. Infatti, l'acclimatazione permette a molti scalatori di funzionare con difficoltà minori nel picco del monte Everest (8848 m) senza ossigeno supplementare.

La HVR aumenta la sua sensibilità dopo parecchi giorni ad altitudine. Simultaneamente diminuisce anche il livello di PCO_2 che stimola la ventilazione (risposta ventilatoria ipercapnica: HCVR) aumentando così ulteriormente la risposta ventilatoria a elevata altitudine. Soprattutto aumenta la ventilazione minuto; la ventilazione raggiunge il suo massimo solo dopo quattro-sette giorni di sosta alla stessa altitudine. Questa iperventilazione produce alcalosi respiratoria. La HVR è geneticamente determinata e molto variabile tra individui sani e in buona forma fisica. Inoltre la HVR è affetta a fattori estrinseci quali i depressori respiratori (alcool e farmaci sedativi o ipnotici) e il sonno frammentato. Invece, gli stimolanti respiratori (progesterone, almitrine) e simpaticometici (cocaina, caffeina) aumentano la HVR.

Man mano la ventilazione sale in risposta all'ipossia la PaCO_2 cade e il pH sale. I chemocettori centrali nel midollo rispondono alla alcalosi nel fluido spinale cerebrale (CSF) attraverso l'inibizione della respirazione in modo che si attenua l'intera HVR³².

La parziale compensazione renale alla alcalosi respiratoria accade entro 24-48 ore di ascensione man mano i reni secernono bicarbonato diminuendo il pH verso la normalità e permettendo alla ventilazione di aumentare ancora mentre la alcalosi si riduce. La concentrazione di bicarbonato nel plasma continua ad crescere e la ventilazione ad aumentare con l'ulteriore ascensione.

Nella figura 2.5 si possono osservare i diversi tipi d'ipossia secondo il tempo di permanenza in altitudine.

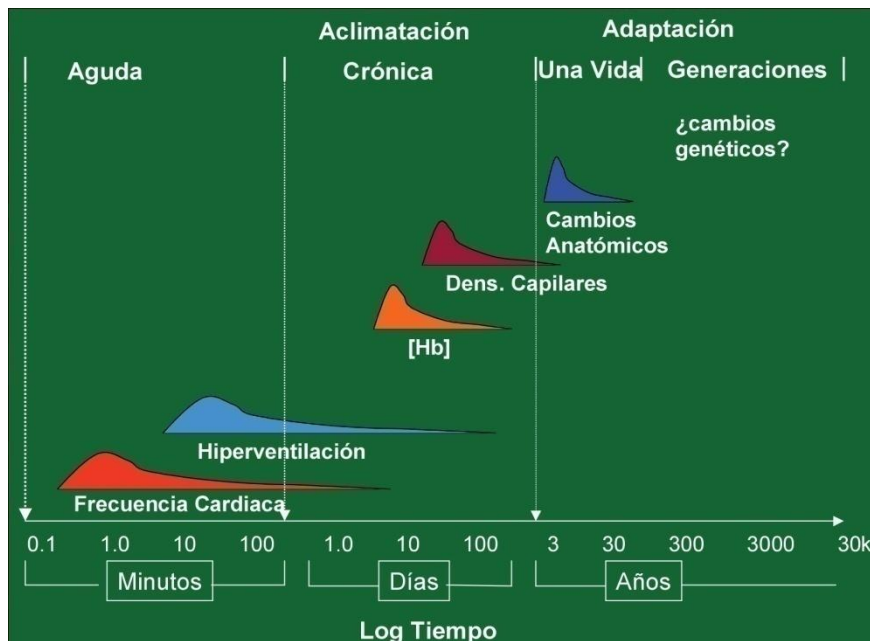


Figura 2.5: periodi di tempo di cambiamenti d'acclimatazione e adattamento in una scala orizzontale, la curva di ciascuna risposta che esprime il tasso del cambiamento è veloce all'inizio e si appiattisce in seguito. Sono comprese: frequenza cardiaca, iperventilazione, concentrazione dell'emoglobina e cambiamenti nella densità capillare (da dispense Clinica Rio Blanco).

Nonostante le affermazioni dei più autorevoli autori del settore, non c'è consenso pieno né rispetto alla descrizione e individuazione di fasi accertabili dell'ipossia né alla durata relativa delle diverse fasi dell'acclimatazione^{10,16,33,34,35}. Si ripetono nella letteratura specializzata espressioni tali a "alcuni giorni" "pochi secondi" "da giorni a generazioni", "da ore a settimane o mesi" ecc.^{27,36,37,38,39}, ma resta la considerazione della durata di 4 giorni come limite inferiore di raggiungimento dell'acclimatamento. Poca evidenza è offerta sul processo di dis-acclimatazione. Sembra che quando i soggetti che avevano raggiunto l'acclimatazione dopo parecchi giorni e tornano a livello del mare 'perdono' le risposte fisiologiche acquisite. "Nonostante non conosciamo a fondo il tempo necessario per perdere l'acclimatazione, sembra essere simile a quello d'acclimatazione"⁴⁰.

2.4 Regolamentazione del Lavoro in altitudine

2.4.1 Regolamentazione in Cile

Le istituzioni pubbliche che si interessano della salute occupazionale in Cile sono:

- *Ministerio de Salud* (ministero della pubblica Sanità)
- *Instituto de Salud Pública* (istituto per la pubblica Sanità)
- *Sernageomin* (acronimo di Servizio Nazionale di Geologia e Miniere)

Nessuno di questi tre istituti dispone di una norma da essere applicata ai lavori ad alta quota. Ma quando il lavoro si sviluppa a più di 1000 metri sopra il livello del mare i valori dei valori limiti di soglia (TLV) dei contaminati chimici si devono correggere moltiplicandoli per un fattore di correzione (F_a) che si calcola del seguente modo:

$$F_a = \frac{P}{760}$$

dove P: pressione barometrica locale

Nella equazione sopra indicata si può osservare che il comportamento del fattore di correzione stabilito per la pressione barometrica bassa è praticamente lineare e non considera altro che una sola variabile ambientale, supponendo che l'organismo si comporta secondo questa variazione.

Finora non ci sono studi che sostengano l'applicazione di questa correzione per il lavoro in altitudine. Pertanto è indispensabile valutare il comportamento del complesso meccanismo di acclimatazione polmonare dell'organismo del lavoratore esposto prima di poter proporre una correzione matematica al valore limite di soglia che sia funzione di questo meccanismo. Dobbiamo avere presente anche il fatto che molte volte in Cile i TLV sono abbastanza più alti che quelli proposti per la ACGIH.

In seguito alle note vicende dei minatori sepolti durante molti giorni in una miniera di proprietà privata a nord del paese - e riscattati felicemente in modo tanto spettacolare quanto mondialmente diffuso - si è aperto finalmente un dibattito che sta sfociando in proposte per regolare la situazione. Tutto questo si è cristallizzato in una proposta di possibile riforma al Decreto Supremo N° 594 de 1999 del ministero per la sanità,

“Regolamento sulle condizioni sanitarie e ambientali basiche nei luoghi di lavoro” presentato dal governo alla discussione in parlamento in data 28 giugno 2012.

Nei suoi passaggi più importanti questa proposta di riforma ammette che: “l’informazione scientifica indica che l’esposizione a ipobarica intermittente cronica dovuta a grande altitudine può produrre un certo numero di malattie reversibili a breve o a lunga scadenza, principalmente neurologiche e cardiopolmonari quali: male acuto di montagna nelle sue diverse modalità, policitemia, ipertensione polmonare o disturbi del sonno”... ecc. E aggiunge in seguito: “la necessità di stabilire misure di prevenzione e protezione della salute per i lavoratori che lavorano esposti a ipobarica intermittente cronica dovuta a grande altitudine con abitazione a bassa altitudine e lavoro oltre i 3000 metri sopra il livello del mare”. E ancora, la riforma propone le seguenti definizioni: “acclimatazione in altitudine: processi fisiologici che iniziano quando una persona si espone a una diminuzione della pressione atmosferica la cui principale azione è la diminuzione della disponibilità di ossigeno ispirato, che può durare settimane o mesi”

Questa proposta, recentissima (2012) e ancora soggetta a discussione parlamentare esclude i lavoratori il cui lavoro si svolge a meno di 3000 mslm. Non sappiamo con quale criterio si è stabilita tale quota come rischio per “produrre un certo numero di malattie” ma si spera che la imminente discussione in parlamento corregga e/o apra ancora il dibattito verso la necessità di stabilire con criteri scientifici le condizioni di lavoro accettabili. La definizione di acclimatazione, invece, è consona alle definizioni che di questo fenomeno da la letteratura specializzata.

Pur non essendo d’obbligo esiste un *Examen mèdico para exposiciòn a altura geogràfica* che è applicato da Codelco e da alcune altre tra le aziende private più grosse. Questo esame si realizza come requisito per l’assunzione dei minatori che dovranno lavorare oltre i 3000 mslm. La valutazione medica è basata sui dati anamnestici presentati dal lavoratore stesso e sull’esame clinico di un medico.

2.4.2 Regolamentazione Internazionale

Nel Appendice F del *Giornale degli Igienisti Industriali*⁴¹ si parla specificamente del contenuto minimo di ossigeno e si sostiene quanto segue.

Un adeguato apporto di ossigeno ai tessuti è necessario per la vita e dipende da:

- Il livello di ossigeno nell’aria inspirata
- La presenza o l’assenza di patologie polmonari

- Il livello dell'emoglobina nel sangue
- La cinetica del ossigeno legato all'emoglobina
- Le prestazioni cardiache e
- Il regime locale del flusso sanguigno nei tessuti

Per vedere gli effetti del decremento della quantità di ossigeno nell'aria ispirata in funzione della altitudine, si presenta la tabella 2.3.

Altitudine (m)	Pressione barometrica (mmHg)	Pressione Parziale d'ossigeno (mmHg)	% Ossigeno equivalente, aria secca al livello del mare in percentuale	Effetti fisiologici dei livelli di Pressione Parziale d'ossigeno
0	760	159	20,9	
305	731	153	20,1	
610	704	147	19,3	
914	677	142	18,7	
1219	652	137	18	
1524	627	131	17,2	Nessuno per gli adulti sani
1829	603	126	16,6	Deficienze nell'adattamento al buio possono verificarsi ad altitudine sopra 1524 m
2134	580	121	16	Aumenti della ventilazione polmonare e del ritmo cardiaco, scoordinamento, e disfunzioni nell'attenzione e nel pensiero
2438	559	117	15,4	La rapida esposizione ad altitudini superiori a 2438 m può causare patologie d'altezza (alcalosi respiratoria, emicrania, nausea e vomito) in individui non acclimatati. La ascesa rapida aumenta il rischio di edema polmonare e cerebrale
2743	537	112	14,7	
3048	517	108	14,2	Anormale senso di fatica in esercizio, difetti di coordinazione, confusione mentale, eccesso di emozionalità
3353	498	104	13,7	
3658	479	100	13,2	
3962	461	98	12,8	Difficoltà respiratorie, peggioramento della attività mentale e della coordinazione
4267	443	93	12,2	

Tabella 2.3: Pressione barometrica, pressione parziale di ossigeno e variazione della concentrazione percentuale di ossigeno con l'altitudine ed effetti fisiologici (adattato da Mc Manus)⁴¹

Come si può osservare i sintomi sono tanti e la loro comparsa dipende da molti fattori quali l'entità della deficienza d'ossigeno, la durata della esposizione, il ritmo lavorativo e respiratorio, la temperatura, lo stato di salute, l'età e la acclimatazione polmonare.

Nel caso del lavoro in altitudine i sintomi iniziali sono l'incremento della respirazione e della frequenza cardiaca e si fanno evidenti quando la saturazione d'ossigeno dell'emoglobina si riduce al di sotto del 90%. A livelli di saturazione compresi tra 80% e 90%, negli adulti sani intervengono meccanismi fisiologici di recupero per reagire all'ipossia. Fintantoché la pressione parziale di ossigeno nei capillari polmonare si mantiene superiore a 60 [mmHg], la saturazione della emoglobina resta al di sopra del 90% e sono assicurati i normali livelli di trasporto dell'ossigeno. Il livello di pressione d'ossigeno alveolare pari a 60 [mmHg] corrisponde a 120 [mmHg] di pressione d'ossigeno nell'aria ambiente, grazie allo spazio morto anatomico, l'anidride carbonica ed il vapore d'acqua.

Il *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) ha adottato il valore di pressione alveolare d'ossigeno di 60 [mmHg] come limite fisiologico che definisce una atmosfera deficiente d'ossigeno ed ha definito tale una atmosfera con una pressione di ossigeno ambientale inferiore a 132 [mmHg], (altitudine di 1500 m circa considerando l'aria secca contenenti un 20,948% di ossigeno) . Il requisito minimo del 19,5 % di ossigeno al livello del mare (148 [mmHg] di pressione di ossigeno, aria secca) garantisce una quantità di ossigeno adeguata per molti tipi di attività lavorative e comprende un margine di sicurezza. Tale margine di sicurezza, però, diminuisce in modo significativo al diminuire la pressione di ossigeno con la l'altitudine; diminuisce nel caso di eventi meteorologici di bassa pressione e diminuisce con l'aumento di vapore d'acqua. Infatti a circa 1500 metri la pressione di ossigeno che normalmente sarebbe di 131[mmHg] può arrivare a 120 [mmHg] a causa del vapore d'acqua, e in condizioni meteorologiche di bassa pressione o ad altitudine superiori a circa 2400 metri la pressione del ossigeno può raggiungere valori inferiori a 120 [mmHg].

La ACGIH raccomanda una pressione parziale di ossigeno minima di 132 [mmHg] , che ha funzioni di protezione nel caso di gas inerti che spostano l'ossigeno ed i processi che lo consumano ad altitudine fino a 1500 metri.

Capitolo III

Esposizione a silice libera cristallina

3.1 Silice, Silicosi e altre malattie occupazionali

La silice libera o biossido di silicio (SiO_2) è un composto presente in natura sotto due forme:

- cristallina: comprende il quarzo, la cristobalite e la tridimite
- amorfa: comprendente la farina fossile, la pietra pomice, la terra di diatomee, ecc.

Le particelle di silice possono indurre, per inalazione, una malattia polmonare compressa nel gruppo delle pneumoconiosi, definita silicosi. Nella eziologia di questa affezione acquista rilievo quasi esclusivamente la silice cristallina ed in particolare modo il quarzo.

La silicosi è una malattia respiratoria invalidante causata dall'inalazione di polvere fine di silice che si deposita nei polmoni. La quantità di polvere inalata, la percentuale di silice libera o non combinata con la polvere, le dimensioni delle particelle e la lunghezza dell'esposizione determinano l'avvenimento della silicosi. La polvere inalata si deposita nei bronchioli e gli alveoli reagiscono all'interno del tessuto dei polmoni formando noduli silicotici. La presenza di questi noduli e una storia di esposizione occupazionale alla polvere di silice sono necessarie per una diagnosi certa di silicosi⁴².

La silicosi si presenta come una malattia dell'interstizio polmonare caratterizzata da lesioni nodulari e da fibrosi diffusa. Il processo può coinvolgere anche le linfoghiandole dell'ilo polmonare dando luogo, a volte, a fenomeni di calcificazione.

La patogenesi della malattia è correlata ad una reazione fibroblastica che interessa i polmoni, i linfonodi ed il mediastino con conseguente enfisema polmonare.

I sintomi clinici compaiono solitamente dopo molti anni d'esposizione, salvo i casi di silicosi acuta, riferibile ad inalazione di elevate concentrazioni di particelle di silice in un arco di tempo molto ristretto.

La malattia assume solitamente decorso progressivo, verso la insufficienza respiratoria cronica, sia che il soggetto permanga esposto alla inalazione di polveri silice, sia che si allontani dal lavoro.

La sintomatologia è caratterizzata da dispnea, prima da sforzo, successivamente pure a riposo, tachicardia da sforzo, dolori toracici, tosse con o senza escreato. Talora coesistono modificazioni della forma e della mobilità toracica, segni plessici e stetoacustici vari: rumore bronchiali, ipo e/o ipersonorità, variazioni del murmure vescicolare. Spesso sono presenti segni di fibrosclerosi mediastinica, insufficienza respiratoria, ostacolato ritorno venoso e cuore polmonare. L'evoluzione successiva è irregolare e correlata soprattutto all'enfisema ed alla bronchite cronica concomitanti o alle possibili complicazioni quali la tubercolosi ed il cuore polmonare⁴³.

Recentemente la silicosi si è studiata e rilevata come condizione patogena di ben più gravi malattie come in particolare il cancro al polmone.

Il carattere cancerogeno della silice cristallina fu motivo di intenso studio e dibattito a partire da 1986. Durante quella decade sono state realizzate molte ricerche e pubblicati un gran numero di lavori non sempre concordanti sul ruolo della silice nella eziologia del cancro polmonare⁴⁴. In particolare fu messo in evidenza che “minatori con alta esposizione alla polvere che sviluppano una silicosi hanno un alto rischio di cancro al polmone” oltre che “La esposizione a concentrazioni alte di polvere di silice è importante nella patogenesi del cancro al polmone, e la silicosi è coincidente.”⁴⁵. Poiché l'evidenza scientifica avallata dalla maggior parte delle ricerche e dati a disposizioni individuavano nella esposizione prolungata alla silice cristallina un fattore cancerogeno NIOSH raccomanda che la silice cristallina sia considerata un fattore occupazionale potenzialmente cancerogeno⁴⁵.

Oltre alla ormai assodata caratteristica cancerogena della esposizione a silice e la silicosi conseguente, vi sono molte altre patologie associate all'esposizione ad alte concentrazioni di polvere di silice. NIOSH elenca tra esse: Copd (malattie polmonari ostruttive croniche), asma bronchiale, bronchite cronica, anomalie della funzione polmonare ed enfisema, nonché possibilmente malattie renali croniche e autoimmuni⁴⁵.

3.2 Regolamentazione per la silice in Cile

Il Decreto supremo 594: “*Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*” (Approva regolamento sulle condizioni

sanitarie e ambientali basiche nei luoghi di lavoro) è il decreto che stabilisce il TLV-TWA per la silice⁴⁶.

Il TLV-TWA si conosce in Cile come *Lìmite Permissible Ponderado (LPP)* e si esprime in un valore per la Silice libera cristallina di 0.08 [mg/m³]

Più decreti e delibere ministeriali a partire del 1983 contengono rispetto del problema della silicosi istruzioni e obblighi per l'apparato sanitario pubblico in virtù del quali sarà d'obbligo provvedere alla diagnosi e valutazione medico legale della silicosi. Si indica la necessità di una radiografia di torace (AP 35x35 con metodologia OIL) e spirometria per accertare eventuali disfunzioni bronchiali ostruttive^{47,48}. Questi due esami si dovranno fare con una periodicità dipendente dalla concentrazione di silice, espressa come percentuale del LPP e della presenza di disfunzione bronchiale ostruttiva come si specifica nella tabella 3.1.

LPP	Disfunzione bronchiale ostruttiva	Periodicità
Tra 50% - 100%	no	Bienale
Tra 50% - 100%	si	Anuale
Superiore al 100%	no	Anuale
Superiore al 100%	si	Anuale

Tabella 3.1: Applicazione radiografia di torace e spirometria

Dal 2009 è in atto il “Piano nazionale per la eradicazione della silicosi” che presenta come novità a livello locale un importante contributo nella lotta contro la silicosi; per la prima volta nelle regolamentazioni cilene stabilisce la seguente chiara definizione del rischio:

“Un lavoratore esposto alla silice è colui che si disimpegna in un ambiente di lavoro la cui concentrazione media ponderata, risultante di un campionamento rappresentativo della giornata lavorativa settimanale, raggiunga il 50 % o più del Limite Permissible Ponderato della silice cristallina. D'altronde, qualora non vi sia una valutazione della esposizione, sarà sottinteso che vi è esposto ciascun lavoratore che si disimpegni in uno o più posti di lavoro con presenza di silice, e che il totale del tempo di esposizione sia maggiore al 30 % della giornata lavorativa.” (definizione stabilita nel Protocollo di Vigilanza Ambientale della Silice del Ministero per la Sanità – Risoluzione N° 847. 20.10.09)⁴⁹.

3.3 Valutazione dell'esposizione a silice libera cristallina in Codelco Andina

Codelco Andina ha un programma istituzionale annuale di attività d'igiene industriale; all'interno di questo programma si sviluppano campagne di campionamento personali di polvere respirabile con analisi di silice. Tanto il prelievo dei campioni quanto il conseguente analisi lo esegue il laboratorio che lavora per Codelco Andina "CIMM TYS SA" (centro di ricerca minerario e metallurgico). Il CIMM è un laboratorio certificato dal *Instituto de Salud Pública de Chile*.

Le campagne di prelievi consistono nel effettuare da 10 a 40 campionamenti personali dipendendo del area.

Il campionamento della polvere frazione respirabile con l'analisi della silice si fa con i cosiddetti 'treni di campionamento', procedura composta da: pompe di flusso costante marca Gilian (Figura 3.1), cicloni portatili tipo Dorr-Oliver (Figura 3.2) dotati di dispositivo a filtro per la raccolta finale della polvere respirabile e preselettori in nylon con camera da 10 mm di diametro, filtri di membrana di cloruro di polivinilo di 0,5 μm di porosità e calibratore di bolle per pompe di flusso costante marca Gilian; operanti a flussi di campionamento di 1,7 [L/min].

I lavoratori sono richiesti di indossare questo insieme di apparecchiature per un tempo minimo del 70% della durata della giornata.

Il totale del campione è analizzato attraverso una técnica gravimétrica che permette determinare il contenuto di polvere, mediante l'uso bilancia analitica Sartorius ME 5F. Per determinare la quantità di silice Libera cristallina contenuta in ogni campione si fa l'analisi tramite spettrofotometria a trasformata di Fourier, secondo la procedura da lavoro P-0405 "*Determinación de Sílice en Fracción Respirable por Método FTIR / Pastilla de KBr*".

Dopo conosciute le concentrazioni di silice libera cristallina si fa il confronto tra i valori dei campioni e il valore limite di soglia proposto dal D.S. 594 corretto secondo il tempo di lavoro e la altitudine. Il valore limite di soglia per la silice libera cristallina proposto dal D.S. 594 è 0,08 [mg/m³]. Dato che questo valore è molto alto e la ACGIH raccomanda un TLV-TWA di 0,025 [mg/m³] in questa valutazione si farà l'analisi dei risultati ottenuti prendendo in considerazione questo ultimo.



Figura 3.1: Pompa di flusso costante marca Gilian e accessori



Figura 3.2: Ciclone portatili tipo Dorr-Oliver

A continuazione si presentano i risultati degli ultimi campionamenti personali fatti, da marzo a luglio 2012.

3.3.1 Esposizione a Silice Libera Cristallina in *Mina Sur*

Si sono effettuati 12 campionamenti personali di cui due superano il TLV-TWA= 0.025[mg/m³].

<i>Area: Mina Rajo</i>				
N°	Dati Campioni Personali		Silice Libera Cristallina	
	Posto di lavoro	Giornata lavorativa (ore)	Concentrazione [mg/m ³]	Rispetta TLV-TWA= 0.025 [mg/m ³]
1	Addetto camion estrazione n° 121	12	< LOD	si
2	Addetto camion estrazione n° 140	12	0,01	si
3	Addetto camion estrazione n° 125	12	< LOD	si
4	Addetto camion estrazione n° 124	12	0,05	no
5	Addetto Trattore n°345	12	0,03	no
6	Addetto camion cisterna n°801	12	< LOD	si
7	Operatore livellatrice n°512	12	0,01	si
8	Operatore di perforazione n° 641	12	0,01	si
9	Operatore di perforazione n° 631	12	0,02	si
10	Operatore carico/cargo n°281	12	< LOD	si
11	Supervisore assistente topografo	12	0,02	si
12	Operatore monta carico	12	0,01	si

Tabella 3.2: campioni personali Mina Sur.

LOD (Limit Of Detection): <0,01 mg/m³

3.3.2 Esposizione a Silice Libera Cristallina in Area Concentrador

Si sono effettuati 16 campionamenti personali di cui sette superano il TLV-TWA= 0.025[mg/m³].

<i>Area: Concentrador</i>				
N°	Dati Campioni Personali		Silice libera cristallina	
	Posto di lavoro	Giornata lavorativa (ore)	Concentrazione [mg/m ³]	Rispetta TLV-TWA= 0.025 [mg/m ³]
1	Operatore frantumazione	12	0,06	no
2	Operatore pannello frantumazione	12	< LOD	si
3	Operatore manutenzione frantumazione	12	0,23	no
4	Operatore frantumazione unitaria	12	0,05	no
5	Manuntezione Elettrica frantumazione	12	0,01	si
6	Manuntezione strumentale frantumazione	12	0,02	si
7	Operatore frantumazione convenzionale	12	0,03	no
8	Operatore galleggiamento	12	0,03	no
9	Capo turno operazioni	12	0,01	si
10	Supervisore assistente concentramento	12	< LOD	si
11	Laboratorista metallurgico	12	0,11	no
12	Assistente manutenzione meccanico	12	0,04	no
13	Operatore galleggiamento	12	0,02	si
<i>Area: Edificio Concentrador</i>				
1	Amministrativo primo piano	12	< LOD	si
2	Amministrativo secondo piano	12	< LOD	si
3	Amministrativo quarto piano	12	< LOD	si

Tabella 3.3: campioni personali concentrador

3.3.3 Esposizione a Silice Libera Cristallina in Area Frantumazione

Si sono effettuati 30 campionamenti personali di cui 13 superano il TLV-TWA= 0.025 [mg/m³].

<i>Area: Planta Don Luis</i>				
N°	Dati Campioni Personali		Silice libera cristallina	
	Posto di lavoro	Giornata lavorativa (ore)	Concentrazione [mg/m ³]	Rispetta TLV-TWA= 0.025 [mg/m ³]
1	Operatore Frantumazione	12	0,204	no
2	Operatore pannello	12	0,023	si
3	Manutenzione meccanica	12	0,061	no
4	Manutenzione elettrica	12	< LOD	si
5	Manutenzione Strumentistica	12	0,036	no
6	Supervisore meccanico	12	0,04	no
7	Capo unità	12	0,016	si
Area: Frantumazione convenzionale				
1	Frantumazione primaria sud	12	0,202	no
2	Frantumazione primaria nord	12	0,179	no
3	Frantumazione primaria convenzionale	12	< LOD	si
4	Manutenzione meccanica frantumazione primaria	12	< LOD	si
5	Manutenzione Elettricista FP	12	0,009	si
6	Capo manutenzione frantumazione grossa	12	0,049	no
7	Capo unità frantumazione primaria	12	0,025	si
8	Supervisore assistente frantumazione primaria	12	0,098	no
Area: Pre Frantumazione e trasporto di minerali				
1	Operatore pre frantumazione	12	0,107	no
2	Operatore pannello	12	0,016	si
3	Manutenzione meccanica prefrantumazione	12	0,024	si
4	Supervisore manutenzione	12	0,079	no
5	Manutenzione elettrica	12	0,025	si
6	Manutenzione meccanica	12	0,022	si
7	Supervisore assistente meccanico	12	0,016	si
8	Supervisore meccanico assistente	12	0,023	si
Area: frantumazione fina				
1	Operatore frantumazione fina (FF)	12	< LOD	si
2	Operatore pannello FF	12	0,022	si
3	Manutenzione meccanica FF	12	0,067	no
4	Manutenzione Elettricista FF	12	0,036	no
5	Manutenzione Strumentistica FF	12	0,021	si
6	Supervisore Assistente	12	0,023	si
7	Supervisore Assistente FF	12	0,055	no

Tabella 3.4: campioni personali frantumazione

3.3.4 Esposizione a Silice Libera Cristallina in *Mina Subterranea*

Si sono effettuati 36 campionamenti personali di cui quattordici superano il TLV-TWA= 0.025 [mg/m³].

<i>Area: Desarrollo Mina</i>				
N°	Dati Campioni Personali		Silice libera cristallina	
	Posto di lavoro	Giornata lavorativa (ore)	Concentrazione [mg/m ³]	Rispetta TLV-TWA= 0.025 [mg/m ³]
1	Capo unità sviluppo	12	< LOD	si
2	Addetto <i>mineria</i>	12	0,02	si
3	Addetto cargo LHD	12	0,11	no
4	Operatore perforatrice radiale	12	0,02	si
5	Supervisore assistente sviluppo	12	0,04	no
<i>Area: Mantención Mina</i>				
1	Meccanico manutenzione livello 16	12	0,02	si
2	Meccanico manutenzione livello 17	12	< LOD	si
3	Meccanico manutenzione infrastruttura	12	0,19	no
4	Elettricista livello 16	12	0,01	si
5	Elettricista livello 17	12	0,01	si
6	Elettricista infrastruttura	12	0,01	si
7	Supervisore assistente infrastuttura	12	0,02	si
8	Supervisore capo manutenzione	12	0,01	si
9	Assistente manutenzione livello 17	12	0,01	si
10	Assistente manutenzione livello 16	12	< LOD	si
<i>Area: Servicios Mina</i>				
1	Addetto servizi	12	0,02	si
<i>Area: Livello 8 Traspaso</i>				
1	Addetto produzione	12	0,03	no
2	Operatore martello telecomandato	12	0,02	si
<i>Area: Livello 16 produzione</i>				
1	Addetto produzione LHD	12	0,03	no
2	Addetto produzione LHD	12	0,28	no
3	Addetto produzione LHD	12	0,03	no
4	Addetto produzione LHD	12	0,01	si
5	Operatore escavatrice Jumbo	12	0,07	no
6	Operatore martello mobile	12	0,07	no
7	Supervisore assistente livello 16	12	0,02	si

<i>Area: Desarrollo Mina</i>				
N°	Dati Campioni Personali		Silice libera cristallina	
	Posto di lavoro	Giornata lavorativa (ore)	Concentrazione [mg/m ³]	Rispetta TLV-TWA= 0.025 [mg/m ³]
Area: Livello 16 1/2 produzione				
1	Addetto sala telecomendo martelli	12	< LOD	si
Area: Livello 17 trasporte				
1	Operatore cargo e trasporto	12	< LOD	si
2	Operatore cargo e trasporto	12	0,04	no
3	Operatore cargo e trasporto	12	0,04	no
4	Operatore pala bobcat	12	0,01	si
5	Operatore cargo	12	0,03	no
6	Operatore PT	12	0,02	si
7	Capo generale turno	12	0,01	si
8	Capo produzione	12	0,04	no
9	Ingegnere gestione	12	0,01	si
10	Sovrintendente <i>Mina Subterranea</i>	12	0,03	no

Tabella 3.5: campioni personali mina subterranea

3.3.5 Esposizione a silice libera cristallina in *Saladillo* e *Planta Filtro*

In questa area non vi sono campionamenti a disposizione perché Codelco ritiene siano aree di non-esposizione a silice. Ciò si basa sulle misurazioni realizzate dalla azienda assieme all'Istituto per la pubblica sanità del Cile, dalle quali risulta che tutte le misurazioni si trovano sotto il limite di quantificazione del método d'analisi.

3.4 Analisi dei Risultati

3.4.1 Mina Sur

Fra i 12 campionamenti personali realizzati, due che superano il TLV-TWA= 0.025[mg/m³]. Questo valore rappresenta un 17% del totale. (Figura 3.3)

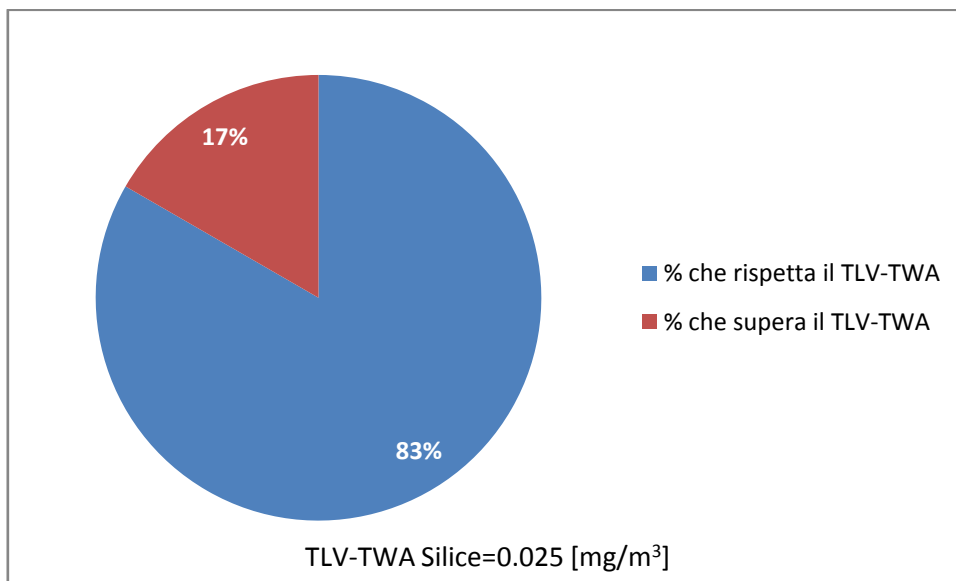


Figura 3.3: Grafico di superamento del TLV-TWA Mina Sur

- Dei due campionamenti personali che non rispettano il TLV-TWA uno è esattamente il doppio del TLV-TWA, questo implica una altissima sovraesposizione e quindi un altissimo rischio di contrarre silicosi.
- L'altro campionamento personale è 1,2 volte il valore del TLV-TWA
- In media, i campionamenti personali che non rispettano la norma superano il TLV-TWA di 1,6 volte
- N.B. *Mina Sur* si trova tra i 3.700 e 4.300 mslm e in essa si lavora 12 ore al giorno per un totale settimanale di 48 ore. Il TLV-TWA usato qui come norma considera invece 40 ore settimanali di lavoro a livello del mare o quasi.

3.4.2 Area Concentrador

Fra i 16 campionamenti personali realizzati, sette superano il TLV-TWA= 0.025 [mg/m³]. Questo valore rappresenta un 44% del totale. (Figura 3.4)

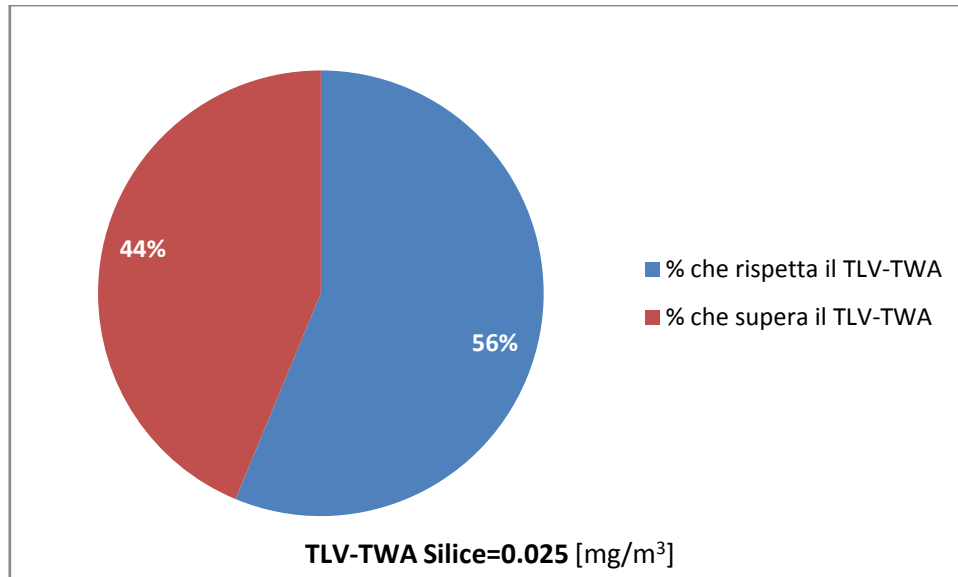


Figura 3.4: Grafico di superamento TLV-TWA area Concentrador

- Dei sette campionamenti che non rispettano il TLV-TWA uno è addirittura più di nove volte questo valore. Ciò implica una altissima sovraesposizione e quindi un altrettanto alto rischio di contrarre silicosi.
- Tra i sette che non rispettano il TLV ci sono quattro che lo superano più di due volte.
- In media, i campionamenti personali superano il TLV-TWA di 3,14 volte
- N.B. L'area *Concentrador* si trova a 3.000 mslm e in essa si lavora pure durante 12 ore al giorno per 48 ore settimanali. Il TLV-TWA con cui si fa il confronto è stato proposto per 40 ore settimanali di lavoro e a livello del mare o quasi.

3.4.3 Area Frantumazione

Fra i 30 campionamenti personali realizzati, tredici superano il TLV-TWA= 0.025 [mg/m³]. Questo valore rappresenta un 43% del totale. (Figura 3.5)

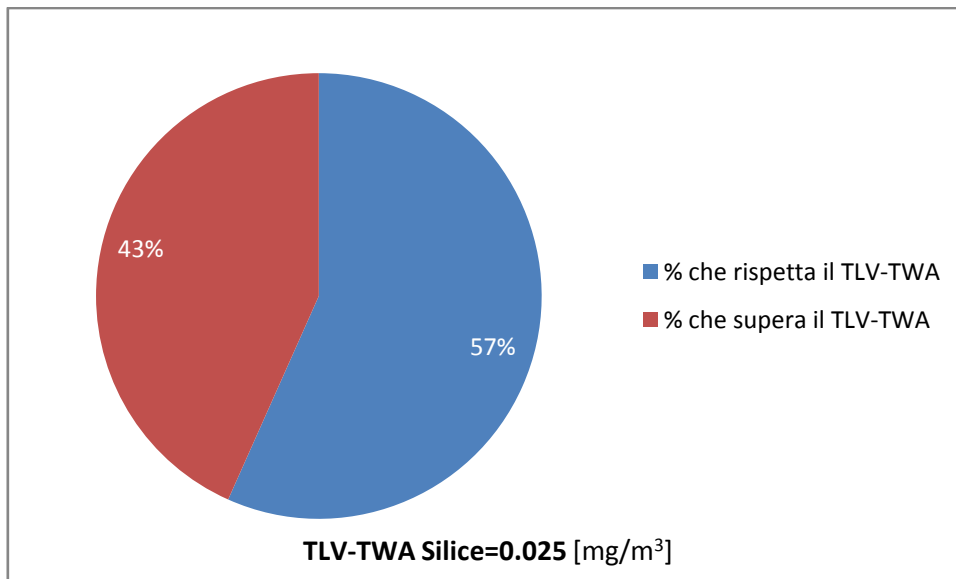


Figura 3.5: Grafico di superamento TLV-TWA area Frantumazione

- Dei tredici campionamenti personali che non rispettano il TLV-TWA ci sono due che addirittura lo superano più di otto volte. Questo, di nuovo, significa una altissima sovraesposizione e pertanto un alto rischio di contrarre silicosi.
- Tra questi tredici ci sono ben dieci che superano più di due volte il TLV-TWA.
- In media, i campionamenti che non rispettano il TLV lo superano di 3,73 volte
- L'area Frantumazione si trova a 3.000 mslm e si lavora per 12 ore al giorno per 48 ore settimanali. Ancora in questo caso è da sottolineare che il TLV-TWA di confronto si riferisce a 40 ore settimanali di lavoro e a livello del mare o quasi.

3.4.4 Area Mina Subterranea

- Fra i 36 campionamenti personali realizzati ci sono quattordici che superano il TLV-TWA= 0.025 [mg/m³]. Questo valore rappresenta un 39% del totale. (Figura 3.6)

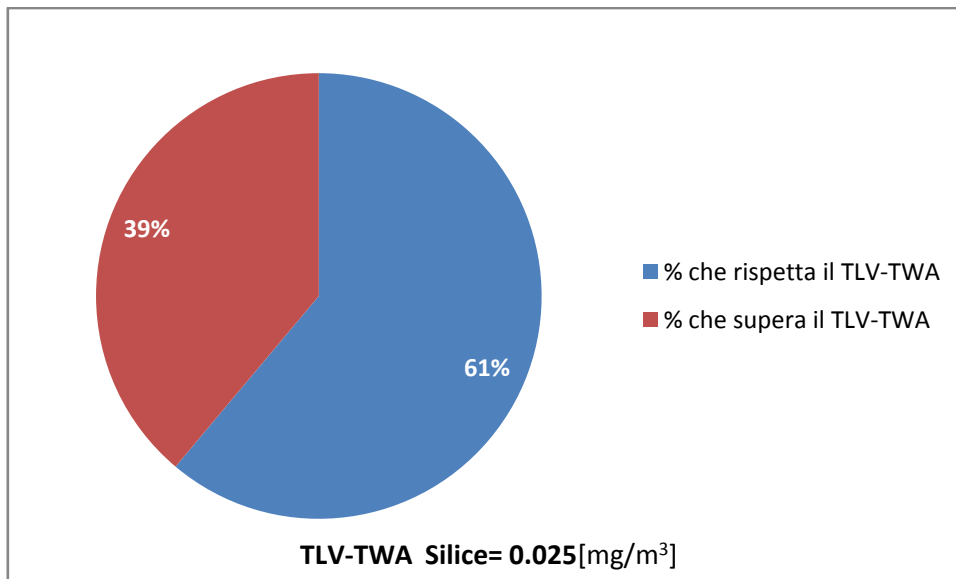


Figura 3.6: Grafico di superamento TLV-TWA Mina Subterranea

- Uno tra i quattordici campionamenti personali che non rispettano il TLV-TWA lo supera di ben undici volte. Evidentemente questo dato parla da sé in relazione all'altissimo rischio di silicosi per sovraesposizione alla silice.
- Tra questi quattordici ci sono tre che superano più di due volte il TLV-TWA.
- In media, i campionamenti che non rispettano la norma superano il TLV-TWA di 2,94 volte
- L'area Mina Subterranea si trova tra i 3070 e i 3656 mslm e si lavora per 12 ore al giorno per 48 ore settimanali. Ancora in questo caso è da sottolineare che il TLV-TWA di confronto si riferisce a 40 ore settimanali di lavoro e a livello del mare quasi.

In conclusione si è realizzato un totale di 94 campionamenti personali, di cui 36 hanno valori superiori al TLV-TWA e si distribuiscono come segue: (Figura 3.7)

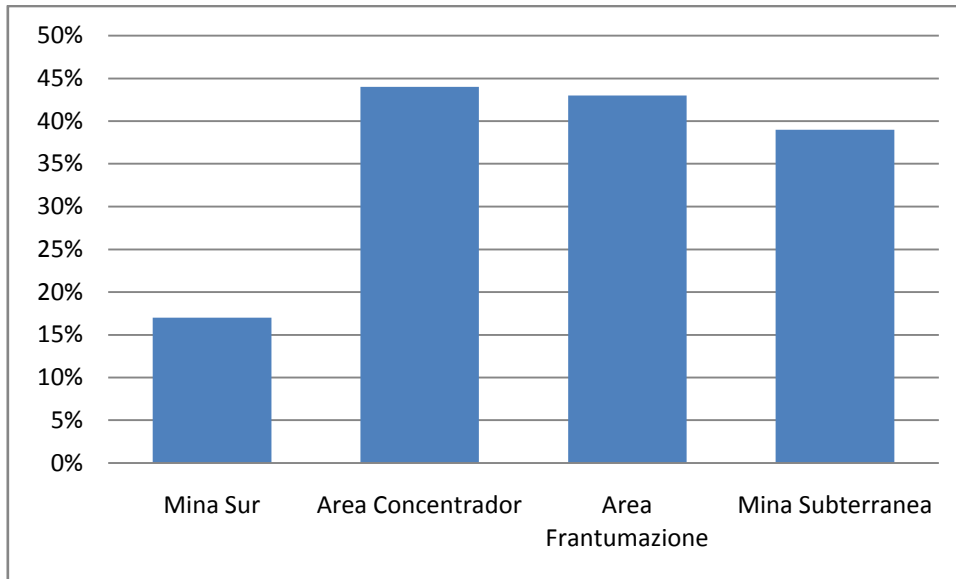


Figura 3.7: Grafico di superamento del TLV-TWA per area di lavoro

Pertanto si può affermare che l'area che presenta i maggiori problemi di concentrazione di silice libera cristallina è l'area *concentrador* e l'area frantumazione, ambedue localizzate a 3000 mslm circa.

Tra i 36 campionamenti che non rispettano il TLV ci sono 28 che lo uguagliano o superano di due volte. Dobbiamo affermare che questi 28 lavoratori presentano un rischio evidente di contrarre silicosi o altre malattie che avvengono per l'esposizione a silice. (Figura 3.8)

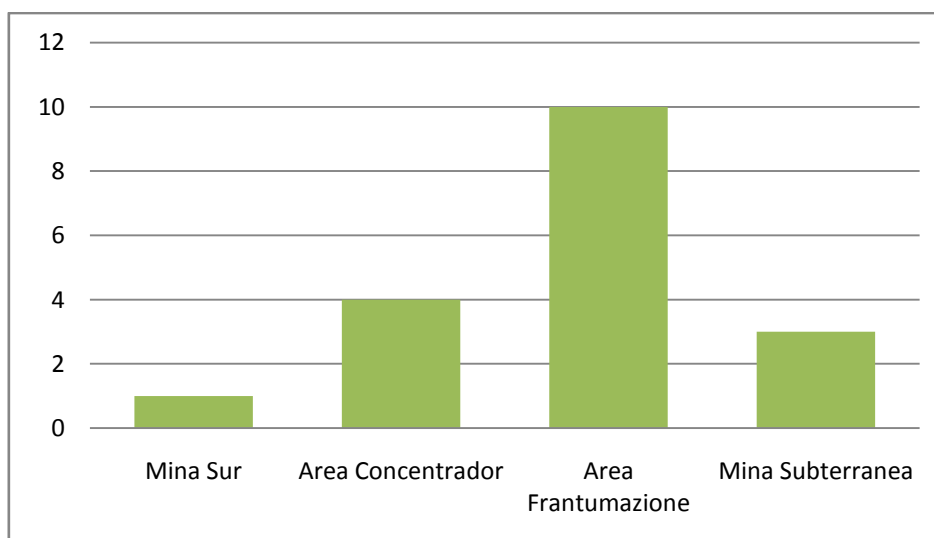


Figura 3.3: numero di campionamenti personali con valori pari o superiore a 2 volte il TLV-TWA.

Capitolo IV

Valutazione dell'incremento della esposizione a silice libera cristallina in funzione della altitudine in cui si svolge il lavoro

4.1 Scopo dello studio

Poiché sembra ragionevolmente dimostrato che i lavoratori sottoposti a studio sono esposti ad alte concentrazioni di silice libera cristallina ed allo stesso tempo a condizioni di pressione barometrica bassa per svolgere le loro attività in altitudine che vanno tra 1.500 a 4.100 mslm, sono soggetti ad alto rischio di contrarre silicosi oltre ad altre malattie occupazionali.

È stato scopo di questa ricerca valutare l'impatto di questa esposizione combinata a un rischio chimico (silice) e fisico (pressione barometrica bassa) per concludere eventualmente in una proposta di correzione del TLV – TWA per il lavoro in altitudine. Si può ipotizzare dunque che la quantità di silice inalata dai minatori sia maggiore e costituisca un rischio più elevato per la salute se le loro attività si svolgono ad elevata altitudine e sotto turni di lavoro non convenzionali.

Da un punto di vista medico-fisiologico si può avanzare l'ipotesi che la quantità di silice inalata dai minatori lavoranti nelle condizioni descritte sia determinata in importante proporzione dal grado di acclimatazione all'altitudine da loro sviluppato.

4.2 Elaborazione della base dati e storia occupazionale

Questa tappa è stata la prima messa in atto sul territorio; si è svolta nella clinica *Rio Blanco*, il suo obiettivo è stato costruire una base di dati che riunisse tutta la informazione anagrafica, familiare, di percorso occupazionale e medico dei lavoratori che servirebbe allo studio.

Si è raccolta la informazione dei 1627 lavoratori che costituiscono il totale della popolazione attiva presso "Codelco Andina". I dati personali e le storie occupazionali dei lavoratori sono state rilasciate da Codelco attraverso diverse tabelle Excel.

Tra questi dati si registrano:

- Nome
- Codice fiscale
- “SAP”: numero che identifica il lavoratore come appartenente a *Codelco Andina*
- Sesso
- Tipo di contratto: di ruolo, esterni, consulenze, a termine, ecc.
- Data di nascita
- Data di assunzione
- Luogo di lavoro: Reparto o dipartimento a cui appartiene: miniera Sur, Subterranea, Concentrador, Frantumazione, Saladillo, Los Andes (amministrativi, impiegati, ecc)
- Posto di lavoro: carico e mansioni
- Turno di lavoro

Le Storie Occupazionali consistono in una scheda per ogni lavoratore dove si registrano le date dei periodi in cui il lavoratore è stato esposto a rischi nel lavoro in qualsiasi delle filiali di Codelco.

I rischi valutati sono: silice, rumore, altitudine geografica, vibrazioni e radiazioni ionizzanti. La esposizione alla altitudine oppure alla pressione barometrica bassa è considerata tale a partire dalle 3.000 mslm.

È stato chiesto espressamente che la base dati elaborata per lo studio non portasse nomi di lavoratori, bensì un numero detto “SAP”. Questo numero permette identificare ognuno dei lavoratori dentro la azienda, come fatto nel prosieguo.

È stato disegnato un programma informatico che permettesse unire tutte le tabelle Excel consegnate da Codelco, inserendo manualmente tutti i dati cartacei. Così si è ottenuta una base dati unica che riunisce tutti gli antecedenti che servono alla ricerca. Questa base dati si è fatta con un totale di 1.483 lavoratori. Non è stato possibile farla con i 1.627, giacché non di tutti si aveva la informazione completa.

Di questi 1.483 lavoratori si sono scelti solo quelli di sesso maschile che lavorano con sistema di turni “4x4” (vedi cap. I) e che durante un qualche periodo della loro vita lavorativa si sono dovuti esporre a condizioni di lavoro in altitudine. Così si è ottenuto una nuova base dati con un totale di 847 lavoratori.

4.2.1 Calcolo del totale di anni di esposizioni all'altitudine e alla silice

Dalla storia occupazionale dei lavoratori si sono ricostituiti i diversi periodi lavorativi nei quali sono stati esposti tanto alla altitudine quanto alla silice. Per altitudine s'intende l'esposizione a 3000 mslm o oltre. L'esposizione a silice non comporta necessariamente una esposizione all'altitudine.

Questi periodi di esposizione potrebbero essere trascorsi nella filiale *Andina* oppure in una altra filiale di Codelco. La durata si esprime in anni e ci sono lavoratori che presentano esposizione perfino in 13 periodi diversi. Sono stati calcolati gli anni di esposizione alla silice ed alla altitudine per ogni periodo e per il totale.

Gli anni totale di esposizione tanto alla altitudine quanto alla silice vanno da 0 per i lavoratori appena assunti fino a 40 anni per i più anziani. (Vedi appendice 1)

4.2.2 Raccolta dei dati della emoglobina e delle spirometrie

Per esigenze interne strettamente regolamentate, Codelco si auto impone il dovere di realizzare esami medici ai suoi lavoratori una volta l'anno nella propria Clinica *Rio Blanco* nella città di Los Andes. Questi esami consistono in: spirometria basale, radiografia del torace, audiometria, esame oculistico, esame psicosensotecnico, elettrocardiogramma e un accertamento complessivo di idoneità al lavoro in altitudine. Di questi accertamenti, a questo studio interessano gli esami d'altitudine geografica, specificamente l'esame della emoglobina, e le spirometrie. Per questo motivo si sono raccolti questi dati e si sono confrontati secondo la altitudine del luogo di lavoro.

4.2.2.1 Emoglobina in funzione della altitudine

Nell'esame conosciuto con il nome di esami d'altitudine geografica si misurano i seguenti indicatori: emoglobina, uricemia, glicemia, creatininemia, colesterolo totale, HDL, LDL, trigliceridi e Framingham (criteri per la diagnosi di insufficienza cardiaca).

Poiché si sottolinea nella letteratura specializzata (vedi cap. II) il fatto che nelle persone acclimatate all'altitudine geografica aumentano i valori dell'emoglobina, addirittura presentando talvolta poliglobulia, abbiamo esaminato i valori dell'emoglobina dei lavoratori secondo il luogo di lavoro (vedi appendice 2):

- *Mina a Rajo Sur-Sur*: altitudine tra i 3670 e i 4100 m SLM
- *Mina Subterránea*: altitudine tra i 3070 e i 3656 m SLM
- *Saladillo e Planta Filtro*: altitudine tra i 1535 e 1570 m SLM

Siccome queste miniere si trovano a diverse altitudini la comparazione consente osservare la variabilità dei valori per stimare l'eventuale grado di acclimatazione raggiunto.

4.2.2.2 Spirometrie e capacità vitale forzata in funzione dell'altitudine

Durante l'applicazione delle spirometrie e prima dell'esame stesso si registrano nello software dello spirometro i dati di classificazione quali sesso, età e peso del paziente. Con questi dati il programma fornisce per ogni paziente i valori teorici attesi di (vedi appendice 3):

- FVC: capacità vitale forzata
- FEV1: volume espiratorio massimo o forzato in un secondo
- FEV1/FVC: rapporto tra il volume espiratorio forzato e la capacità vitale forzata
- MMEF 75/25: massima velocità di flusso medio espiratorio
- altri.

L'attrezzatura adoperata è lo spirometro *Jaeger Master Screen Pneumo* serie 511106 Jlab 4.65 e i valori predittivi sono di Knudson, 1983.

Dato che vi sono diversi studi che sostengono che negli abitanti di luoghi ad alta altitudine i valori spirometrici quale la FVC sono aumentati^{50,51,52} e allo scopo di fare una analisi statistica abbiamo adattato il software dello spirometro in modo da raccogliere e registrare i dati delle spirometrie ottenute durante l'anno 2010. Questo consente di determinare se i valori spirometrici di questi lavoratori con esposizione intermittente all'altitudine si comportano come sostiene la bibliografia e se si rileva o meno alcun indizio di acclimatazione.

I parametri inclusi nella base di dati sono: FVC, FEV1, FEV1/FVC, MMEF75/25 per un totale di 847 lavoratori.

L'analisi dei valori della FVC in funzione dell'altitudine del posto di lavoro si è fatta con i 510 lavoratori sani che sono stati classificati in funzione dell'altitudine del posto di lavoro dove svolgono le proprie attività. All'uopo sono state compilate 3 tabelle per settore di lavoro.

- *Mina a Rajo Sur-Sur*: altitudine tra i 3670 e i 4100 m SLM
- *Mina Subterránea*: altitudine tra i 3070 e i 3656 m SLM
- *Saladillo e Planta Filtro*: altitudine tra i 1535 e 1570 m SLM

Poiché questi tre luoghi si trovano ad altitudini superiori a 1500 mslm e allo scopo di fare un confronto che consentisse di osservare meglio la possibile differenza tra le medie dei valori della FVC a diverse altitudini, si è costituito un gruppo di controllo e compilata una quarta tabella contenente i lavoratori sani che lavorano nella città di Los Andes. Los Andes si trova a 800 mslm ca. e i funzionari di Codelco che qui vi lavorano sono soltanto coloro che occupano le cariche amministrative. Costoro lavorano in turni detti 5 x 2, cioè da lunedì a venerdì per 9 ore al giorno.

Tale gruppo di controllo non è l'ideale giacché le di mansioni e i turni sono molto dissimili, ma si tratta degli unici valori spirometrici disponibili per analizzare la differenza tra i lavoratori esposti all'altitudine e quelli a livello del mare. Comunque, la validità di questa scelta è stata discussa con autorità settoriali locali che ritengono che il valore specifico della FVC non si dovrebbe alterare né per l'attività lavorativa né per i diversi turni.

4.2.3 Revisione delle cartelle cliniche e diagnosi

Questa si è dimostrata la parte più difficile e pesante del lavoro, perché si è reso necessario aspettare per molto tempo l'autorizzazione istituzionale. L'obiettivo durante questa fase era semplicemente revisionare le diagnosi mediche per compilare la base dati solamente con lavoratori sani o quantomeno senza alcuna diagnosi di malattia.

Sono state revisionate le cartelle cliniche degli 847 lavoratori della base dati; tra questi sono stati selezionati solamente coloro che avevano spirometrie nei valori normali e che non erano state diagnosticati come malati, conformandosi così una nuova base dati di 515 lavoratori sani. Tra le malattie più comuni si sono verificate: diabete, asma e silicosi. Di quest'ultima si sono confermati 70 casi.

La base dati è servita pure come prima selezione del campione con il quale si lavorerà nello studio della ventilazione polmonare. Tra i 515 lavoratori che formano questa nuova base dati si è fatta una selezione più dettagliata e specifica col medico del lavoro della clinica *Rio Blanco* per determinare i lavoratori che costituiranno il campione definitivo.

4.3 Valutazione della ventilazione polmonare in altitudine

In questa tappa si è lavorato insieme al dipartimento di salute occupazionale della clinica *Rio Blanco* per fare un insieme di esami non invasivi che permettessero di misurare la ventilazione polmonare dei lavoratori (appendice 4). Detti esami si sono fatti tanto nella clinica Rio Blanco a 800 mslm quanto nel luogo di lavoro: *Mina Sur* (3670-4100 mslm), *Mina Subterranea* (3070-3656mslm) e *Saladillo-Planta Filtro* (1535-1570 mslm), con lo scopo di verificare se ci fossero differenze significative tra i gruppi di queste tre diverse miniere.

La ventilazione polmonare o volume minuto (V_m) in un soggetto normale e in riposo che ispiri 15 volte al minuto (frequenza respiratoria normale: fr) corrisponde a circa $7500 \text{ [mL/min]}^{53}$, perché il volume corrente (V_c), che è il volume di aria che si sposta durante una singola inspirazione o espirazione è di 500 mL. ca. in un soggetto normale.

Il volume minuto si può calcolare con la seguente equazione: $V_m = V_c \times fr$

La variazione della ventilazione polmonare sarà l'indicatore principale dell'impatto di lavorare intermittente in altitudine giacché, come detto nel capitolo 2, è il primo meccanismo di compensazione all'ipossia

4.3.1 Metodologia

4.3.1.1 Scelta del territorio

Come già accennato, la maggior parte della attività di estrazione mineraria si svolge in Cile sulle montagne delle Ande in un territorio geografico lungo oltre i 3.000 km. e con diverse altitudini del terreno dove sono localizzate le varie miniere.

Si da il caso che una divisione di Codelco abbia sotto la propria amministrazione un insieme di miniere e installazioni affini alla attività estrattiva che si trovano tra gli 800 mslm, in città e 4.100 mslm, in montagna, con altre intermedie a 3.000 mslm circa. Tale è la divisione *Andina* (Figura 4.1).

È questa dunque l'unità al tempo stesso amministrativa e geografica che è stata scelta per lo studio poiché offre la possibilità di studiare le condizioni di lavoro e i suoi effetti sulla salute dei lavoratori a 3 quote diverse di altitudine, oltre a offrire una popolazione di lavoratori, tra minatori e impiegati, di oltre 1.600 persone.



Figura 4.1: Foto di Miniera Andina Codelco.

4.3.1.2 Selezione del campione

Il campione è costituito da 260 minatori cileni di *Codelco Andina* che lavorano in sistema di turno non convenzionale a diverse altitudini.

Questo numero si è ottenuto dopo una accurata selezione che ha considerato come popolazione generale l'intera base dei dati inizialmente fornita da Codelco contenente la totalità dei lavoratori della divisione *Andina* e filtrata per questo studio in modo che il campione definitivo contenesse solo i lavoratori sani come si dettaglia avanti.

Questi lavoratori sviluppano il loro lavoro in tre luoghi diversi, tutti e tre localizzate a diverse altitudini geografiche:

- 82 lavoratori della *Mina Sur* tra i 3700 - 4000 mslm
- 119 lavoratori della *Mina Subterrànea* tra i 3070 – 3656 mslm e
- 59 lavoratori di *Saladillo – Planta Filtro* tra i 1535-1570 mslm.

Conviene ricordare che il sistema di turni non convenzionale “4 x 4”, consiste nel lavorare durante 12 ore al giorno durante 4 giorni di seguito dopodiché ci si riposa per

altri 4 giorni. I primi due giorni di ogni turno si lavora di giorno con un orario che va dalle 8.00 alle 20.00. Gli altri due giorni si lavora di notte in un orario che si stende dalle 20.00 alle 8.00 del giorno seguente. Da sottolineare che i minatori si recano ogni giorno al proprio turno, sia diurno o notturno, presso la miniera rispettiva partendo sempre dal loro luogo di residenza che è Los Andes, a 800 mslm. Riteniamo che questa intermittenza giornaliera rende difficile l'acclimatamento (vedi cap. II). Ciononostante, come si dimostrerà più avanti, si verificano in una proporzione importante di lavoratori indizi di acclimatazione in funzione degli anni di esposizione.

I criteri di inclusione dei soggetti che conformano il campione sono:

- avere tra 20 e 58 anni di età
- non evidenziare patologie né croniche né acute di tipo respiratorio, cardiovascolare e ematologiche negli ultimi 30 gg
- non avere postumi di patologie respiratorie croniche
- non essere né poliglobulici né presentare ipertensione o obesità morbide
- non presentare apnea del sonno diagnosticata
- se maggiori di anni 45 non dovranno aver fumato oltre i 10 pacchetti l'anno
- svolgere attività che permettano sopporre un carico metabolico uguale o simile tra di loro.

Siccome praticamente tutti i criteri sono medici, la selezione si è fatta sotto la supervisione del medico del lavoro, responsabile del reparto di salute occupazionale della *Clínica Río Blanco, Codelco Andina*.

Invece, per la stima e classificazione dei lavoratori secondo il carico di lavoro si è fatta una indagine della storia medico-ergonomica per ciascun posto di lavoro (incarico) con dati a disposizione nella clinica *Río Blanco*. La clinica ha a disposizione cartelle con dati e analisi ergonomici per ogni posto di lavoro (elaborate dal ricercatore E. Apud, direttore della unità di Ergonomía della *Universidad de Concepción*). La estimazione del carico di lavoro comprende una analisi della frequenza cardiaca in funzione del orario. Ciò costituisce un ottimo indicatore di sforzo del sistema cardiovascolare⁵⁴.

Poiché la frequenza cardiaca diminuisce con l'età è uno dei modi per comparare il livello del carico in lavoratori di diverse età e esprimere i battiti cardiaci in percentuale d'incremento tra il riposo e un valore massimo. Agli effetti pratici lo 0% di carico cardiovascolare corrisponde ai battiti cardiaci in riposo e il valore massimo a 220. A

quest'ultimo valore si sottrae l'età. Questa estimazione matematica ha un errore massimo di 10% ed è considerata accettabile agli effetti ergonomici⁵⁴.

L'equazione che permette esprimere i battiti cardiaci in percentuale di carico cardiovascolare (% CC) è:

$$\% CC = \frac{fC \text{ lavoro} - fC \text{ riposo}}{fC \text{ massima} - fC \text{ riposo}} * 100$$

Una volta ottenuto il % CC è possibile classificare il carico di lavoro come segue:

- Carico di lavoro Leggero (*liviano*, vedi figura 4.2): fino a 30 % CC
- Carico di lavoro Moderato (*moderado*, vedi figura 4.2):tra 30 e 40 % CC
- Carico di lavoro Pesante (*pesado*, vedi figura 4.2):tra 40 e 50 % CC
- Carico di lavoro Molto Pesante (*muy pesado*, vedi figura 4.2): Tra 50 e 60 % CC
- Carico di lavoro Estremamente Pesante (*Extremadamente Pesado*, vedi figura 4.2): oltre il 60 % CC.

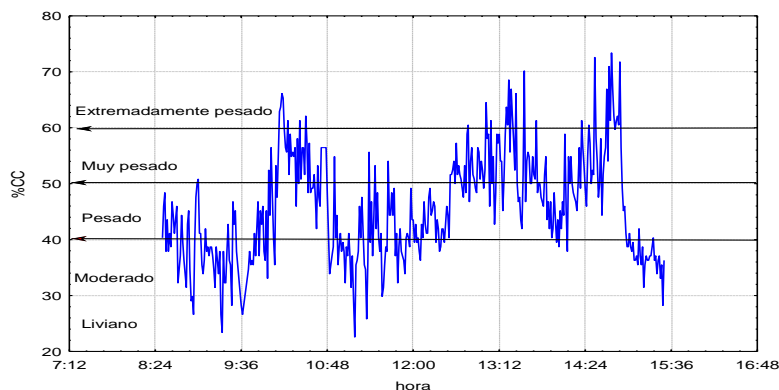


Figura 4.2: Classificazione del carico di lavoro in funzione del % CC

Per avere una idea più precisa di quanto detto si presenta un esempio della classificazione di un posto di lavoro. Questa classificazione si è fatta con i 260 lavoratori del campione, così il campione è stato conformato solo con quelli che hanno un carico di lavoro leggero o moderato.

Esempio:

Incarico: Addetto manutenzione elettrica officina Livello 17

Descrizione delle mansioni: Manutenzione e riparazione di autotreni Warner e Kiruna.

La variazione del CC che permette definire il carico di lavoro si può osservare nella figura 4.3.

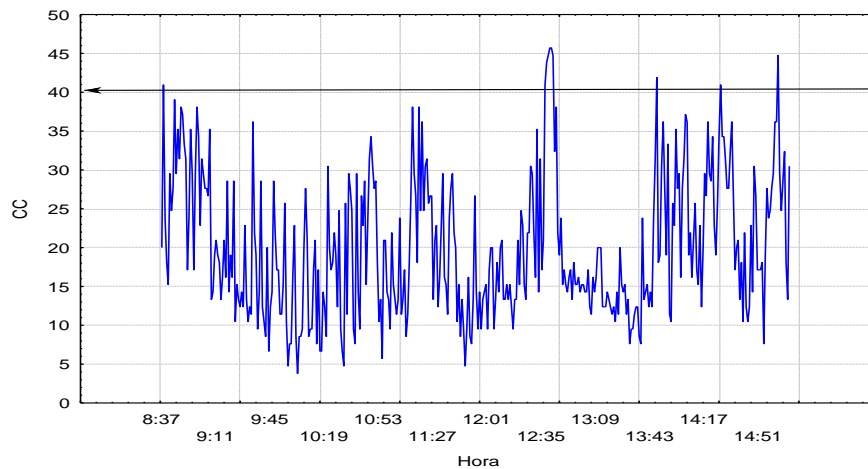


Figura 4.3: carico cardiovascolare alle diverse ore della giornata

Analisi del carico di lavoro:

- Media carico cardiovascolare della giornata: 20% (Leggero)
- Durata lavoro pesante: 2,5% del totale della giornata esaminata.
- Carico di lavoro: Leggero

4.3.1.3 Apparecchiatura utilizzata

La frequenza cardiaca e la saturazione dell'emoglobina sono state misurate con un saturimetro, il *Fingertip Oximeter, modello: RMS-50D*, questo dispositivo utilizza una tecnologia a infrarossi che irradia una luce ugualmente infrarossa attraverso il dito del lavoratore. La luce infrarossa è in grado di misurare la pulsazione nel sangue, così come la percentuale di ossigeno nell'emoglobina. Il dispositivo è in grado anche di rilevare la natura pulsante del flusso sanguigno fornendo il numero di pulsazioni/minuto. Per tanto, il metodo utilizzato è stato molto elementare, consistito semplicemente nell'applicare il saturimetro al dito del lavoratore fino alla stabilizzazione. Si registra quest'ultimo valore tanto per la frequenza cardiaca come per la saturazione dell'emoglobina.



Figura 4.3: Fingertip Oximeter, modello: RMS-50D

La frequenza respiratoria e il volume minuto sono stati misurati con un “*Wright/Haloscale Respirometer*”. Nella pratica medica il suo utilizzo è indicato per: un controllo di routine per adattare al meglio la ventilazione meccanica, per iniziare il processo di *weaning* (stacco da ventilatore), per controllare il paziente prima delle dimissioni, in anestesia, sia per il controllo della respirazione spontanea sia durante la ventilazione meccanica. Oltre a questi usi è possibile adoperare lo strumento in forma ambulatoria prendendo provvedimenti di strema semplicità (bocchini adattabili e gettabili).

Il metodo di misurazione è consistito in chiedere a ogni lavoratore di soffiare durante 1 minuto attraverso il bocchino del *Respirometer*, mentre con un cronometro si controllava il tempo di un minuto (vedi Figura 4.5). Questo esame si è ripetuto 3 volte, tanto per la frequenza respiratoria come per il volume minuto, il valore rappresentativo del esame è stato la media tra i valori registrati.

Il *respirometer* è un apparecchio che serve per la misurazione del volume corrente e del volume minuto. La possibilità di adoperarlo ambulatorialmente assieme alla semplicità del suo uso lo rendono uno strumento ottimo per i nostri scopi. Infatti, a nostra richiesta ne sono stati acquisiti due per essere messi a disposizione di questo studio.



Figura 4.4: Wright/ Haloscale Respirometer

Per l'uso del *Respirometer* W/H si è fatto un breve corso di capacitazione a carico del Prof. Dr. Juan Cespedes, ricercatore clinico, membro della *Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias* e Direttore capo del *Laboratorio di Fisiopatologia* dello *Instituto Nacional del Tórax*. Nel breve Corso di Capacitazione per l'uso del *Respirometer* si espletarono:

- Conoscenza tecnica dello strumento
- Usi in ambito clinico con pazienti ricoverati e ambulatori
- Usi per ricerca scientifica (misurazioni in locu)
- Registro e analisi dei risultati
- Interpretazione e correzione dei valori ottenuti (consistenza dei valori)
- Standardizzazione delle applicazioni a uso ricerca

Finalmente con lo scopo di agevolare e uniformare l'uso del *respirometer* si è redatto un Manuale per l'uso del *respirometer* destinato all'operatore addetto all'applicazione. Il manuale contiene le istruzioni seguenti (prima dell'esame il lavoratore dovrà riposarsi per 10 minuti):

1. Spiegare a ogni lavoratore l'importanza e obiettivo dell'esame
2. Istruire una respirazione tranquilla e normale durante un minuto attraverso il bocchino del *Respirometer*
3. Inserisca il bocchino al *Respirometer*
4. Metta in valore zero il cronometro
5. Verifichi se il *Respirometer* è a zero
6. Pigiare il pulsante del lato superiore del *Respirometer* fino all'inizio della misurazione
7. All'inizio della misurazione pigiare "start" sul cronometro, allentare il pulsante del *Respirometer* e istruisca al paziente una respirazione normale
8. Durante la misurazione del volume minuto fare i conti del numero di giri che fa l'ago dell'orologio del *Respirometer*; i giri indicano la frequenza respiratoria
9. Registrare nella Tabella delle misurazioni la frequenza respiratoria e il valore ottenuto nell'orologio del *Respirometer*; quest'ultimo sarà il volume minuto



Figura 4.5: Foto di un lavoratore di Codelco Andina durante ESS. Osservare gli apparecchi da destra a sinistra: cronometro, scheda di registro dei dati, Fingertip Oximeter e Wright Respirometer.

4.3.1.4 Procedure e raccolta dei dati

Il lavoro di campo si è svolto in due tappe, la prima in altitudine, cioè nei luoghi di lavoro e la seconda in clinica, sita nella città di Los Andes (800 mslm). È consistito in quattro esami medici non invasivi ai lavoratori, detto esami sanitari spirometrici (ESS):

- Misurazione della frequenza respiratoria: cicli respiratori per minuto
- Misurazione del volume minuto: litri per minuto
- Misurazione della frequenza cardiaca: battiti per minuto
- Misurazione della saturazione dell'emoglobina: percentuale

Tutti gli esami sono stati realizzati da un solo e unico operatore della clinica *Rio Blanco* tra settembre 2011 a settembre 2012.

A ogni lavoratore sono stati fatti tre ESS: uno in altitudine nel turno di giorno, l'altro in altitudine nel turno di notte e l'altro ancora in clinica in uno dei giorni di riposo. In miniera non si sono realizzati esami durante l'inverno australe (giugno-agosto) e 234 minatori hanno almeno due ESS completi.

Gli ESS della *Mina Sur* (MS) sono stati fatti a 3700 mslm e quelli della *Mina Subterranea* (MT) a 2800 mslm, in un apposito angolo infermeria a queste quote. In queste infermerie si sono riprodotte le condizioni di attenzione della clinica *Rio Blanco*, a Los Andes, a 800 mslm.

Codelco ha provveduto al trasporto dei lavoratori dal posto di lavoro all'angolo infermeria descritto durante l'orario corrispondente alla loro piena giornata lavorativa.

Nel caso degli ESS di *Saladillo-Planta Filtro* (SPF) questi sono stati realizzati alla stessa altitudine del luogo di lavoro (1500 mslm), giacché l'angolo infermeria e il posto di lavoro si trovano sulla stessa quota.

Il metodo utilizzato per la misurazione si è standardizzato in istruzioni semplici e uguali per tutti tendenti a indurre una situazione di riposo e massimo rilassamento per almeno 10 minuti prima d'iniziare l'esame. Durante questa situazione volutamente accogliente e mentre la persona in esame raggiungeva lo stato desiderato di relativa calma e riposo venivano somministrate le istruzioni specifiche dell'ESS e si procedeva con esso.

L'ESS si compie con estrema semplicità: si applica un saturimetro nel dito indice destro o sinistro e si attende la stabilizzazione dei valori su schermo digitale. Una volta stabilizzati questi valori si registrano la frequenza cardiaca e la saturazione dell'emoglobina. Dopodiché si istruisce al lavoratore di soffiare durante 1 minuto attraverso il bocchino del *respirometer*. Il *respirometer* dà il volume minuto in litri per minuti e la frequenza respiratoria in cicli respiratori per minuto. L'esame spirometrico si ripete 3 volte. Tanto per la frequenza respiratoria come per il volume minuto il valore rappresentativo dell'esame è stata la media dei valori registrati.

Il tempo totale di questa procedura normalmente non supera i 20 minuti per persona. Per agevolare l'esame e per assicurare una durata media non superiore a quella accennata si sono registrati i dati risultanti nel modo più spedito possibile: manualmente su una scheda appositamente elaborata. Inoltre ai dati degli ESS si sono registrate l'ora e la temperatura. Questi provvedimenti miranti a risparmiare tempo sono stati richiesti prima e approvati largamente dopo dai funzionari della Codelco comprensibilmente preoccupati per le molte sospensioni del lavoro e le conseguenti perdite produttive.

Con l'obiettivo di complementare la informazione medica quantificabile ottenuta negli ESS, abbiamo chiesto a Codelco di autorizzare l'applicazione di un questionario. Detta iniziativa è stata rifiutata, ciononostante e in seguito a ripetute richieste e insistenze ci è stato concesso di fare una singola domanda nel momento della applicazione degli ESS.

Poiché tutto il questionario si è limitato a una domanda sola, ci si è valse della consulenza di esperti metodologici per selezionarla ritenendosi la più adeguata: “Tra i diversi giorni di lavoro, c'è qualcuno in cui Lei si senta male e cosa sente?” (*¿De los días del turno de trabajo, ¿hay algún día que se sienta mal y qué siente?*).

Come detto sopra, questa domanda si è fatta il giorno dell'ESS sul posto di lavoro.

Oltre alle variabili mediche considerate si è chiesto al dipartimento di meteorologia di *Codelco Andina* di registrare la pressione barometrica dei giorni in cui si applicavano gli ESS con lo scopo di fare eventuali correzioni ai valori del volume minuto dato dal *respirometer*.

Capitolo V

Analisi dei dati e discussione dei risultati

5.1 Comportamento della emoglobina in funzione della altitudine

Dato che la dispersione dei dati della emoglobina è bassa con valori σ tra 0.78 e 1.43 sono stati comparati i valori della media, espressa in grammi per decilitri, (tabella 5.1). Si può osservare che la media della emoglobina in *MS* a 3670 – 4100 mslm è la più alta ed è un 9.03% superiore a quella di *SPF* a 1535 - 1570 mslm e un 3,3% superiore a quella di *MT* a 3070 - 3656 mslm (figura 5.1).

Il 99% dei valori della emoglobina si trova nella norma, non trovandosi nessuno che indichi poliglobulia. La media più alta, però, si trova nella miniera più alta e la media più bassa nella più bassa, per tanto il valore medio della emoglobina aumenta con la altitudine.

	N (n° campioni)	σ	Media Emoglobina (gr/dL)
MS (3670 - 4100 mslm)	186	0.78	16.05
MT (3070 - 3656 mslm)	539	1.10	15.52
SPF (1535 - 1570 mslm)	153	1.43	14.60

Tabella 5.1: Media dell'emoglobina e deviazione standard del campione secondo il luogo di lavoro

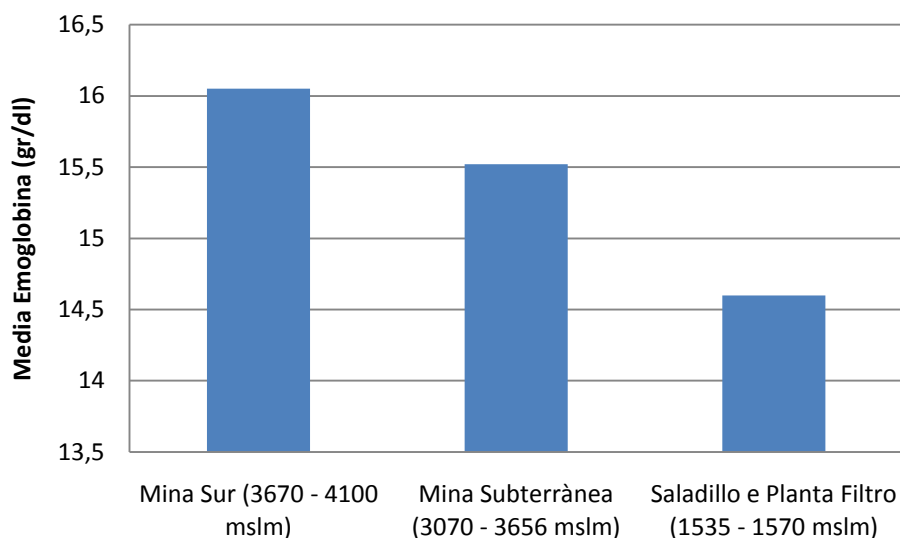


Figura 5.1 : Media dell'emoglobina in funzione dell'altitudine del luogo di lavoro

5.2 Comportamento della capacità vitale forzata (FVC) in funzione della altitudine

Dato che la dispersione dei dati della FVC è bassa (deviazione standard: σ tra 0.61-07) sono stati comparati i valori delle medie della FVC espressi in litri, (tabella 5.2) e si può osservare che c'è una piccola differenza di non più di un 5% nell'incremento della FVC nei luoghi di lavoro localizzate a più di 3000 mslm rispetto ai 1.500 mslm (figura 5.2). In conclusione i valori della FVC si trovano nella norma. Comunque è da rilevare che le medie più alte si trovano nelle miniere localizzate a più di 3000 mslm sia rispetto a quella a 1500 mslm sia a quella di Los Andes, ma il suo incremento con l'altitudine non è lineare.

	N (n° campioni)	σ	FVC (lt)
MS (3670 - 4100 mslm)	98	0.61	4.96
MT (3070 - 3656 mslm)	321	0.64	5
SPF (1535 - 1570 mslm)	27	0.69	4.78
Los Andes (800 mslm)	64	0.7	4.82

Tabella 5.2: Media della capacità vitale forzata e deviazione standard del campione secondo il luogo di lavoro

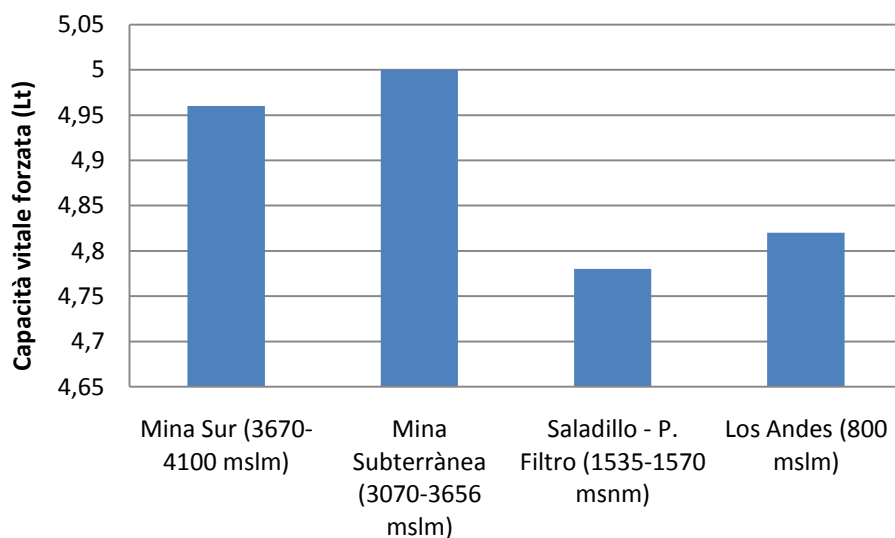


Figura 5.2: Capacità vitale forzata in funzione dell'altitudine del luogo di lavoro

5.3 Analisi dei dati sanitari e spirometrici

5.3.1 Analisi descrittiva generale

La prima analisi è consistita in una descrizione generale delle variabili misurate attraverso la media e la deviazione standard; queste offrono una prima approssimazione al comportamento delle variabili in studio.

5.3.1.1 Frequenza respiratoria

Come puntualizzato nel cap. 2, è noto che in altitudine la frequenza respiratoria aumenta per compensare la bassa pressione d'ossigeno inspirato. In questo caso si può osservare che i valori medi più alti della frequenza respiratoria si trovano nel turno di notte, tanto nei luoghi a altitudine oltre i 3000 mslm quanto in quello a 1500 mslm (figura 5.3). C'è pure un valore medio alto nel turno di giorno nella miniera a 3070 - 3656 mslm. I valori più bassi si trovano a 800 mslm (clinica). Dato che gli ESS sono stati fatti sempre in riposo si può attribuire l'incremento della frequenza alle condizioni sommate di altitudine più lavoro notturno. Come si può osservare nella tabella 5.3 il valore più basso del turno di notte si trova nel luogo più basso a 1500 mslm.

	Turno di Giorno		Turno di Notte		Clinica 800 mslm	
	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media
MS 3670-4100 mslm	4,06	16,99	4,24	18,17	4,23	17,09
MT 3070-3656 mslm	6,67	18,54	5,85	18,76	4,72	17,35
SPF 1500 mslm	3,76	16,86	3,69	17,68	4,18	17,38

Tabella 5.3: Media e deviazione standard della frequenza respiratoria per turno e per luogo di lavoro.

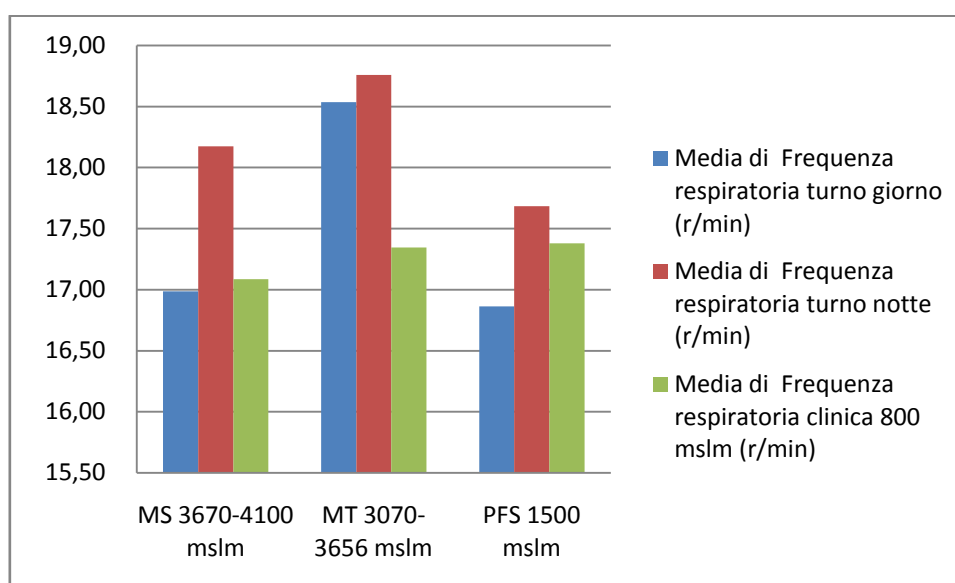


Figura 5.3: Media della frequenza respiratoria (r/min) per luogo di lavoro.

5.3.1.2 Volume Corrente (Vc)

Essendo l'aumento della ventilazione polmonare ($V_m = V_c \times Fr$) il primo meccanismo di compensazione all'ipossia, si attenderebbe un aumento del volume corrente man mano si ascende in altitudine. Eppure ciò non ha un riscontro nei dati osservati. Infatti le medie del V_c non sono consistenti con questa attesa: a tutti tre i livelli di altitudine studiati si trovano valori medi non condizionati dall'altitudine (Fig. 5.4). I valori comparativi più alti li incontriamo nelle medie dei turni di giorno, il che non deve sorprendere dato che gli ESS sono state realizzati in un momento di riposo del periodo più attivo dei soggetti esaminati.

	Turno di Giorno		Turno di Notte		Clinica 800 mslm	
	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media
MS 3670-4100 mslm	0,28	0,8	0,24	0,77	0,23	0,79
MT 3070-3656 mslm	0,22	0,77	0,25	0,78	0,25	0,82
SPF 1500 mslm	0,33	0,86	0,25	0,76	0,25	0,8

Figura 5.4: Media e deviazione standard del volume corrente (lt) per luogo di lavoro.

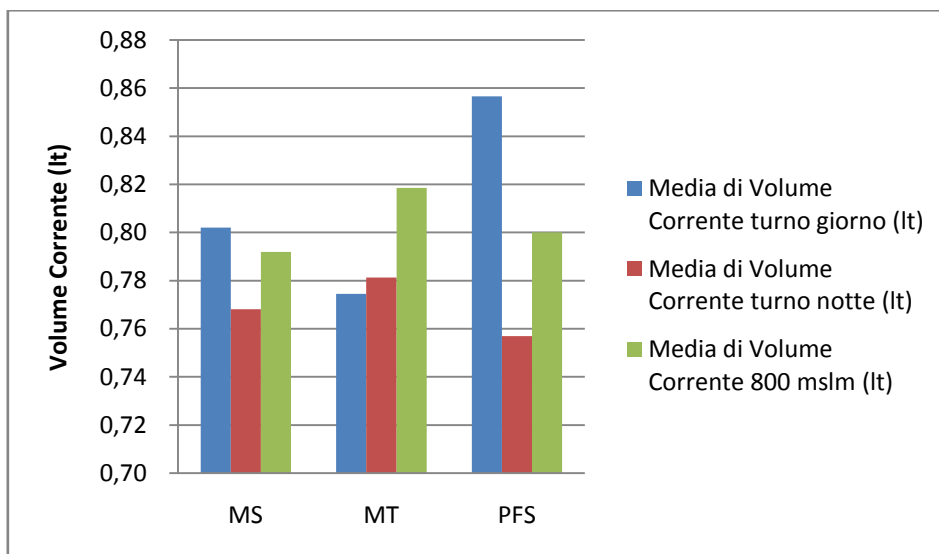


Figura 5.4: Media del volume corrente per luogo di lavoro

5.3.1.3 Volume minuto

Come detto nel cap.2 il volume minuto dovrebbe aumentare con l'altitudine per compensare l'ipossia. Risulta chiaro dalla tabella 5.5 e dalla figura 5.5 che le medie non aumentano con l'altitudine e che le variazioni sembrano obbedire a fattori diversi.

	Turno di Giorno		Turno di Notte		Clinica 800 mslm	
	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media
MS 3670-4100 mslm	3,88	13,06	3,17	13,31	3,23	13,03
MT 3070-3656 mslm	3,84	13,62	3,65	13,79	3,84	13,59
SPF 1500 mslm	4,88	13,89	3,9	12,95	4,43	13,54

Tabella 5.5: Media e deviazione standard del volume minuto per turno e per luogo di lavoro.

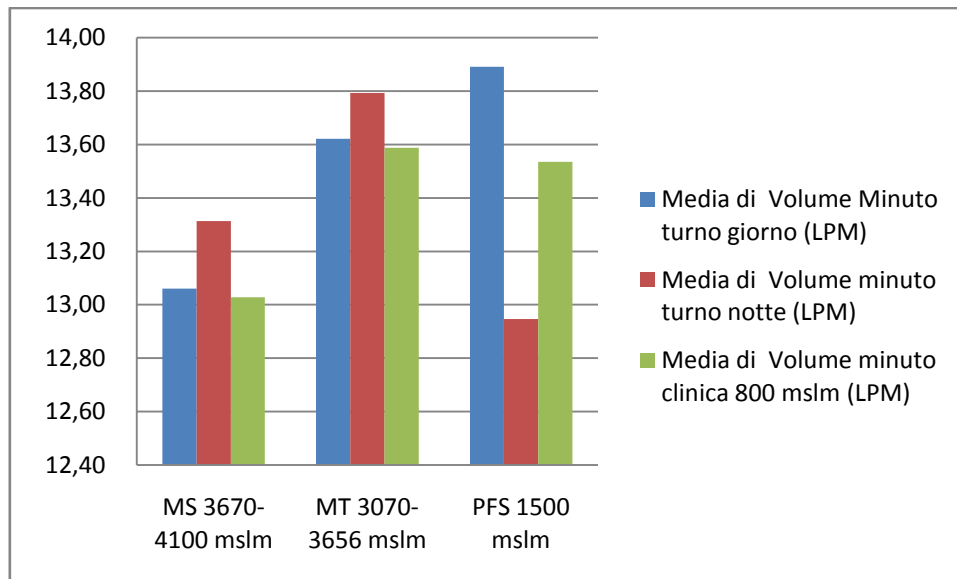


Figura 5.5: Medie del volume minuto (l/min) per luogo di lavoro.

5.3.1.4 Frequenza cardiaca

Come detto più volte la frequenza cardiaca in altitudine aumenta per compensare l'ipossia, questa situazione si conferma, come è possibile osservare nel grafico 5.6. Infatti, se confrontata la frequenza cardiaca con l'altitudine in tutti tre i casi si verifica un aumento tra i luoghi in altitudine, a partire dai 1500 mt., rispetto agli 800 mt.

Pure da rilevare è l'alta dispersione dei valori (tabella 5.6) che si dimostra consistente con quanto ripetutamente espresso nella bibliografia specializzata: le differenze individuali sia nelle reazioni di malessere in altitudine, sia di velocità o riuscita dei processi di acclimatamento è sistematicamente registrata alta.

	Turno di Giorno		Turno di Notte		Clinica 800 mslm	
	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media	$\bar{\sigma}$	Media
MS 3670-4100 mslm	12,07	76,8	10,07	76,46	10,4	66,41
MT 3070-3656 mslm	13,29	77,09	11,31	76,23	10,43	67,17
SPF 1500 mslm	10,67	74,65	10	79,29	11,29	68,20

Tabella 5.6: Media e deviazione standard della frequenza cardiaca per turno e per luogo di lavoro.

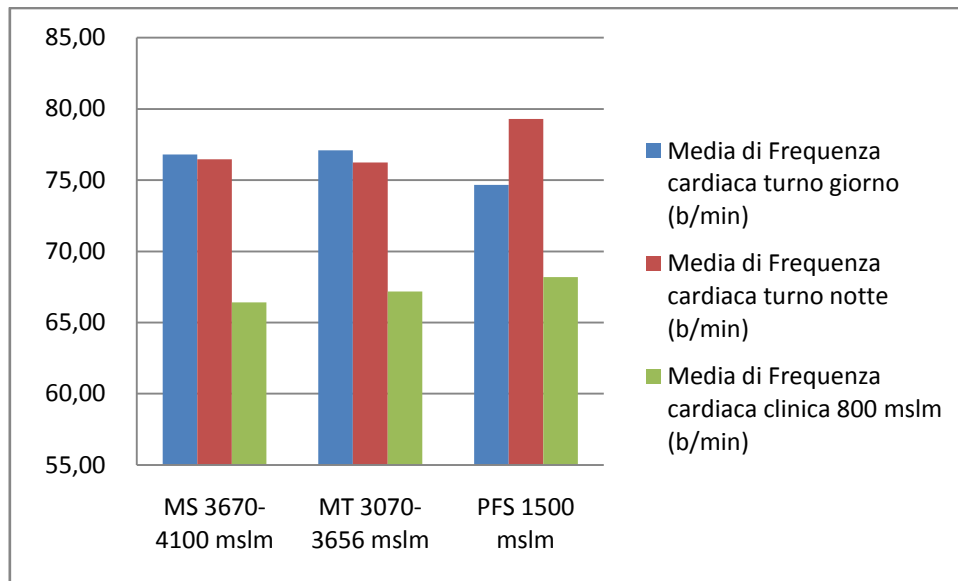


Figura 5.6: Media della frequenza cardiaca per ogni luogo di lavoro.

5.3.1.5 Saturazione dell'emoglobina

Che la saturazione emoglobinica diminuisca con l'altitudine lo dimostra l'analisi del grafico successivo (figura 5.7). Si nota che la media dei valori di saturazione è uguale o superiore al 95% solamente per le medie delle misurazioni rilevate al livello del mare e fino a 1500 mslm. Si tratta di misurazioni fatte nel turno di giorno e nel turno di notte in SPF a 1500 mslm, e misurazioni fatte in clinica a 800 mslm per i lavoratori della "Mina Sur" e della "Mina Subterránea".

Questi risultati confermano ancora che la saturazione dell'emoglobina ha un valore normale solo per i lavoratori dei 1500 mt. I lavoratori in altitudine superiori a 3000 mslm non hanno assicurati i normali livelli di trasporto dell'ossigeno ai tessuti durante lo svolgimento delle loro attività lavorative.

Per tanto la localizzazione del posto di lavoro è determinante del livello di trasporto d'ossigeno che avrà ogni lavoratore. Possiamo affermare che fino a 1500 mslm non ci sono problemi fisiologici, perciò da questo punto di vista si può giudicare come sicuro il lavorare fino a 1500 metri SLM.

Si può rilevare anche che la dispersione dei dati è molto alta nel turno di notte a 3670-4100 mslm e nel turno di giorno a 3070-3656 mslm (tabella 5.7)

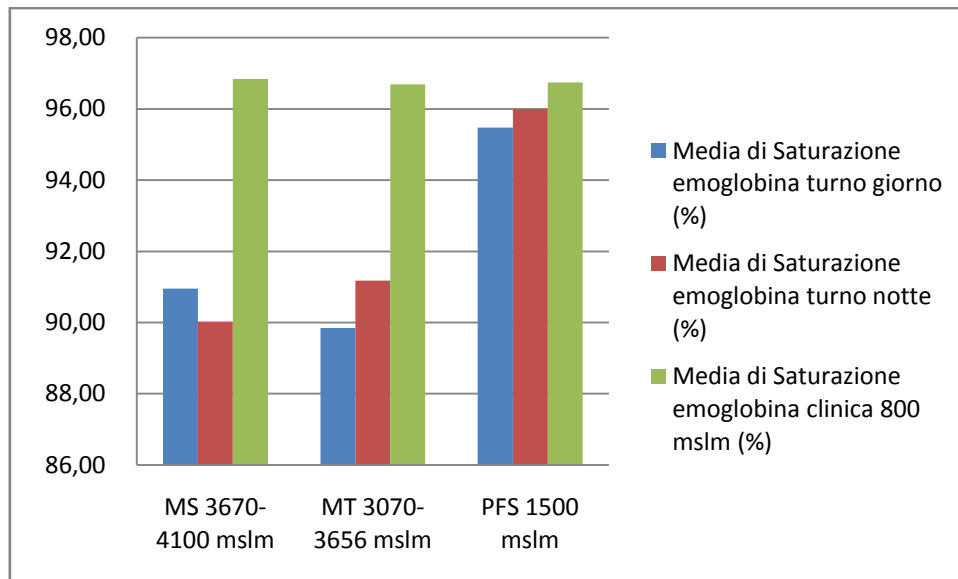


Figura 5.7: Media della saturazione della emoglobina per ogni luogo di lavoro.

	Turno di Giorno		Turno di Notte		Clinica 800 mslm	
	σ	Media	σ	Media	σ	Media
MS 3670-4100 mslm	3,58	90,95	6,18	90,01	1,43	96,84
MT 3070-3656 mslm	6,65	89,84	2,43	91,18	1,59	96,69
SPF 1500 mslm	1,82	95,48	1,66	96	1,68	96,74

Tabella 5.7: Media e deviazione standard della saturazione della emoglobina per turno e per luogo di lavoro.

5.3.2 Situazioni limite

È importante stabilire che ci sono alcune situazioni limite per quanto riguarda la saturazione dell'emoglobina.

In MS a 3670-4100 mslm ci sono 4 lavoratori che presentano una saturazione minore al 80 %, durante il turno di notte, tra cui uno di loro presenta un valore minimo di appena 58%.

Nella MT a 3070-3656 mslm ci sono 5 lavoratori che presentano una saturazione minore al 80 %, durante il turno di giorno, tra cui uno di loro presenta un valore minimo uguale a 47% .

Nel caso delle misurazioni fatte in PFS a 1500 mslm non ci sono valori inferiori allo 80%. Il valore minimo trovato è di 82%. Sottolineiamo ancora che nessuna delle misurazioni fatte in clinica ha valori inferiori al 90%. A continuazione si presenta un grafico che permette visualizzare i valori minimi trovati per turno in ogni luogo di lavoro. (Figura 5.8).

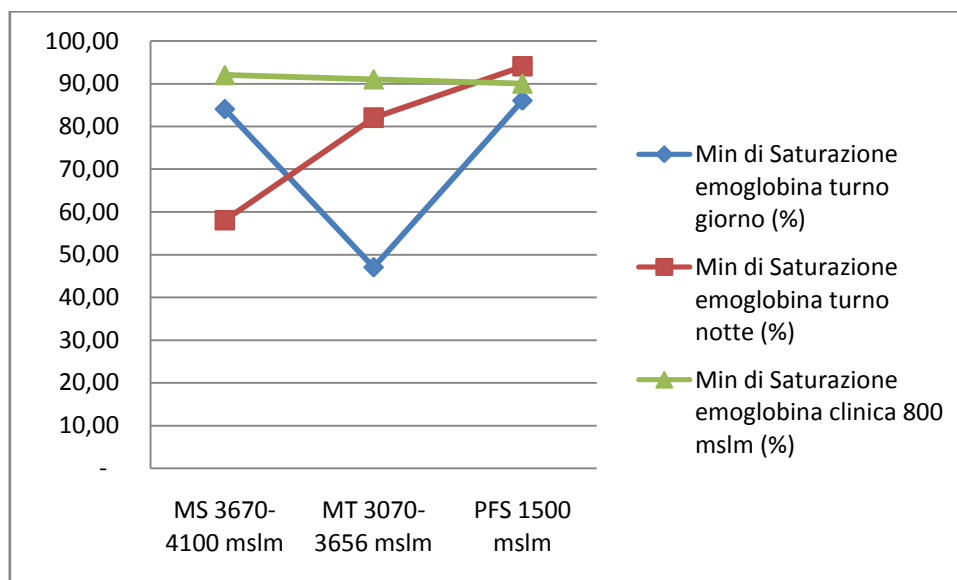


Figura 5.8: Valore minimo della saturazione della emoglobina per ogni luogo di lavoro

5.3.3 Test di normalità e comparazione tra gruppi

Con l'obiettivo di sapere se le variabili osservate in ogni gruppo provenivano da una distribuzione normale, è stato applicato il test di verifica della normalità di Shapiro Wilk a tutte le variabili misurate, risultando che la maggioranza delle variabili analizzate non provenivano da una distribuzione normale. Le uniche variabili che hanno un comportamento normale si presentano nella tabella 5.8, dove: VC: volume corrente, Vm: volume minuto, FR: frequenza respiratoria, FC: frequenza cardiaca e SE: saturazione emoglobina.

	Variabile	Turno	Pvalue	Decisione
MS 3670 - 4100 mslm	FC	Notte	0.23322	Normale
	VC	Clínica 800 mslm	0.08220	Normale
	FC	Clínica 800 mslm	0.08765	Normale
MT 3070 - 3656 mslm	FC	Giorno	0.82625	Normale
	Vm	Notte	0.07514	Normale
	FC	Notte	0.69513	Normale
	FR	Notte	0.87668	Normale
	FR	Clínica 800 mslm	0.36806	Normale
PFS 1535 - 1570 mslm	FC	Giorno	0.99677	Normale
	VC	Notte	0.28565	Normale
	SE	Notte	0.42720	Normale
	FR	Notte	0.06187	Normale
	FC	Clínica 800 mslm	0.53811	Normale

Tabella 5.8: Risultati test di normalità per luogo di lavoro, solo variabili con comportamento normale.

Con lo scopo di verificare se ci sono differenze statisticamente significative tra le variabili all'interno di ogni gruppo e tra i gruppi, sono stati applicati i test statistici secondo la normalità della variabile. I test usati sono stati il Test di Wilcoxon e di Kruskal Wallis. Queste prove statistiche hanno una affidabilità del 95%, $\alpha = 0,05$. Dai risultati di questi test è interessante rilevare per ogni variabile quanto segue:

- **Volume Corrente:**

Confrontati i Volumi Correnti in funzione dell'altitudine e del tipo di turno non si evidenziano differenze significative, tranne per la MT a 3070 - 3656 mslm.

Nel caso di questa miniera si osserva una interessante differenza nel VC registrato a 3070 - 3656 mslm e quello registrato a 800 metri.

- **Volume Minuto:**

Confrontati i Volumi Minuto in funzione dell'altitudine e del tipo di turno non si evidenziano particolari differenze degne da rilevarsi.

- **Frequenza Cardiaca:**

Confrontate le frequenze cardiache in funzione dell'altitudine e del tipo di turno, si evidenziano differenze significative tra le diverse quote, cioè tra ciascun luogo di lavoro e la clinica.

- Saturazione Emoglobina:

Confrontati i valori della SE del turno notte si ottengono differenze da rilevare tra:

- MS 3670 - 4100 mslm e SPF a 1500 mslm e
- MT 3070 - 3656 mslm e SPF a 1500 mslm

Nel caso di MS e MT risulta una interessante differenza nella SE osservata a 800 mslm (Clinica) rispetto ai 3670 - 4100 mslm (MS) e ai 3070 - 3656 mslm (MT).

- Frequenza Respiratoria:

Nei casi di MS a 3670 - 4100 mslm e MT a 3070 - 3656 mslm si ha una differenza nella FR osservata nel turno notte, rispetto del turno giorno e della clinica.

Nel caso di *Saladillo* (1500 mslm) si evidenzia solo una differenza significativa tra il turno notte e la clinica (800 mslm).

In conclusione:

- La saturazione dell'emoglobina è significativamente differente nei due luoghi localizzati oltre 3000 mslm rispetto a quelli a 1500 e a 800 mslm. Oltre i 3000 incontriamo una gran quantità di valori al di sotto del 90%.
- Non è possibile rilevare una regolarità in relazione alle frequenze cardiache. Si esprimono con una altissima dispersione (σ : 10-13,29). Ciò non autorizza ad avanzare conclusioni di sorta. È possibile affermare che le differenze sono significative solo tra ciascun luogo di lavoro (altitudini tra 1500 e 4100 m) e la clinica (800 mslm).
- A 3070 – 3656 mslm il VC è significativamente differente rispetto della clinica (800 mslm).
- Le frequenze respiratorie del turno di notte presentano sistematicamente alterazioni e una differenza statisticamente significativa rispetto tanto al turno diurno quanto a la clinica. Questa situazione è indipendente dall'altitudine del posto di lavoro.

Pertanto, dato che il volume minuto è il prodotto del volume corrente per la frequenza respiratoria, una respirazione 'ansimante' (veloce e superficiale) produce una ventilazione alveolare minore che una respirazione profonda e lenta, anche se il volume minuto resta lo stesso.

Dato che il volume minuto ha sempre lo stesso comportamento indipendente dalla altitudine, e invece tanto la frequenza respiratoria (soprattutto nel turno di notte), quanto

il volume corrente presentano un cambiamento importante, si può affermare che siano queste ultime due le variabili che si alterano. A maggior chiarezza: seppure il prodotto, cioè il volume minuto, risulta lo stesso le due variabili che lo determinano non cambiano i loro valori linearmente. Così, per esempio, un valore alterato perché troppo alto della frequenza respiratoria non consegue in un valore alterato del volume minuto. Contrariamente all'assioma matematico dove l'ordine dei fattori non altera il prodotto, nell'ordine fisiologico l'alterazione può essere assai significativa.

Quanto dettagliato sopra è particolarmente importante per quanto queste differenze nel volume corrente, ma soprattutto della frequenza respiratoria, implicano un enorme dispendio energetico per l'organismo, giacché si sa che il modo più efficace di aumentare la ventilazione polmonare, è aumentare tanto la frequenza respiratoria quanto il volume corrente⁵⁵.

Nei casi in cui la respirazione è ansimante e la frequenza respiratoria è maggiore e il volume corrente è costante, i muscoli respiratori spendono una gran quantità di energia nel fare uno sforzo non produttivo, perché si ventila con maggiore frequenza lo spazio morto. Invece nei casi in cui il volume corrente è maggiore, con frequenza respiratoria costante, il carico aumenta perché occorrerà fare uno sforzo maggiore per distendere le strutture del mantice respiratorio.

5.3.4 Analisi qualitativa

Come già detto, l'unica "domanda-questionario" permessa è stata: "Tra i diversi giorni del turno di lavoro, c'è uno in particolare in cui Lei si senta male e cosa sente?". Questa domanda unica, uguale per tutti si fece, nella infermeria del posto di lavoro, durante un momento di riposo prima di iniziare l'ESS.

Tra i lavoratori della MS (3670 - 4100 mslm) un 30,49% ha risposto che si sentiva tutti i giorni uguali, e un 64,64% ha risposto che aveva qualche malessere nei giorni di lavoro, tra cui un 58,74 il primo giorno del turno e un 6,1 in altri giorni (tabella 5.9).

I sintomi descritti possono classificarsi come segue: cefalea il primo giorno (CEF1), bassa soglia alla fatica il primo giorno o spossatezza (BUF1), sonnolenza il primo giorno (SOM1).

Tra i minatori della MT (3070 – 3656) il 65,55 % dichiara un sintomo di malessere tra cui, un 49,58 % individua ancora il primo giorno del turno come il più patito. Il 15,97 %

riconosce un proprio malessere in giorni diversi dal primo del turno, mentre un 31,09 % dichiara non sentire alcun giorno come diverso dall'altro (tabella 5.10).

Molto diverso è il comportamento dei minatori di SPF (1500 mslm). In questo caso, l'88,14 % dichiara sentire tutti i giorni uguali, senza alcun particolare malessere durante un giorno preciso. Il 5,07% riconosce nel primo giorno del turno il giorno 'peggiore', mentre il 3,39 % parla di altri giorni diversi dal primo del turno (tabella 5.11)

Da sottolineare nelle tabelle 5.9 e 5.10 che più del 49 % dei lavoratori di alta quota (*Sur* e *Subterranea*) dichiara soffrire qualche malessere il primo giorno del turno, mentre lo fanno solamente il 5% di coloro che lavorano a 1500 m SLM.

Più si va su con l'altitudine più sembrano aumentare le sensazioni di malessere non chiaramente specificabili e con più frequenza viene riconosciuto il primo giorno del turno come il più sofferto o pesante o comunque come il giorno in cui ci si sente peggio.

Lavoratori con sintomi giorno 1(%)		Lavoratori con sintomi altri giorni (%)	Lavoratori che si sentono tutti giorni uguali (%)
CEF1	26,83	6,1	30,49
BUF1	24,39		
SOM1	7,32		
Totale	58,54		

Tabella 5.9 : Sintomi dichiarati per i lavoratori della Mina Sur (3670 - 4100 mslm)

Lavoratori con sintomi giorno 1(%)		Lavoratori con sintomi altri giorni (%)	Lavoratori che si sentono tutti giorni uguali (%)
CEF1	5,04	15,97	31,09
BUF1	28,57		
SOM1	15,97		
Totale	49,58		

Tabella 5.10: Sintomi dichiarati per i lavoratori della Mina Subterranea a (3070 - 3656 mslm)

Lavoratori con sintomi giorno 1(%)		Lavoratori con sintomi altri giorni (%)	Lavoratori che si sentono tutti giorni uguali (%)
CEF1	1,69	3,39	88,14
BUF1	1,69		
SOM1	1,69		
Totale	5,07		

Tabella 5.11 : Sintomi dichiarati per i lavoratori di Saladillo - P. Filtro a 1500 mslm.

5.3.5 Conformazione e analisi di sottogruppi con ventilazione maggiore in altitudine

L'analisi statistica condotta fin qui in parte non ha risposto al problema principale di questa tesi, cioè evidenziare nelle condizioni obiettive di lavoro (altitudine, turni anomali) i possibili (o teoricamente probabili) maggiori rischi per la salute dei minatori. Per questa ragione introduciamo un trattamento matematico dei dati a disposizione. La tecnica adoperata è quella dello studio del coefficiente angolare che si descrive in seguito.

Siamo partiti dalla osservazione che nelle miniere localizzate in altitudine vi sono non pochi minatori che mostrano un aumento della ventilazione ad alte quote rispetto a quote vicine al livello del mare, cioè, in città a 800 mt circa.

È consigliabile dunque isolare questo fenomeno e sottoporlo a una analisi più attenta. Così dunque possiamo distinguere per ogni luogo di lavoro a diversa altitudine due sottogruppi in funzione della maggiore o minore ventilazione polmonare.

A tale constatazione si arriva attraverso il calcolo della variazione del volume minuto rispetto della pressione d'ossigeno inspirato da ogni singolo individuo alle diverse altitudini in cui lavorano. Con la pressione barometrica calcoliamo la pressione d'ossigeno inspirato (cap, II).

Poiché la ventilazione varia in funzione della pressione barometrica e della pressione d'ossigeno inspirato, e dato che si hanno tanto i dati delle pressioni quanto delle ventilazioni, è possibile calcolare il coefficiente angolare o pendenza della retta (m) che passa per questi punti. Questo criterio, che include come variabile la pressione, ci consente determinare con più esattezza la conformazione dei sottogruppi detti prima, perché le pressioni barometriche e inspirate presentano piccole variazioni ad ogni misurazione. Per tanto, calcolando m si potrà quantificare la risposta dell'organismo in termini di volume per le diverse pressioni d'ossigeno inspirato.

Il coefficiente angolare (m) è il rapporto tra la differenza delle ordinate e la differenza delle ascisse fra due punti distinti della retta (x_1, y_1) e (x_2, y_2). Nel nostro caso i punti della ordinata rappresentano il volume minuto e i punti della ascissa rappresentano la pressione inspirata d'ossigeno. Così dunque, il calcolo di m ci dà la variazione del volume minuto (Vm) rispetto alla pressione inspirata d'ossigeno (PiO).

Si calcola con la seguente equazione:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta Vm}{\Delta PiO}$$

Facendo i calcoli per le diverse altitudini se ottengono i risultati presentati nelle tabelle 5.12, 5.13 e 5.14.

3670-4100 mslm:

	N° lavoratori	% lavoratori	Coefficiente Angolare	Descrizione
Sottogruppo 1	39	52	Negativo	Vm 3670-4100 > Vm 800 mslm
Sottogruppo 2	36	48	Positivo	Vm 3670-4100 < Vm 800 mslm

Tabella 5.12: n° di lavoratori che conformano i sottogruppi a 3670-4100 mslm

3070- 3656 mslm:

	N° lavoratori	% lavoratori	Coefficiente Angolare	Descrizione
Sottogruppo 1	56	51.38	Negativo	Vm 3070-3656 > Vm 800 mslm
Sottogruppo 2	53	48.62	Positivo	Vm 3070-3656 < Vm 800 mslm

Tabella 5.13: n° di lavoratori che conformano i sottogruppi a 3070- 3656 mslm

1.500 mslm:

	N° lavoratori	% lavoratori	Coefficiente Angolare	Descrizione
Sottogruppo 1	20	50	Negativo	Vm 1500 > Vm 800 mslm
Sottogruppo 2	20	50	Positivo	Vm 1500 < Vm 800 mslm

Tabella 5.14: n° di lavoratori che conformano i sottogruppi a 1500 mslm

I sottogruppi che hanno il coefficiente angolare negativo hanno una ventilazione polmonare (V_m) maggiore nel luogo di lavoro (3070-3656 mslm, 3070-3656 mslm e 1.500 mslm) che in Clinica (800 mslm), cioè si comportano secondo quanto descritto e atteso dalla bibliografia. Il fatto che questi sottogruppi abbiano una ventilazione maggiore in altitudine che in clinica potrebbe significare che compensino in questo modo l'ipossia. Dal punto di vista fisiologico si potrebbe dire che tendono alla acclimatazione o al meno che compensano la diminuita pressione inspirata di ossigeno e che questo cambiamento è positivo. Invece dal punto di vista tossicologico questa compensazione è chiaramente preoccupante, perché nell'inalare un volume maggiore d'aria inquinata con polveri diverse, tra cui la silice, non è maggiore solo la quantità di aria inalata ma pure la quantità di silice. Dunque dobbiamo fronteggiare il problema di non avere un TLV che sia funzione della ventilazione polmonare né per le polveri in generale né per la Silice in particolare.

Si rende necessaria un'analisi dettagliata del comportamento di questi sottogruppi.

5.4 Analisi dei gruppi con un volume minuto superiore in altitudine

L'analisi fin qui condotta ci ha portato ad individuare due sottogruppi nelle diverse quote. Questi sottogruppi si differenziano a seconda abbiano il V_m maggiore o minore rispetto al V_m misurato in Clinica a 800 mslm. (tabella 5.15)

In seguito individueremo questi sottogruppi come “ V_m superiore” e “ V_m inferiore”.

V_m superiore: si tratta dei sottogruppi con coefficiente angolare negativo. Da rilevare che nel luogo ubicato a 3670-4100 mslm gli anni di esposizione alla altitudine sono in media 1,93 di più rispetto ai compagni con V_m inferiore, cioè rispetto a quelli che presentano un coefficiente angolare positivo. In breve, hanno quasi 2 anni di esposizione in più alla altitudine i minatori che presentano una maggiore ventilazione polmonare.

Nella miniera localizzata a 3070-3656 mslm i minatori con V_m superiore hanno in media una esposizione alla altitudine di 1,8 anni in più rispetto di coloro con V_m inferiore.

A 1500 mslm invece non ci sono differenze tra i sottogruppi in funzione della maggiore o minore quantità di anni di esposizione.

Più si sale in altitudine, più sembra essere importante la quantità di anni di esposizione per determinare l'aumento della ventilazione polmonare.

	<i>Mina Sur</i> 3670-4100 mslm		<i>Mina Subterranea</i> 3070-3656 mslm		<i>Saladillo</i> <i>P.Filtro</i> 1500 mslm	
Criterio: Coeff. angolare	Vm > 3670- 4100	Vm < 3670- 4100	Vm > a 3070- 3656	Vm < 3070- 3656	Vm > a 1500	Vm < 1500
Età media	40.05	41.08	40.91	39.49	41.95	42
Media anni esposti altitudine	10.29	8.36	10.33	8.55	5.65	5.86
Media Vm-tg	13.82	11.64	15	12.18	13.03	12.81
Media Vm-tn	14.31	12.51	14.49	12.74	12.09	14.03
Media Vm 800 m	11.66	14.51	12.26	14.99	10.98	16.71
Media FC-tg	78.66	75.03	80.22	72.94	75.65	75.21
Media FC-tn	78.41	75.69	76.46	75.83	72.38	85.25
Media FC 800 m	66.95	65.83	65.34	69.11	65.80	71.15
Media SE-tg	91.74	90	91.25	88.18	95.75	94.93
Media SE-tn	90.15	89.55	91.66	90.85	95.63	96.63
Media SE 800 m	96.97	96.69	96.86	96.51	96.75	96.60
N° lavoratori SE-tg < 90%	11	18	10	14	0	1
N° lavoratori SE-tn < 90%	11	11	4	8	0	0
N° lavoratori con SE 800 m < 90%	0	0	0	0	0	0
Valore minimo SE-tg	85	85	80	47	93	86
Valore minimo SE-tn	65	58	86	82	94	94
Valore minimo SE 800 m	95	92	91	92	94	90

Tabella 5.15: Media delle variabile osservate per ogni sottogruppo di lavoratori (tg: turno di giorno e tn: turno di notte)

I dati disponibili non consentono di calcolare un coefficiente di correlazione tra l'aumento della ventilazione in altitudine e la quantità di anni di esposizione che eventualmente lo spieghi. Infatti, se con i dati grossolani a disposizione prendiamo la relazione tra la ventilazione in altitudine e la quantità di anni di esposizione, abbiamo una correlazione molto bassa: di -0,3 col turno di giorno e di -0,23 col turno di notte a 3670-4100 mslm; di -0,04 col turno di giorno e -0,12 col turno di notte a 3070-3656 mslm. Va considerata, però, la altissima dispersione ($\sigma=8,79$ a 3670-4100 mslm, e $\sigma=6,67$ a 3070-3656 mslm) come rilevabile nella tabella 5.16: segno inequivocabile di differenze individuali importanti.

In questa ricerca sono stati previamente selezionati soggetti sani lavoratori a diverse altitudini. Ci vorrebbe studiare specificatamente gruppi di individui con diversi anni di

esposizione a diverse altitudini. Gruppi, cioè, di individui differenziati secondo gli anni trascorsi a lavorare a diverse altitudini. Se aggiungiamo la difficoltà sempre presente che significa la grande dispersione, cioè le differenze individuali, possiamo solo suggerire eventuali future ricerche che controllino queste variabili e gettino luce più chiara sul fenomeno accennato.

Altro elemento che scaturisce dalla comparazione dei sottogruppi è quella che riguarda la saturazione dell'emoglobina. Oltre i 3000 mslm vi sono più valori alterati della saturazione tra quelli che hanno un Vm inferiore. Vale la pena sottolineare ancora che una saturazione dell'emoglobina sotto il 90% non garantisce i normali livelli di trasporto dell'ossigeno negli adulti sani⁴¹.

Nel sottogruppo che a 3670-4100 mslm ha un Vm superiore, un 28,21% presenta una saturazione dell'emoglobina al di sotto del 90%, sia di giorno che di notte. Invece, nel sottogruppo con Vm inferiore l'alterazione della saturazione è molto più accentuata. Infatti, in questo sottogruppo il 50% del turno di giorno e il 30,56% del turno di notte presentano una saturazione al di sotto del 90%.

Nel sottogruppo che a 3070 – 3656 mslm ha un Vm superiore, un 17,86 % presenta una saturazione al di sotto del 90% nel turno di giorno e un 7,14% lo presenta nel turno di notte. Anche qui, è notevole la differenza con il sottogruppo di Vm inferiore. Infatti tra questi ultimi, il 26,42% del turno di giorno presenta saturazione al di sotto del 90%, mentre nel turno di notte un 15,09% ha valori di saturazione al di sotto del 90%.

Nel sottogruppo a 1500 mslm, invece, la situazione è alquanto diversa. Quasi non ci sono differenze tra quelli con Vm superiore e Vm inferiore. Infatti vi è solo da rilevare un singolo valore alterato, rappresentante il 5%, che appartiene a un minatore di Vm inferiore e che opera nel turno di giorno.

I valori minimi della saturazione dell'emoglobina che si presentano nel sottogruppo Vm inferiore sono di 85% per un minatore del turno di giorno e addirittura di 58% per uno del turno di notte. Tra quelli di Vm superiore il minimo è di 85% nel turno di giorno e 65% nel turno di notte. I quattro casi lavorano a 3670 – 4100.

I valori minimi della saturazione dell'emoglobina nel sottogruppo di Vm inferiore sono di 82% per un soggetto del turno di notte e addirittura 47% per uno del turno di giorno. Tra quelli di Vm superiore il minimo è 80% nel turno di giorno e 86% nel turno di notte. Questi quattro casi lavorano a 3070 – 3656 mslm.

È d'obbligo la conclusione che la combinazione alta altitudine senza aumento della ventilazione polmonare e turno notte, come condizioni sommate, è altamente patogena.

Come tale e alla luce dei dati presenti sembra tanto inevitabile quanto urgente una revisione di questa particolare condizione di lavoro.

Per quanto riguarda le frequenze cardiache le medie non offrono interessanti risultati perché come si può osservare nella tabella 5.16 la dispersione dei valore è molto alta (σ : 7.76 - 14.05) per tutti i sottogruppi indipendentemente dell'altitudine.

Criterio: Coeff. angolare	<i>Mina Sur</i> 3670-4100 mslm		<i>Mina Subterranea</i> 3070-3656 mslm		<i>Saladillo P.Filtro</i> 1500 mslm	
	Vm > a 3670- 4100	Vm < a 3670- 4100	Vm > a 3070- 3656	Vm < a 3070- 3656	Vm > a 1500	Vm < a 1500
$\bar{\sigma}$ totale anni lavoro in altitudine	8.79	9.07	6.67	6.02	8.1	6.26
$\bar{\sigma}$ VM-tg	4.34	2.83	4.18	3.05	4.72	3.05
$\bar{\sigma}$ VM-tn	3.53	2.55	3.73	3.05	3.08	4.75
$\bar{\sigma}$ VM 800 m	2.59	3.23	3.19	4	3.08	4.03
$\bar{\sigma}$ FC-tg	13.11	11.6	14.05	11.71	12.16	10.7
$\bar{\sigma}$ FC-tn	10.19	10.07	11.46	11.7	8.03	7.76
$\bar{\sigma}$ FC 800 m	10.24	10.69	9.76	10.85	12.41	10.81
$\bar{\sigma}$ SE-tg	3.43	3.38	3	9.24	1.33	2.79
$\bar{\sigma}$ SE-tn	5.97	6.61	2.12	2.65	1.77	1.41
$\bar{\sigma}$ SE 800 m	1.09	1.74	1.61	1.55	1.41	2.04

Tabella 5.16: Deviazione standard delle variabile osservate per ogni sottogruppo

Poiché il Vm nel turno di giorno e nel turno di notte a 3670-4100 mslm non presentano differenze statisticamente significative e che quelli che hanno un Vm aumentato nel turno di notte sono gli stessi che ce l'hanno aumentato nel turno di giorno, si è calcolata la media dei turni, uguale a 14,07 lt/min che rappresenta il valore ottenuto in altitudine: da osservare che questo valore è un 20,7% maggiore a 3670-4100 mslm rispetto agli 800 mslm di città ($V_m = 11,66$ L/min).

La stessa procedura si è fatta per i 3070-3656 mslm ottenendosi un Vm di 14,75 L/min. Questo rappresenta un valore di 20,3% maggiore rispetto agli 800 mslm ($V_m = 12,26$ L/min).

A 1500 mslm si ha una media di 12,56 lt/min, che è un 14,4% maggiore che a 800 mslm ($V_m = 10,98$ lt/min).

Questi valori ci indicano che la ventilazione minuto aumenta con la altitudine e che l'incremento è uguale tra i 3000 e 4000 mslm. Tra queste quote non si ha un incremento mentre invece si ha un aumento tra i 1500 e i 3000 mslm e oltre, fino ai 4100 mslm studiati qui.

Dei sottogruppi che ventilano di meno si è già detto quanto alterati abbiano i loro valori fisiologici. Poiché in tali sottogruppi si osserva un comportamento dei valori che non sembra obbedire a alcun *pattern* ci sembra un dovere segnalare il fenomeno piuttosto che cercare ad esso una interpretazione che trascende gli obiettivi di questo studio. Ci pare il caso di avventurare sia materia d'interesse medico o fisiologico seguirne la traccia e studiarne la portata.

Capitolo VI

Proposta di un TLV – TWA per le condizioni di lavoro studiate

6.1 Necessità di un TLV – TWA per le condizioni studiate

Uno degli scopi sicuramente non secondario della ricerca fin qui esposta è stato quello di avvicinarci alla possibilità di disporre di fondamenti appropriati per la proposta di un TLV – TWA per la silice libera cristallina nelle condizioni in studio.

Va premesso che la maggiore difficoltà la costituisce un fattore ineludibile: le enormi differenze individuali delle reazioni alla diminuita pressione barometrica e dei suoi effetti, in merito ai diversi processi fisiologici di compensazione all'ipossia.

Infatti, in relazione all'acclimatazione all'altitudine, il primo elemento da puntualizzare in *“un sommario della letteratura sull'argomento”*, sostiene Jefferson, è:

*“1. Vi è una **variabilità individuale** nella capacità di acclimatazione”*⁵⁶.

Le condizioni di lavoro ad alta altitudine impongono non solamente la necessità fisiologica di adeguarsi a una situazione di disagio non indifferente ma pure alle conseguenti modalità di turni ed orari che tali condizioni esigono.

Abbiamo sintetizzato nel termine alta altitudine il contesto lavorativo che comporta la esposizione a silice libera cristallina durante turni di lavoro di 12 ore al giorno (detti non convenzionali) e con pressione barometrica bassa.

Abbiamo verificato quanto più volte reiterato nella letteratura specializzata sulla la variabilità individuale. Con i nostri dati abbiamo confermato ancora che la ventilazione polmonare non varia linearmente né con la pressione inspirata di ossigeno né con la pressione barometrica. Le variazioni della ventilazione polmonare dipendono soprattutto dei meccanismi di acclimatemento di ogni soggetto.

Per le ragioni appena esposte si ritiene necessaria una correzione al TLV che consideri il calcolo di dose inalata. Questo calcolo ci permette pure di considerare le 12 ore di esposizione dei turni.

La necessità di correggere il TLV della silice libera cristallina per le condizioni studiate si basa nel dovere di garantire a questi lavoratori una protezione uguale a quella offerta

a quelli impegnati in turni di lavoro convenzionali e in condizioni normali di pressione barometrica.

Per risolvere il problema dei turni si è fatta una *review*^{57,58,59,60,61,62,63} dei differenti approcci che valutano i valori limite che possono essere applicati ai lavori con sistema di turni “non convenzionali”.

È possibile constatare che il modello più conservatore è la correzione proposta da Brief and Scala⁵⁸ che, laddove il problema sia solamente il sistema di turni, la sua applicazione è di gran lunga la più affidabile. Ma, nel caso di lavoratori esposti a due condizioni di alta vulnerabilità: turni e pressione barometriche bassa, l'unico spiraglio di soluzione pare quello di una equazione che consideri queste due variabili insieme. Per queste ragioni si propone la determinazione del TLV per le condizioni studiate in funzione della dose inalata massima di silice.

A continuazione si espongono i calcoli della dose giornaliera effettiva di silice massima inalata a regime di turni e orari normali, cioè di 40 ore alla settimana, 8 ore giornaliere e a pressione barometrica normale. Al tempo stesso si presentano i calcoli del TLV per i turni non convenzionali di 12 ore giornaliere per 48 ore settimanali e sotto pressione barometrica bassa, cioè ad altitudini superiori a 1.500 metri sopra il livello del mare.

Per il calcolo della esposizione a silice si usa la equazione di *dose effettiva*⁶⁴

$$D = Cx Tx V$$

dove:

D: Dose effettiva di silice inalata

C: Concentrazione ambientale di silice.

T: Tempo di esposizione

V: Ventilazione polmonare

6.2 Determinazione della dose inalata massima di silice in condizioni normali di lavoro

Poiché la silice ha un TLV per 8 ore di lavoro giornaliera, si può ipotizzare il calcolo di una dose che chiameremo *dose inalata massima*.

In questo calcolo si considererà: il TLV della silice per condizioni normali, il tempo di lavoro giornaliero di 8 ore e una ventilazione polmonare di 20 [L/min]. Quest'ultimo

valore parte dal presupposto che quando vengono stabiliti i TLV si tiene conto di condizioni di esposizione che rappresentano la gran parte delle possibili situazioni lavorative, cioè, dal punto di vista della fatica fisica, un lavoro standard.⁶⁵

L'equazione per detto calcolo sarà:

$$DIMS = C \times t \times V$$

dove:

DIMS: Dose inalata massima di silice giornaliera

C: TLV-TWA della silice o valore limite di soglia = 0,025 mg/m³

t: tempo di esposizione giornaliera equivalente a 8 ore.

V: ventilazione polmonare per attività standard di 20[L/min]

$$DIMS_{0-8 \text{ ore}} = 0,025[mg/m^3] \times 8[ore] \times 20[L/min]$$

$$DIMS_{0-8 \text{ ore}} = 0,025[mg/m^3] \times 480[min] \times 0,02[m^3/min]$$

$$DIMS_{0-8 \text{ ore}} = 0,24[mg]$$

6.3 Determinazione del TLV per le altitudini studiate

A continuazione si propongono i calcoli per la determinazione del TLV giornaliero di silice inalata per condizioni di bassa pressione barometrica e turni di 12 ore al giorno.

Questi calcoli si faranno usando le mediane dei volumi minuto ottenute a diverse altitudini durante turni non convenzionali e sotto pressione barometrica bassa. Queste mediane del volume minuto corrispondono ai Vm di quei lavoratori che alle condizioni studiate rispondono con una ventilazione polmonare superiore a quella che loro stessi presentano a 800 mslm.

Dato che la ventilazione polmonare è determinata dalla attività fisica e dal lavoro in altitudine, dobbiamo calcolare la ventilazione polmonare per queste specifiche condizioni. Siccome la ventilazione è stata misurata in condizioni di riposo, si userà un fattore di correzione per stimare la ventilazione in altitudine con attività moderata. Per riposo al livello del mare o circa, la ventilazione polmonare è 7.5 L/min⁵³. Per attività media al livello del mare o circa è di 20 L/min. Per tanto il fattore di correzione che si userà sarà k = 2.5.

6.3.1 Calcolo del TLV-TWA ai 1500 mslm

Turno giorno:

$$\text{Mediana } Vm_{1500}(\text{riposo})=12,84 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{1500-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{1500} \times t \times 2,5Vm_{1500} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 12,84) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} \times 720[\text{ min}] \times 0,0321[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} = 0,010[\text{ mg/ m}^3]$$

Turno notte:

$$\text{Mediana } Vm_{1500}(\text{riposo})=11,96 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{1500-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{1500} \times t \times 2,5Vm_{1500} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 11,96) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} \times 720[\text{ min}] \times 0,0299[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{1500} = 0,011[\text{mg/ m}^3]$$

Il TLV a 1500 mslm dovrebbe essere un 60% inferiore a quello proposto dalla ACGIH per condizioni normali, uguale a 0,025 [mg/ m³].

6.3.2 Calcolo del TLV-TWA ai 3070-3656 mslm

Turno giorno:

$$\text{Mediana } Vm_{3070-3656}(\text{riposo})=14,26 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{(3070-3656)-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{3070-3656} \times t \times 2,5Vm_{3070-3656} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 14,26) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} \times 720[\text{ min}] \times 0,03565[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} = 0,009[\text{mg/ m}^3]$$

Turno notte:

$$\text{Mediana } Vm_{3070-3656}(\text{riposo})=14,41 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{(3070-3656)-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{3070-3656} \times t \times 2.5Vm_{3070-3656} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 14,41) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} \times 720[\text{ min}] \times 0,036025[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3070-3656} = 0,009[\text{mg}/\text{m}^3]$$

Il TLV a 3070-3656 mslm dovrebbe essere un 64% inferiore a quello proposto dalla ACGIH per condizioni normali.

6.3.3 Calcolo del TLV-TWA ai 3670-4100 mslm

Turno giorno:

$$\text{Mediana } Vm_{3670-4100}(\text{riposo})=13,6 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{(3670-4100)-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{3670-4100} \times t \times 2.5Vm_{3670-4100} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 13,6) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} \times 720[\text{ min}] \times 0,034[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} = 0,009[\text{mg}/\text{m}^3]$$

Turno notte:

$$\text{Mediana } Vm_{3670-4100}(\text{riposo})=13,35 \text{ [L/min]}$$

$$\text{DIMS}_{(3670-4100)-12 \text{ ore}} = \text{DIMS}_{0-8 \text{ ore}}$$

$$TLV_{3670-4100} \times t \times 2.5Vm_{3670-4100} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} \times 12[\text{ ore}] \times (2,5 \times 13,35) \text{ [L/min]} = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} \times 720[\text{ min}] \times 0,033375[\text{m}^3/\text{min}] = 0,24[\text{mg}]$$

$$TLV_{3670-4100} = 0,009[\text{mg}/\text{m}^3]$$

Il TLV a 3670-4100 mslm dovrebbe essere un 64% inferiore a quello proposto dalla ACGIH per condizioni normali.

In sintesi si propone che:

- Il TLV-TWA della silice libera cristallina per un turno di 12 ore al giorno e per lavori che si svolgono tra i 1500-3000 mslm abbia un valore di $0,01[mg/m^3]$.
- Il TLV-TWA della silice libera cristallina per un turno di 12 ore al giorno e per lavori che si svolgono a più di 3000 mslm e fino a 4000 mslm abbia un valore di $0,009[mg/m^3]$.

Conclusioni

Si dimostra che le condizioni di lavoro esaminate comportano caratteristiche palesemente patogene. L'analisi dettagliata delle reazioni all'altitudine durante la esecuzione di turni non convenzionali ha permesso di individuare una importante frazione di minatori, superiore alla metà del campione (51-52 %), che dai 3.000 mslm in su ha una ventilazione polmonare (V_m) maggiore di quella dagli stessi a 800 mslm.

È dunque individuabile una percentuale importante di minatori che risente dell'altitudine, compensando l'ipossia attraverso un ventilazione polmonare assai maggiore della propria fisiologica. Queste persone, più del 51% del campione misurato oltre i 3.000 mslm, sono in conseguenza più a rischio di contrarre silicosi, oltre ad altre eventuali malattie, perché l'aria da loro inalata è aria contenente una concentrazione tutt'altro che irrilevante di silice libera cristallina.

Man mano che si sale in altitudine aumenta la V_m ; ciò è dimostrato dalla differenza di ventilazione negli stessi soggetti a 800 mslm e ad altitudini superiori a partire dai 1.500 mslm. Infatti, la V_m è in media del 14% più alta tra quelli che lavorano a 1500 mslm e del 20% tra coloro che lavorano a più di 3000 mslm.

Si può sostenere che la anzianità lavorativa in altitudine condiziona il grado di aumento della V_m come risposta di compensazione all'ipossia. Ciò è dimostrato dalla differenza tra coloro che incrementano la ventilazione rispetto a quelli che non lo fanno, effetto visibile per lavoratori esposti a più di 3.600 mslm. I primi hanno in media circa 2 anni in più d'anzianità lavorativa in altitudine.

I lavoratori ad altitudini superiori a 3000 mslm non hanno assicurati i normali livelli di trasporto dell'ossigeno ai tessuti durante lo svolgimento delle loro attività lavorative. Infatti tra di loro incontriamo un numero importante di minatori con saturazione dell'emoglobina al di sotto del 90%, con punte del 58 % e addirittura del 47 %, valori che indicano chiaramente una situazione patologica in atto.

Il modo più efficace di aumentare la ventilazione polmonare, è aumentare sia la frequenza respiratoria che il volume corrente. I minatori studiati invece hanno piuttosto alterata la frequenza respiratoria, soprattutto quelli del turno di notte, e questo implica un enorme dispendio energetico per l'organismo.

Tra i luoghi di lavoro dove è stata misurata la V_m , la più elevata concentrazione di silice aerodispersa è nelle miniere in galleria a 3070-3656 mslm: qui il 39% dei campioni supera il TLV formale. Invece nei luoghi più alti all'aperto (3670-4100 mslm) solo il 17% dei campioni lo supera.

Per le caratteristiche strutturali della miniera in galleria (3070-3656 mslm), si può pensare che oltre ad essere uno dei posti più inquinati per la silice, è probabile che vi siano altri agenti chimici aerodispersi e/o occasionali carenze nel ricambio d'aria. Infatti, la media e la mediana della ventilazione polmonare più alta non le troviamo nella miniera a maggior altitudine, come ci si aspetterebbe d'accordo con quanto sostenuto nella bibliografia, bensì nella miniera più "inquinata". Questo ci autorizza a pensare che in questa miniera i lavoratori non solo hanno bisogno di compensare l'ipossia per effetto della altitudine, ma anche la temporanea diminuzione della percentuale di ossigeno connessa all'utilizzo di motori a scoppio o altri apparati con ulteriore produzione di inquinanti aerodispersi.

Dai risultati e conclusioni esposti, emerge evidente la necessità e opportunità di proporre un TLV-TWA adeguato alle condizioni di lavoro nelle altitudini e turni descritti. Il valore di tale necessario TLV-TWA per la silice libera cristallina (quarzo), alla luce dei risultati di questa ricerca e di eventuali approfondimenti della stessa, dovrebbe essere addirittura inferiore almeno al 50% dell'attualmente in vigore di $0,025 \text{ mg/m}^3$.

La proposta di modifica del *Limite Permissible Ponderado* (TLV-TWA cileno) da $0,08 \text{ mg/m}^3$ fino a $0,01 \text{ mg/m}^3$ – in funzione dell'altitudine - sembra allo stesso tempo sia necessario per la tutela della salute che possibile allo stato attuale della tecnologia e dello sviluppo della ingegneria del settore.

Bibliografía

1. Corporación del Cobre (Codelco), **Memoria Anual 2010**, Santiago de Chile 2011.
2. Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), **Anuario de la Minería de Chile**, Santiago de Chile, 2012.
3. Carrasco Celina, Vega Patricia, **Una aproximación a las condiciones de trabajo en la gran minería de altura**, Dirección del Trabajo/ Departamento de Estudios Cuaderno de Investigación N° 40, Santiago de Chile, julio 2011.
4. Empresa Nacional de Minería (Enami), **Memoria 2010**, Santiago de Chile, 2011.
5. Sauter S.L., Hurrell Jr. J.J. Murphy L.R. et al; **Factores Psicosociales y de Organización**. OIT, Enciclopedia de Salud y de Seguridad en el Trabajo, citato in 3.
6. Yunus Cengel, Michael Boles, **Thermodynamics An Engineering Approach**, Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math, Fifth edition, June 2005, Pag 21-31.
7. Ward, MP, Milledge, J., West, JB, **High altitude medicine and physiology**, chap. 2,4,5, ARNOLD, London, 2000, 3 edition.
8. Silverthorn D.U., **Fisiologia: un approccio integrato**, Prima edizione settembre 2000, casa editrice Ambrosiana, Milano, 2000
9. Joseph V, Pequignot JM.. **Breathing at high altitude**. Cell Mol Life Sci. Nov;66(22):3565-73, 2009.
10. C. Lenfant, M.D., and K. Sullivan, M.D. **Adaptation to high altitude**. N Engl J Med 1971 Jun 10; 284 (23): 1298-1309
11. Lumbreras LG. **El medio ambiente en los Andes**. En: Monge CC y León-Velarde F. (Eds). El Reto fisiológico de vivir en los Andes. Cáp. 1. Lima: IFEA. UPCH. 2003.
12. Chiodi H. **Respiratory adaptations to chronic high altitude hypoxia**, J Appl Physiol, 1957;10:81-7.
13. Astrand P-O, Rodahl K. **Fisiología del trabajo físico**. Cap. 17: Factores que afectan el desempeño físico. Bs. As., Argentina: Ed. Panamericana. 1995.
14. Reeves J, Weil J, **Aclimatación ventilatoria a grandes altitudes**, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, 3° edición, Madrid, 2001.
15. James Duffin, **Measuring the ventilatory response to hypoxia**. J Physiol. 2007 October 1; 584(Pt 1): 285–293.
16. Tansey EA. **Teaching the physiology of adaptation to hypoxic stress with the aid of a classic paper on high altitude** by Houston and Riley. Adv Physiol Educ. 2008 Mar;32(1):11-7. Review.
17. Gassman M. **The impact of hypoxia on our body: from integrative physiology to human disease**, Cell. Mol. Life Sci. 2009, 66: 3537-3538
18. Schoene, RB, S Lahiri, PH Hackett. 1984. **Relationship of hypoxic ventilatory response to exercise performance on Mount Everest**. J Appl Physiol 56:1478-1483.

19. Slessarev M, Mardimae A, Preiss D, Vesely A, Balaban D, Greene R, Duffin J, Fisher JA, **Differences in the control of breathing between Andean highlanders and lowlanders after 10 days acclimatization at 3850 m.** J Physiol. 2010 May 1; 588 (Pt 9): 1607-21
20. Reeves, JT, RE McCullough, LG Moore, A Cymerman, JV Weil. 1993. **Sea-level PCO2 relates to ventilatory acclimatization at 4,300m.** J Appl Physiol 75:1117-1122.
21. Dempsey, JA, HV Forster. **Mediation of ventilatory adaptations.** Physiol Rev 62:262-346. VI, pag. 295, 1982, traduzione è nostra.
22. Dempsey, JA, HV Forster. **Mediation of ventilatory adaptations.** Physiol Rev 62:262-346. VI, pag. 296, 1982, traduzione è nostra.
23. Berger K, Rom W **Aclimataciòn ventilatoria a grandes altitudes,** Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, 3° ediciòn, Madrid, 2001.
24. Schoene, RB, PH Hackett, TF Hornbein. 1994. **High altitude.** In Textbook of Respiratory Medicine, diretto da JF Murray e JA Nadel. Filadelfia: WB Saunders.
25. Weil JV. 1986. **Ventilatory control at high altitude.** In Handbook of Physiology, Respiratory System, diretto da NS Cherniack, JG Widdicomb, AP Fishman. Bethesda, Maryland: American Physiological Society.
26. White, DP, K Gleeson, CK Pickett, AM Rannels, A Cymerman, JV Weil. 1987. **Altitude acclimatization: Influence on periodic breathing and chemoresponsiveness during sleep.** J Appl Physiol 63:401-412.
27. West, JB, S Lahiri. 1984. **High Altitude and Man.** Bethesda, Maryland: American Physiological Society.
28. Schoene RB. **Illnesses at high altitude.** Chest. 2008 Aug;134(2):402-16. Review.
29. Hackett PH, Roach RC. **High-altitude illness.** N Engl J Med. 2001;345(2):107–14.
30. Hackett, PH, RC Roach. 1995. **High-altitude medicine.** En Wilderness Medicine, dirigitò por PS Auerbach. St. Louis: Mosby.
31. Michel C. C. and Milledge J. S. **Respiratory regulation in man during acclimatization to high altitude.** J. Physiol. 1963, 168, pp. 631-643.
32. Hackett, PH, Roach, RC, **High-Altitude Medicine.** In Wilderness Medicine, 5th ed, Auerbach, PS (ed), Mosby, Philadelphia 2007. P.2.
33. Farias; et al.: **Sustained Acclimatization in Chilean Mine Workers Subjected to Chronic Intermittent Hypoxia.** High altitude medicine & biology Volume 7, Number 4, 2006.
34. Zubieta-Calleja GR, Paulev PE, Zubieta-Calleja L, Zubieta-Castillo G. **Altitude adaptation through hematocrit changes.** J Physiol Pharmacol. 2007 Nov;58 Suppl 5(Pt 2):811-8.
35. Stuber T, Scherrer U. **Circulatory adaptation to long-term high altitude exposure in aymaras and Caucasians.** Prog Cardiovasc Dis. 2010 May-Jun;52(6):534-9.

36. Beidleman B.A., Muza S.R., Fulco C.S., Cymerman A., Ditzler D.T., Stulz D., Staab J.E., Robinson R., Skrinar G.S., Lewis S.F., and Sawka M.N. (2003). **Intermittent altitude exposures improve muscular performance at 4300 m.** J. Appl. Physiol. 95:1824–1832.
37. Frisanco AR. **Developmental adaptation: where we go from here.** Am J Hum Biol. 2009 Sep-Oct;21(5):694-703. Review.
38. Hetzler RK, Stickley CD, Kimura IF, LaBotz M, Nichols AW, Nakasone KT, Sargent RW, Burgess LP. **The effect of dynamic intermittent hypoxic conditioning on arterial oxygen saturation.** Wilderness Environ Med. 2009 Spring;20(1):26-32.
39. Michel C. C. and Milledge J. S. **Respiratory regulation in man during acclimatization to high altitude.** J. Physiol. 1963, 168, pp. 631-643.
40. Reeves J, Weil J **Acclimatación ventilatoria a grandes altitudes,** Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, 3º edición, Madrid, cap. 37, pag 4. 2001, traducción è nostra.
41. AIDII; **Valori limite di soglia Indici biologici di esposizione,** ACGIH e Valori limite di soglia UE, Giornale degli Igienisti Industriali.2008.
42. NIOSH, **The National Institute for Occupational Safety and Health. Silica Flour: Silicosis,** Current Intelligence Bulletin 36, June 30, 1981.
43. Campurra Gabriele, **Manuale Medicina del Lavoro,** Manuali Professionali, Ipsoa-Indicitalia, 2009.
44. IARC, International Agency for Research on Cancer, **IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Silica, Some Silicates, Coal Dust and para-aramid fibrils,** volume 68, 1997.
45. NIOSH, **Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica,** Hazard Review, April 2002.
46. Ministerio de Salud (Minsal), **Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo,** Santiago de Chile, 1999.
47. Ministerio de Salud (Minsal), Circular 3G/40 del 14 de Marzo de 1983: **Instructivo para la Calificación y Evaluación de las Enfermedades Profesionales del Reglamento D.S. N° 109.**
48. Ministerio de Salud (Minsal), **Circular B2 N° 32/2005,** Instruye sobre el Diagnóstico y Evaluación Médico Legal de la silicosis.
49. Bernales B, Marchetti P, Jaramillo H, **Plan Nacional para la Erradicación de la Silicosis. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile,** 2008, Santiago de Chile.
50. Ramírez Augusto, **Exposición toxicológica en las grandes Alturas: ¿es necesario corregir los valores límite umbral de exposición de exposición de tóxicos?,** Anales de la facultad de medicina, vol 72 N°1, 2011, p.61:67.
51. Chiodi H. **Respiratory adaptations to chronic high altitude hypoxia.** J Appl Physiol. 1957;10:81-7.
52. Valenzuela, M., Ramos E., **Medición de la capacidad vital forzada por espirometría en habitantes adultos naturales de Junín (4105msnm),** Revista de la Sociedad peruana de Neumología, vol. 48 – N°2 – Mayo-Diciembre 2004

53. West John, **Fisiologia respiratoria**, cap.2, Ed. Panamerica, 2005, septima ediciòn.
54. Apud, Meyer. **Ergonomía para la industria Minera**. Cap. 2: 35-133. Codelco-Universidad de Concepción. 2009.
55. Gunther B, Diaz G. **Fisiologia de sistemas: Respiraciòn**, Ed. Universidad de Chile, 1977
56. Jefferson C. Davis, cap. 14, **Evaluation of exposure to abnormal pressure**, Patty's industrial hygiene and toxicology, vol III, John Wiley and sons, New York, 1978, pag. 534, sottolineato è nostro.
57. Brief RF; Scala RA: **Occupational health aspects of unusual work schedules: a review of Exxon's experiences**. Am Ind Hyg Assoc J 47(4): 199-202 (1986)
58. Brodeur; Tardif; Drolet; et al.: **Adjustment of permissible exposure values to unusual work schedules**. Etudes et Recherches, R-259, Irsst, ott. 2000
59. Brutsaert TD.**Do high-altitude natives have enhanced exercise performance at altitude?** Appl Physiol Nutr Metab. 2008 Jun;33(3):582-92.
60. Eide I: **The application of 8-hour occupational exposures limits to non-standard work schedules offshore**. Ann Occup Hyg 34(1):13-17 (1990)
61. Hickey JL; Reist PC: **Application of occupational exposures limits to unusual work schedules**. Am Ind Hyg Assoc J 38(11): 613-621 (1977)
62. Paustenbach, D.J., **Patty's industrial hygiene and toxicology**, volume IIIA, chapter six, J. Wiley & Sons, second edition, New York, 1985
63. Verma DK: **Adjustment of occupational exposure limits for unusual work schedules**. Am Ind Hyg Assoc J 61(3):367-374 (2000)
64. Bascom R; et al.: **Health Effects of Outdoor Air Pollution**. Am J Respir Crit Care Med 153(1): 3-50 (1996)
65. Sciarra G, **L'Interpretazione dei dati di esposizione cutanea** 16° Convegno AIDII, Corvara 2010 .

Appendice 1

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
12904	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/EI	4x4	40,28	40,28
13147	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	37,34	37,34
12917	Mina Subterr.	Mantenedor	4x4	21,17	36,85
13384	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	35,72	35,72
13290	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	34,73	34,73
13374	Planta Filtro	Operador de Producción	4x4	34,63	34,63
13267	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	34,62	34,62
13281	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	34,29	34,29
13198	Planta Filtro	Mantenedor Mecanico	4x4	34,09	34,09
13364	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	33,81	33,81
13485	Concentrador	Gestionador de Servicios	4x4	16,7	32,25
13524	Mina Subterr.	Operador Equipo de Perforación	4x4	32,07	32,07
13244	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	23,19	31,45
13383	Planta Filtro	Operador Carguio y Transportes	4x4	31,18	31,18
13483	Sur	Instructor de Equipos Mina	4x4	31,04	31,04
13449	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	22,77	31,02
13526	Mina Subterr.	Operador de Perforación	4x4	30,98	30,98
13530	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	30,98	30,98
26968	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	30,89	30,89
13234	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	30,68	30,68
26975	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	22,38	30,64
26930	Mina Subterr.	Encargado de Bodega	4x4	16,66	30,32
13006	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	29,93	29,93
13398	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	23,52	28,61
13481	Saladillo	Operador de Control Enriquecido	4x4	21,75	28,42
13294	Sur	Asistente de Gestión	4x4	7,92	28,08
13400	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	27,92	27,92
13373	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	9,96	27,91
13516	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	15,01	27,09
13287	Concentrador	Gestionador de Servicios	4x4	26,97	26,97
13170	Mina Subterr.	Jefe de Operaciones	4x4	25,21	25,21
13453	Mina Subterr.	Supervisor de Mantenimiento	4x4	22,42	24,99
13544	Sur	Ingeniero de Gestión A	4x4	16,58	24,41
13469	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	24,36	24,36
12790	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	23,61	23,61
13199	Saladillo	Operador de Control Enriquecido	4x4	30,5	23,32
26891	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	22,9	22,9
13630	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	14,54	22,79

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
26987	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	9,99	22,16
26986	Sur	Supervisor de Primera Linea	4x4	10,45	22,12
13529	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	10,5	22,08
13709	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	21,28	22,03
13731	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	9,73	21,82
13618	Sur	Supervisor de Primera Linea	4x4	19,32	21,65
12744	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	21,39	21,39
13550	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	21	21
13588	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	21	21
13663	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	21	21
13536	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	21	21
27024	Sur	Operador Mina	4x4	9,41	21
13594	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	21	21
13442	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	21	21
13601	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	21	21
13794	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	8,83	21
13644	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	8,91	20,99
13707	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	8,83	20,99
13771	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	20,99	20,99
13562	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	20,99	20,99
13578	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	9,41	20,99
26994	Sur	Supervisor de Primera Linea	4x4	6,41	20,91
13650	Sur	Instructor de Equipos Mina	4x4	8,82	20,91
13748	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	20,89	20,89
12866	Saladillo	Analista de Gestión	4x4	0	20,85
13435	Mina Subterr.	Encargado de Bodega	4x4	20,77	20,77
13647	Mina Subterr.	Jefe de Operaciones	4x4	20,75	20,75
13654	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	20,73	20,73
13752	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	20,64	20,64
13163	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	20,63	20,63
13553	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	20,63	20,63
13807	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	20,46	20,46
13593	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	20,46	20,46
11482	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	1,35	20,42
13557	Concentrador	Jefe General de Turno	4x4	20,42	20,42
13657	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	8,07	20,23
13751	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	19,96	19,96
13775	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	19,96	19,96
12684	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	18,98	19,9
13510	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	19,88	19,88

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
13604	Sur	Supervisor de Mantenimiento B	4x4	7,75	19,83
13710	Saladillo	Supervisor Ayudante	4x4	19,77	19,77
13782	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	19,75	19,75
26990	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	19,66	19,66
13812	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	19,61	19,61
13743	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	19,58	19,58
27012	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	19,38	19,38
13407	Mina Subterr.	Jefe General de Turno	4x4	19,32	19,32
27013	Sur	Supervisor de Mantenimiento B	4x4	18,99	18,99
13701	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	18,96	18,96
13582	Mina Subterr.	Jefe General de Turno	4x4	18,91	18,91
13652	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	18,87	18,87
13666	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	18,81	18,81
26978	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	18,71	18,71
13570	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	18,7	18,7
13761	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	18,6	18,6
13784	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	18,6	18,6
13563	Mina Subterr.	Supervisor de Operaciones	4x4	18,07	18,07
13801	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	17,97	17,97
26951	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	17,67	17,67
13704	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	15,78	15,78
13846	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	15,65	15,65
13810	Sur	Operador Mina	4x4	15,64	15,64
13848	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	15,59	15,59
27022	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	15,53	15,53
13732	Saladillo	Operador de Control Enriquecido	4x4	1,47	15,21
26237	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	15,17	15,17
13332	Sur	Supervisor de Primera Linea	4x4	11,17	14,59
13726	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	14,37	14,37
13779	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	14,37	14,37
13816	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	14,37	14,37
13834	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	14,37	14,37
13744	Saladillo	Supervisor Ayudante	4x4	14,37	14,37
13804	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	13,89	13,89
13754	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	13,88	13,88
27028	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	13,88	13,88
13693	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	2,04	13,88
13627	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	13,67	13,67
13651	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	13,67	13,67
13687	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	13,67	13,67

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
13740	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	13,39	13,39
13776	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	13,39	13,39
13827	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	13,39	13,39
13843	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	13,38	13,38
13760	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	13,08	13,08
13823	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	13,08	13,08
13844	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	13,03	13,03
29125	Concentrador	Jefe General de Turno	4x4	12,99	12,99
13841	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,98	12,98
13826	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,98	12,98
27019	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,98	12,98
27033	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,98	12,98
27034	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	12,98	12,98
13825	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	12,98	12,98
12534	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	23,64	12,87
29257	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,76	12,76
12710	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	12,67	12,67
29282	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,66	12,66
29283	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,66	12,66
29272	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,66	12,66
29285	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	12,62	12,62
29286	Concentrador	Supervisor Ayudante	4x4	12,62	12,62
29291	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	12,61	12,61
29293	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,61	12,61
29296	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,61	12,61
29295	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,58	12,58
13736	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	12,55	12,55
13769	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	12,55	12,55
13808	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	12,55	12,55
13814	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	12,55	12,55
27017	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,55	12,55
27026	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	12,55	12,55
13777	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,55	12,55
27031	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,53	12,53
13688	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,53	12,53
13835	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	12,53	12,53
26999	Sur	Operador Mina	4x4	12,53	12,53
13820	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,51	12,51
29315	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	12,49	12,49
29320	Sur	Operador Mina	4x4	9,66	12,49

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
29317	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	12,49	12,49
13822	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,49	12,49
29406	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	12,41	12,41
29410	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,41	12,41
29414	Sur	Operador Mina	4x4	12,41	12,41
29405	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	12,41	12,41
29408	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	12,41	12,41
29416	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	6,33	12,41
29423	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	12,38	12,38
29464	Sur	Especialista Senior	4x4	0	12,25
29461	Sur	Supervisor de Primera Linea	4x4	0	12,25
13778	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	12,18	12,18
29950	Saladillo	Supervisor Ayudante	4x4	12,16	12,16
13617	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	12,08	12,08
30206	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,92	11,92
30207	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	11,92	11,92
30196	Mina Subterr.	Supervisor de Mantenición	4x4	11,91	11,91
30214	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	11,88	11,88
30677	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	11,42	11,42
30678	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,42	11,42
30684	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	11,42	11,42
30679	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	11,42	11,42
30680	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	11,42	11,42
30710	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	11,32	11,32
13817	Concentrador	Supervisor Ayudante	4x4	11,24	11,24
30749	Mina Subterr.	Supervisor Ayudante	4x4	11,24	11,24
30747	Sur	Operador Mina	4x4	11,23	11,23
30771	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	11,19	11,19
13839	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,13	11,13
30912	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	11,08	11,08
13691	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	5,17	11
31280	Mina Subterr.	Supervisor de Mantenimiento B	4x4	10,97	10,97
31603	Sur	Operador Mina	4x4	0	10,92
31607	Sur	Operador Mina	4x4	0	10,92
31612	Sur	Operador Mina	4x4	0	10,92
31615	Sur	Operador Mina	4x4	0	10,92
31609	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	10,92	10,92
31945	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	10,5	10,5
32089	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	10,13	10,13
32090	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	10,13	10,13

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
32562	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	0	9,9
32612	Sur	Operador Mina	4x4	0	9,86
33062	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	8,99	8,99
31599	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	8,91	8,91
31604	Saladillo	Supervisor Ayudante	4x4	8,91	8,91
31605	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	8,91	8,91
34557	Sur	Operador Mina	4x4	8,84	8,84
33494	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	8,83	8,83
33495	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	8,83	8,83
33496	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	8,83	8,83
13613	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	8,58	8,58
33619	Sur	Operador Mina	4x4	5,73	8,57
33669	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	8,5	8,5
30906	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	8,5	8,5
33707	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	5,41	8,25
33621	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	8,23	8,23
33625	Sur	Operador Mina	4x4	8,23	8,23
33628	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	8,23	8,23
33630	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	8,23	8,23
33622	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	8,23	8,23
33937	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	8	8
32569	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	7,16	7,99
12839	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	19,92	7,92
30882	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,08	7,92
34436	Sur	Operador Mina	4x4	7,92	7,92
34560	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	7,84	7,84
34576	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	7,76	7,76
34577	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	7,76	7,76
34599	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,17	7,71
34609	Sur	Operador Mina	4x4	7,67	7,67
30539	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	7,25	7,25
33667	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	7,23	7,23
30894	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,08	7,17
12410	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	31,48	7,16
30890	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,08	7,16
33668	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	7,08	7,08
35052	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	7	7
35055	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	7	7
35060	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	7	7
12777	Sur	Operador Mina	4x4	7,16	7

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
35059	Sur	Operador Mina	4x4	7	7
35062	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	4,67	7
30904	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	6,82	6,82
35818	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,7	6,7
35819	Sur	Operador Mina	4x4	6,7	6,7
35822	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,7	6,7
35825	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,7	6,7
35828	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,7	6,7
35826	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	6,7	6,7
35827	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	6,7	6,7
35821	Sur	Operador Mina	4x4	6,7	6,7
35853	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,66	6,66
35856	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	6,66	6,66
35859	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	6,66	6,66
35863	Mina Subterr.	Operador de Minería	4x4	6,66	6,66
29277	Concentrador	Supervisor Ayudante	4x4	6,33	6,33
36240	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	6,32	6,32
36241	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	6,32	6,32
36242	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	6,32	6,32
33542	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	5,97	6,16
36362	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,13	6,13
36363	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,13	6,13
36364	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,13	6,13
36365	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,13	6,13
36366	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	6,13	6,13
36361	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	6,12	6,12
36437	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	3,29	6,12
10097	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	6,08	6,08
36438	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	6,04	6,04
36446	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	6,04	6,04
36448	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	6,04	6,04
36452	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	6,04	6,04
36552	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	6,04	6,04
36569	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36571	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36575	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36578	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36587	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36592	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96
36597	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	5,96

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
36600	Sur	Asistente de Terreno	4x4	5,96	5,96
36595	Mina Subterr.	Mantenedor Electricista	4x4	5,96	5,96
37821	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,92	5,92
37822	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,92	5,92
37823	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,92	5,92
37792	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,89	5,89
37794	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,89	5,89
37808	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,89	5,89
37779	Mina Subterr.	Mantenedor Electricista	4x4	5,89	5,89
37825	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	5,87	5,87
37829	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,87	5,87
37831	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,87	5,87
37835	Mina Subterr.	Mantenedor Electricista	4x4	5,87	5,87
38221	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,84	5,84
30197	Concentrador	Gestionador de Servicios	4x4	11,92	5,83
38207	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,83	5,83
38209	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,83	5,83
38212	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,83	5,83
38216	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,83	5,83
38191	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,83	5,83
38195	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,83	5,83
38214	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,83	5,83
38219	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,83	5,83
38226	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,83	5,83
38203	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,83	5,83
38223	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	5,82	5,82
38326	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,77	5,77
38327	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,77	5,77
38329	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,77	5,77
38330	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,77	5,77
38399	Planta Filtro	Mantenedor Instrumentista	4x4	5,75	5,75
38401	Planta Filtro	Mantenedor Instrumentista	4x4	5,75	5,75
38404	Sur	Operador Mina	4x4	5,75	5,75
38405	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,75	5,75
38406	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,75	5,75
38407	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,75	5,75
38408	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,75	5,75
38412	Sur	Operador Mina	4x4	5,74	5,74
38460	Concentrador	Mantenedor Instrumentista	4x4	5,69	5,69
38447	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
38448	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69
38455	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69
38458	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	2,92	5,69
38464	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69
38467	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69
38520	Mina Subterr.	Mantenedor Electricista	4x4	5,69	5,69
38524	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,69	5,69
10094	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	5,67	5,67
32691	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	5,67	5,67
38702	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,67	5,67
38612	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,67	5,67
38619	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	5,67	5,67
38620	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	5,67	5,67
38621	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	5,67	5,67
38628	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	5,67	5,67
38637	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,67	5,67
38642	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,67	5,67
38635	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	5,66	5,66
38611	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,66	5,66
38643	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	5,66	5,66
38645	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	5,66	5,66
38703	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38707	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38708	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38715	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38716	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38717	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38718	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38720	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,63	5,63
38915	Sur	Operador Mina	4x4	0	5,5
38916	Sur	Operador Mina	4x4	0	5,5
38919	Sur	Operador Mina	4x4	0	5,5
38914	Saladillo	Operador de Plantas	4x4	5,5	5,5
31278	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	5,47	5,47
39073	Mina Subterr.	Jefe General de Turno	4x4	5,42	5,42
39214	Sur	Operador Mina	4x4	0	5,3
39215	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	0	5,3
39217	Sur	Operador Mina	4x4	0	5,3
32560	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	1,4	5,22
12600	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	5	5

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
13475	Saladillo	Analista de Gestión	4x4	2,24	4,9
29185	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	4,72	4,72
12093	Mina Subterr.	Mantenedor Electr/El	4x4	24,71	4,67
12095	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	4,67	4,67
12347	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	19,98	4,67
12513	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	4,67	4,67
12588	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	25,13	4,67
12786	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	8,99	4,67
12803	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	8,37	4,67
30861	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	11,08	4,67
29249	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	4,62	4,62
32744	Sur	Operador Carguio y Transportes	4x4	0,92	4,42
48732	Concentrador	Mantenedor Instrumentista	4x4	4,42	4,42
30907	Planta Filtro	Operador de Plantas	4x4	3,91	3,91
51397	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,75	3,75
51399	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,75	3,75
51400	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,75	3,75
51515	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,67	3,67
51516	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,67	3,67
51517	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,67	3,67
51518	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,67	3,67
51519	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,67	3,67
33623	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	3,51	3,51
51823	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,33	3,33
51824	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	3,33	3,33
51943	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,28	3,28
51944	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,28	3,28
51945	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,28	3,28
30866	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	10,82	3,25
52168	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	3,21	3,21
37778	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	3,17	3,17
33670	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	3,07	3,07
12331	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	12,99	3
36576	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	6,96	3
36579	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	3
11753	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	21,5	2,92
12472	Mina Subterr.	Mantenedor Mecanico	4x4	2,92	2,92
36580	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	2,92
37817	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	5,89	2,92
11626	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	14,58	2,84

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
36583	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	5,96	2,84
38640	Mina Subterr.	Operador de Plantas	4x4	2,83	2,83
53473	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,83
53474	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,83
53475	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,83
38179	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53528	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53530	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	0	2,79
53532	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53534	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53535	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53537	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53538	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
53539	Sur	Operador Especialista Perforación	4x4	0	2,79
53540	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,79
41210	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
53608	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
53610	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
53619	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
53652	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
53653	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,72
10141	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	0	2,58
12714	Mina Subterr.	Operador Carguio y Transportes	4x4	7,25	2,58
53869	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,58
53872	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,58
53894	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,58
53899	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	0	2,58
53903	Sur	Operador Especialista Carguio	4x4	0	2,58
54036	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54042	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54047	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54049	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54051	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54052	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54053	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54054	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54056	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54057	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54079	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54080	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
54082	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54086	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54094	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54034	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,5	2,5
54045	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,5	2,5
54078	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,5	2,5
54088	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,5	2,5
54107	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54114	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54119	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54120	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54129	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,5	2,5
54132	Sur	Operador Mina	4x4	0	2,48
54122	Mina Subterr.	Operario General	4x4	2,45	2,45
54834	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	2,16	2,16
54838	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	2,16	2,16
54840	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	2,16	2,16
54842	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	2,16	2,16
54850	Concentrador	Mantenedor Mecanico	4x4	2,16	2,16
51822	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
52170	Mina Subterr.	Operador de Producción	4x4	2,12	2,12
54883	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54885	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54887	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54889	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54891	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54892	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54893	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54896	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54897	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54899	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54901	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54902	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54903	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54904	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54905	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54906	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54907	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54908	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54909	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12

SAP	Luogo di lavoro	Posto di lavoro	Turno di lavoro	Anni esposizione a silice	Anni esposizione all'altitudine a più di 3000 mslm
54911	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54913	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54914	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54915	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54917	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54919	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54920	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54921	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54922	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54923	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54924	Mina Subterr.	Operario Mantención	4x4	2,12	2,12
54929	Concentrador	Operario General	4x4	2,12	2,12
54930	Concentrador	Operario General	4x4	2,12	2,12
54974	Sur	Jefe General de Turno	4x4	0	2,04
54983	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	2,04	2,04
54984	Concentrador	Mantenedor Electricista	4x4	2,04	2,04
54986	Planta Filtro	Mantenedor Instrumentista	4x4	2,04	2,04
54126	Concentrador	Operario General	4x4	2	2
55055	Concentrador	Jefe General de Turno	4x4	1,97	1,97
55906	Concentrador	Jefe General de Turno	4x4	1,91	1,91
13327	Saladillo	Analista de Gestión	4x4	1,61	1,61
54111	Concentrador	Operario General	4x4	1,5	1,5
54128	Concentrador	Operario General	4x4	1,5	1,5
56364	Concentrador	Operario General	4x4	1,25	1,25
56365	Mina Subterr.	Operario General	4x4	1,25	1,25
56374	Mina Subterr.	Operario General	4x4	1,25	1,25
56382	Mina Subterr.	Operario General	4x4	1,25	1,25
56383	Mina Subterr.	Operario General	4x4	1,25	1,25
56386	Mina Subterr.	Operario General	4x4	1,25	1,25
53651	Sur	Operador Mina	4x4	0	1,08
33629	Sur	Operador Mina	4x4	8,23	0,9
53529	Sur	Operador Mina	4x4	0	0,79
54048	Mina Subterr.	Operario General	4x4	0,5	0,5
30893	Sur	Operador Mina	4x4	8,24	0
30916	Concentrador	Operador de Plantas	4x4	4,67	0

Appendice 2

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
49757	3670-4100 mslm	23	15.1	Normale
57151	3670-4100 mslm	23	15.9	Normale
57158	3670-4100 mslm	23	16.5	Normale
54933	3670-4100 mslm	27	15.9	Normale
57155	3670-4100 mslm	27	15.3	Normale
57153	3670-4100 mslm	28	16.4	Normale
57279	3670-4100 mslm	28	14.9	Normale
53540	3670-4100 mslm	29	15.7	Normale
57156	3670-4100 mslm	29	16	Normale
57157	3670-4100 mslm	29	16.2	Normale
38412	3670-4100 mslm	30	17	Normale
48731	3670-4100 mslm	31	13.6	Normale
53653	3670-4100 mslm	31	17.5	Normale
53872	3670-4100 mslm	31	15	Normale
33625	3670-4100 mslm	32	15.9	Normale
38915	3670-4100 mslm	32	16.7	Normale
53533	3670-4100 mslm	32	16	Normale
53538	3670-4100 mslm	32	16	Normale
30682	3670-4100 mslm	33	15.3	Normale
30745	3670-4100 mslm	33	16.7	Normale
33707	3670-4100 mslm	33	15.5	Normale
53869	3670-4100 mslm	33	14.6	Normale
57160	3670-4100 mslm	33	16.7	Normale
57177	3670-4100 mslm	33	15.2	Normale
29318	3670-4100 mslm	34	15.5	Normale
32713	3670-4100 mslm	34	16.5	Normale
33619	3670-4100 mslm	34	16.3	Normale
38404	3670-4100 mslm	34	16.1	Normale
39217	3670-4100 mslm	34	16.5	Normale
53541	3670-4100 mslm	34	15.2	Normale
29320	3670-4100 mslm	35	14.1	Normale
31615	3670-4100 mslm	35	16	Normale
33622	3670-4100 mslm	35	14.6	Normale
35059	3670-4100 mslm	35	16.6	Normale
38919	3670-4100 mslm	35	15.8	Normale
53529	3670-4100 mslm	35	15.2	Normale
53530	3670-4100 mslm	35	14.5	Normale
53619	3670-4100 mslm	35	15.8	Normale
53652	3670-4100 mslm	35	15.3	Normale
54136	3670-4100 mslm	35	15.2	Normale
33704	3670-4100 mslm	36	16.6	Normale
35821	3670-4100 mslm	36	16.9	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
35861	3670-4100 mslm	36	16.8	Normale
53531	3670-4100 mslm	36	15.7	Normale
53537	3670-4100 mslm	36	16.9	Normale
30681	3670-4100 mslm	37	16.4	Normale
32946	3670-4100 mslm	37	16.2	Normale
36437	3670-4100 mslm	37	15.1	Normale
36600	3670-4100 mslm	37	15.5	Normale
37804	3670-4100 mslm	37	16	Normale
38917	3670-4100 mslm	37	16.9	Normale
39215	3670-4100 mslm	37	16.3	Normale
53476	3670-4100 mslm	37	15.4	Normale
57159	3670-4100 mslm	37	15.8	Normale
57163	3670-4100 mslm	37	16	Normale
13829	3670-4100 mslm	38	16.2	Normale
31603	3670-4100 mslm	38	17	Normale
33629	3670-4100 mslm	38	15.8	Normale
34436	3670-4100 mslm	38	15.1	Normale
35062	3670-4100 mslm	38	15	Normale
53475	3670-4100 mslm	38	15.9	Normale
53608	3670-4100 mslm	38	15.5	Normale
13796	3670-4100 mslm	39	14.5	Normale
29464	3670-4100 mslm	39	15.6	Normale
34609	3670-4100 mslm	39	14.7	Normale
35819	3670-4100 mslm	39	15.7	Normale
38179	3670-4100 mslm	39	17.1	Normale
39216	3670-4100 mslm	39	16.9	Normale
53891	3670-4100 mslm	39	14.4	Normale
54974	3670-4100 mslm	39	15.8	Normale
30878	3670-4100 mslm	40	16.3	Normale
32781	3670-4100 mslm	40	16	Normale
33542	3670-4100 mslm	40	14.8	Normale
34557	3670-4100 mslm	40	16	Normale
53535	3670-4100 mslm	40	15.8	Normale
53896	3670-4100 mslm	40	15.9	Normale
29414	3670-4100 mslm	41	16.6	Normale
29416	3670-4100 mslm	41	15.4	Normale
53473	3670-4100 mslm	41	15.5	Normale
53536	3670-4100 mslm	41	14.6	Normale
53610	3670-4100 mslm	41	16.2	Normale
53617	3670-4100 mslm	41	14.9	Normale
13810	3670-4100 mslm	42	16.1	Normale
30747	3670-4100 mslm	42	16.4	Normale
30893	3670-4100 mslm	42	14.3	Normale
31612	3670-4100 mslm	42	14.7	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
33594	3670-4100 mslm	42	15.6	Normale
38916	3670-4100 mslm	42	16.5	Normale
38934	3670-4100 mslm	42	16.4	Normale
53539	3670-4100 mslm	42	13.5	Normale
13787	3670-4100 mslm	43	14.8	Normale
31601	3670-4100 mslm	43	15.1	Normale
32562	3670-4100 mslm	43	15.3	Normale
35802	3670-4100 mslm	43	14.4	Normale
41210	3670-4100 mslm	43	16.1	Normale
53534	3670-4100 mslm	43	14.6	Normale
54132	3670-4100 mslm	43	14.7	Normale
13745	3670-4100 mslm	44	15.5	Normale
13767	3670-4100 mslm	44	15.2	Normale
26999	3670-4100 mslm	44	16	Normale
27024	3670-4100 mslm	44	15.5	Normale
31607	3670-4100 mslm	44	15.5	Normale
39343	3670-4100 mslm	44	17.4	Normale
53612	3670-4100 mslm	44	14.5	Normale
53651	3670-4100 mslm	44	15.3	Normale
53894	3670-4100 mslm	44	16.6	Normale
53899	3670-4100 mslm	44	14.6	Normale
13661	3670-4100 mslm	45	16.5	Normale
13758	3670-4100 mslm	45	13.6	Normale
13794	3670-4100 mslm	45	15.1	Normale
27013	3670-4100 mslm	45	15.4	Normale
27020	3670-4100 mslm	45	13.7	Normale
39214	3670-4100 mslm	45	14.3	Normale
53528	3670-4100 mslm	45	16.3	Normale
53532	3670-4100 mslm	45	15.1	Normale
13650	3670-4100 mslm	46	15.9	Normale
13672	3670-4100 mslm	46	15	Normale
10141	3670-4100 mslm	47	14.2	Normale
12777	3670-4100 mslm	47	15.7	Normale
13612	3670-4100 mslm	47	16.4	Normale
13645	3670-4100 mslm	47	16.1	Normale
13720	3670-4100 mslm	47	15.7	Normale
13731	3670-4100 mslm	47	15.7	Normale
26994	3670-4100 mslm	47	16.4	Normale
53467	3670-4100 mslm	47	15.8	Normale
53474	3670-4100 mslm	47	15.4	Normale
13594	3670-4100 mslm	48	18.1	supera norma
13604	3670-4100 mslm	48	16	Normale
13693	3670-4100 mslm	48	15.6	Normale
13707	3670-4100 mslm	48	14.7	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
27006	3670-4100 mslm	48	14.3	Normale
27007	3670-4100 mslm	48	15.8	Normale
35054	3670-4100 mslm	48	14.6	Normale
38337	3670-4100 mslm	48	16.2	Normale
13589	3670-4100 mslm	49	15.1	Normale
13618	3670-4100 mslm	49	15.9	Normale
13629	3670-4100 mslm	49	16.2	Normale
13630	3670-4100 mslm	49	15.5	Normale
13657	3670-4100 mslm	49	17	Normale
29461	3670-4100 mslm	49	16	Normale
32612	3670-4100 mslm	49	16.9	Normale
53903	3670-4100 mslm	49	15.5	Normale
55054	3670-4100 mslm	49	15.9	Normale
26986	3670-4100 mslm	50	15.2	Normale
13501	3670-4100 mslm	51	15.4	Normale
13544	3670-4100 mslm	51	15.6	Normale
13549	3670-4100 mslm	51	15.4	Normale
13644	3670-4100 mslm	51	15	Normale
26987	3670-4100 mslm	51	15.4	Normale
13571	3670-4100 mslm	52	17.2	Normale
13578	3670-4100 mslm	52	14.3	Normale
13516	3670-4100 mslm	53	18.5	supera norma
13548	3670-4100 mslm	53	16.3	Normale
31861	3670-4100 mslm	53	16.1	Normale
32744	3670-4100 mslm	53	16.6	Normale
13525	3670-4100 mslm	54	15.8	Normale
13373	3670-4100 mslm	55	14.1	Normale
13419	3670-4100 mslm	55	14.4	Normale
13452	3670-4100 mslm	55	18	Normale
13483	3670-4100 mslm	55	16.4	Normale
13529	3670-4100 mslm	55	15.6	Normale
13406	3670-4100 mslm	56	15.7	Normale
13423	3670-4100 mslm	56	17.6	Normale
13449	3670-4100 mslm	56	14.5	Normale
13507	3670-4100 mslm	56	14.2	Normale
13530	3670-4100 mslm	56	16.7	Normale
26975	3670-4100 mslm	56	15.4	Normale
29297	3670-4100 mslm	56	14.3	Normale
13267	3670-4100 mslm	57	16.9	Normale
13390	3670-4100 mslm	57	15.9	Normale
26961	3670-4100 mslm	57	15.4	Normale
13212	3670-4100 mslm	58	15.7	Normale
13318	3670-4100 mslm	58	14.8	Normale
13335	3670-4100 mslm	58	16.2	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
13414	3670-4100 mslm	58	16.7	Normale
13202	3670-4100 mslm	59	16.1	Normale
13294	3670-4100 mslm	59	14.9	Normale
13244	3670-4100 mslm	60	15.6	Normale
13064	3670-4100 mslm	61	15.6	Normale
13271	3670-4100 mslm	61	14.7	Normale
13332	3670-4100 mslm	61	15.5	Normale
13082	3670-4100 mslm	62	16.4	Normale
12983	3670-4100 mslm	64	12.7	Normale
13099	3670-4100 mslm	64	16.6	Normale
13022	3670-4100 mslm	65	15.2	Normale
54903	3070-3656 mslm	22	17.1	Normale
54082	3070-3656 mslm	24	14.3	Normale
51517	3070-3656 mslm	25	14.7	Normale
54077	3070-3656 mslm	25	15.5	Normale
54892	3070-3656 mslm	25	14.5	Normale
54909	3070-3656 mslm	25	15.8	Normale
56381	3070-3656 mslm	25	16.4	Normale
54049	3070-3656 mslm	26	15.1	Normale
54921	3070-3656 mslm	26	16	Normale
36362	3070-3656 mslm	27	14.3	Normale
36602	3070-3656 mslm	27	15.9	Normale
54054	3070-3656 mslm	27	16.8	Normale
54917	3070-3656 mslm	27	16.4	Normale
38618	3070-3656 mslm	28	15.1	Normale
51516	3070-3656 mslm	28	15.8	Normale
54034	3070-3656 mslm	28	16.4	Normale
54883	3070-3656 mslm	28	15.5	Normale
54885	3070-3656 mslm	28	16.1	Normale
54891	3070-3656 mslm	28	15.5	Normale
38226	3070-3656 mslm	29	16	Normale
38465	3070-3656 mslm	29	17.2	Normale
51518	3070-3656 mslm	29	14.9	Normale
54127	3070-3656 mslm	29	15.4	Normale
54129	3070-3656 mslm	29	15	Normale
54907	3070-3656 mslm	29	14.9	Normale
33626	3070-3656 mslm	30	16.8	Normale
35820	3070-3656 mslm	30	16.7	Normale
35822	3070-3656 mslm	30	15.2	Normale
35858	3070-3656 mslm	30	16.2	Normale
36365	3070-3656 mslm	30	14.4	Normale
36597	3070-3656 mslm	30	13.7	Normale
38330	3070-3656 mslm	30	16.9	Normale
38449	3070-3656 mslm	30	15.4	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
38458	3070-3656 mslm	30	15.1	Normale
51400	3070-3656 mslm	30	16.1	Normale
54042	3070-3656 mslm	30	14.9	Normale
54094	3070-3656 mslm	30	16.7	Normale
54120	3070-3656 mslm	30	16.3	Normale
54915	3070-3656 mslm	30	14.7	Normale
35825	3070-3656 mslm	31	14	Normale
36448	3070-3656 mslm	31	13.8	Normale
36569	3070-3656 mslm	31	16.1	Normale
36579	3070-3656 mslm	31	14.4	Normale
37783	3070-3656 mslm	31	15.6	Normale
37808	3070-3656 mslm	31	14.6	Normale
38190	3070-3656 mslm	31	15.5	Normale
38448	3070-3656 mslm	31	14.8	Normale
38717	3070-3656 mslm	31	15.7	Normale
51397	3070-3656 mslm	31	16.2	Normale
51519	3070-3656 mslm	31	14.7	Normale
54896	3070-3656 mslm	31	14.8	Normale
54923	3070-3656 mslm	31	16	Normale
29406	3070-3656 mslm	32	16	Normale
36459	3070-3656 mslm	32	16.3	Normale
36575	3070-3656 mslm	32	15.4	Normale
51824	3070-3656 mslm	32	16.6	Normale
51943	3070-3656 mslm	32	15.1	Normale
52167	3070-3656 mslm	32	15.3	Normale
52169	3070-3656 mslm	32	14.9	Normale
52170	3070-3656 mslm	32	15.4	Normale
52171	3070-3656 mslm	32	16.5	Normale
54036	3070-3656 mslm	32	14.3	Normale
54047	3070-3656 mslm	32	16.1	Normale
56382	3070-3656 mslm	32	15.4	Normale
29408	3070-3656 mslm	33	14.2	Normale
30677	3070-3656 mslm	33	14.4	Normale
30678	3070-3656 mslm	33	14.8	Normale
35826	3070-3656 mslm	33	15.7	Normale
35853	3070-3656 mslm	33	14.8	Normale
36366	3070-3656 mslm	33	14.8	Normale
37779	3070-3656 mslm	33	15.4	Normale
38646	3070-3656 mslm	33	16.5	Normale
38703	3070-3656 mslm	33	14.8	Normale
38720	3070-3656 mslm	33	15	Normale
54035	3070-3656 mslm	33	16.4	Normale
54050	3070-3656 mslm	33	14.3	Normale
54117	3070-3656 mslm	33	16	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
54919	3070-3656 mslm	33	16	Normale
13843	3070-3656 mslm	34	17.3	Normale
27034	3070-3656 mslm	34	16.5	Normale
30861	3070-3656 mslm	34	14.2	Normale
31599	3070-3656 mslm	34	15.7	Normale
31606	3070-3656 mslm	34	16.3	Normale
32089	3070-3656 mslm	34	15.4	Normale
33623	3070-3656 mslm	34	15.9	Normale
33627	3070-3656 mslm	34	15.2	Normale
33628	3070-3656 mslm	34	17.3	Normale
34577	3070-3656 mslm	34	16.2	Normale
35828	3070-3656 mslm	34	16.5	Normale
35859	3070-3656 mslm	34	13.8	Normale
36446	3070-3656 mslm	34	15.9	Normale
36552	3070-3656 mslm	34	15.2	Normale
36578	3070-3656 mslm	34	14.6	Normale
36585	3070-3656 mslm	34	15	Normale
38191	3070-3656 mslm	34	14.3	Normale
38407	3070-3656 mslm	34	15.7	Normale
38408	3070-3656 mslm	34	17.1	Normale
51822	3070-3656 mslm	34	15.8	Normale
52161	3070-3656 mslm	34	17	Normale
52168	3070-3656 mslm	34	16.4	Normale
54078	3070-3656 mslm	34	15.7	Normale
54088	3070-3656 mslm	34	15.9	Normale
54114	3070-3656 mslm	34	13.9	Normale
54900	3070-3656 mslm	34	16.2	Normale
54904	3070-3656 mslm	34	13.7	Normale
54914	3070-3656 mslm	34	17.2	Normale
54924	3070-3656 mslm	34	15.5	Normale
56365	3070-3656 mslm	34	16	Normale
56386	3070-3656 mslm	34	16.5	Normale
13839	3070-3656 mslm	35	17.1	Normale
13840	3070-3656 mslm	35	15.4	Normale
13841	3070-3656 mslm	35	15.1	Normale
13844	3070-3656 mslm	35	16	Normale
27028	3070-3656 mslm	35	16	Normale
27033	3070-3656 mslm	35	15.2	Normale
29291	3070-3656 mslm	35	14.8	Normale
30710	3070-3656 mslm	35	15.3	Normale
33062	3070-3656 mslm	35	15.8	Normale
33498	3070-3656 mslm	35	14.8	Normale
33673	3070-3656 mslm	35	14.6	Normale
36571	3070-3656 mslm	35	15.9	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
38405	3070-3656 mslm	35	14.9	Normale
38406	3070-3656 mslm	35	15.8	Normale
38621	3070-3656 mslm	35	15.5	Normale
38635	3070-3656 mslm	35	14.7	Normale
38637	3070-3656 mslm	35	14.5	Normale
38710	3070-3656 mslm	35	15.1	Normale
51399	3070-3656 mslm	35	14.5	Normale
54080	3070-3656 mslm	35	16.4	Normale
54882	3070-3656 mslm	35	15.5	Normale
54886	3070-3656 mslm	35	15.5	Normale
54893	3070-3656 mslm	35	15	Normale
54925	3070-3656 mslm	35	14.5	Normale
13837	3070-3656 mslm	36	17.6	Normale
30200	3070-3656 mslm	36	15.8	Normale
32090	3070-3656 mslm	36	15.1	Normale
32691	3070-3656 mslm	36	15	Normale
33630	3070-3656 mslm	36	14.6	Normale
34576	3070-3656 mslm	36	17	Normale
34599	3070-3656 mslm	36	16.4	Normale
35091	3070-3656 mslm	36	15.1	Normale
35818	3070-3656 mslm	36	15.5	Normale
35827	3070-3656 mslm	36	15.5	Normale
35855	3070-3656 mslm	36	16.5	Normale
35857	3070-3656 mslm	36	15	Normale
36240	3070-3656 mslm	36	16.7	Normale
36363	3070-3656 mslm	36	15.1	Normale
36438	3070-3656 mslm	36	15.5	Normale
36580	3070-3656 mslm	36	13.4	Normale
37835	3070-3656 mslm	36	14.8	Normale
38643	3070-3656 mslm	36	14.7	Normale
38704	3070-3656 mslm	36	16.4	Normale
38707	3070-3656 mslm	36	14.9	Normale
52164	3070-3656 mslm	36	14	Normale
54041	3070-3656 mslm	36	16.1	Normale
54901	3070-3656 mslm	36	15.4	Normale
54905	3070-3656 mslm	36	15	Normale
54911	3070-3656 mslm	36	15.5	Normale
13776	3070-3656 mslm	37	17	Normale
13835	3070-3656 mslm	37	16.3	Normale
13836	3070-3656 mslm	37	15.8	Normale
13846	3070-3656 mslm	37	14.1	Normale
13850	3070-3656 mslm	37	15.3	Normale
27031	3070-3656 mslm	37	15.1	Normale
29403	3070-3656 mslm	37	15.7	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
30890	3070-3656 mslm	37	16.2	Normale
33669	3070-3656 mslm	37	16.2	Normale
36242	3070-3656 mslm	37	16.6	Normale
37796	3070-3656 mslm	37	14.6	Normale
38214	3070-3656 mslm	37	15.5	Normale
38714	3070-3656 mslm	37	14.9	Normale
38716	3070-3656 mslm	37	15.9	Normale
54053	3070-3656 mslm	37	15.2	Normale
54889	3070-3656 mslm	37	14.8	Normale
13825	3070-3656 mslm	38	16.1	Normale
13826	3070-3656 mslm	38	15.7	Normale
13827	3070-3656 mslm	38	15.5	Normale
27029	3070-3656 mslm	38	16.1	Normale
27030	3070-3656 mslm	38	17.3	Normale
29405	3070-3656 mslm	38	15.1	Normale
30196	3070-3656 mslm	38	15.5	Normale
30202	3070-3656 mslm	38	14.7	Normale
30744	3070-3656 mslm	38	16	Normale
32569	3070-3656 mslm	38	14.8	Normale
36361	3070-3656 mslm	38	16.5	Normale
36364	3070-3656 mslm	38	15.3	Normale
36587	3070-3656 mslm	38	13.7	Normale
36592	3070-3656 mslm	38	15.8	Normale
36606	3070-3656 mslm	38	15.5	Normale
37818	3070-3656 mslm	38	14.8	Normale
38219	3070-3656 mslm	38	16.3	Normale
38619	3070-3656 mslm	38	14.9	Normale
38620	3070-3656 mslm	38	15.2	Normale
38708	3070-3656 mslm	38	15.5	Normale
51944	3070-3656 mslm	38	13.9	Normale
51945	3070-3656 mslm	38	14.7	Normale
52172	3070-3656 mslm	38	16.7	Normale
54046	3070-3656 mslm	38	15.9	Normale
54887	3070-3656 mslm	38	14.7	Normale
54888	3070-3656 mslm	38	15.5	Normale
54906	3070-3656 mslm	38	15.1	Normale
56383	3070-3656 mslm	38	16.9	Normale
10097	3070-3656 mslm	39	15.1	Normale
13833	3070-3656 mslm	39	16.9	Normale
29257	3070-3656 mslm	39	14.5	Normale
29285	3070-3656 mslm	39	14.6	Normale
29315	3070-3656 mslm	39	13.4	Normale
29319	3070-3656 mslm	39	15.2	Normale
29322	3070-3656 mslm	39	14.2	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
29412	3070-3656 mslm	39	16.5	Normale
29951	3070-3656 mslm	39	15.9	Normale
30195	3070-3656 mslm	39	16.3	Normale
30866	3070-3656 mslm	39	15.2	Normale
31659	3070-3656 mslm	39	16.1	Normale
33621	3070-3656 mslm	39	14.6	Normale
34560	3070-3656 mslm	39	16.2	Normale
36452	3070-3656 mslm	39	15.6	Normale
36583	3070-3656 mslm	39	15.4	Normale
36595	3070-3656 mslm	39	15.1	Normale
38216	3070-3656 mslm	39	14.5	Normale
38642	3070-3656 mslm	39	16	Normale
38718	3070-3656 mslm	39	13.8	Normale
51515	3070-3656 mslm	39	15.5	Normale
51522	3070-3656 mslm	39	14.4	Normale
52166	3070-3656 mslm	39	17	Normale
54052	3070-3656 mslm	39	15.1	Normale
54122	3070-3656 mslm	39	15.9	Normale
13820	3070-3656 mslm	40	15.8	Normale
13834	3070-3656 mslm	40	16.1	Normale
27003	3070-3656 mslm	40	17.2	Normale
27027	3070-3656 mslm	40	15.4	Normale
29411	3070-3656 mslm	40	14.3	Normale
30684	3070-3656 mslm	40	15.2	Normale
30882	3070-3656 mslm	40	15.7	Normale
30891	3070-3656 mslm	40	14.2	Normale
30904	3070-3656 mslm	40	14.1	Normale
35056	3070-3656 mslm	40	15.1	Normale
35862	3070-3656 mslm	40	14.7	Normale
35863	3070-3656 mslm	40	16.3	Normale
38195	3070-3656 mslm	40	14.3	Normale
38447	3070-3656 mslm	40	14.5	Normale
38702	3070-3656 mslm	40	14.7	Normale
51823	3070-3656 mslm	40	16	Normale
54091	3070-3656 mslm	40	15	Normale
54899	3070-3656 mslm	40	15	Normale
54922	3070-3656 mslm	40	15.2	Normale
13777	3070-3656 mslm	41	15.4	Normale
13812	3070-3656 mslm	41	14.8	Normale
13814	3070-3656 mslm	41	15.5	Normale
13816	3070-3656 mslm	41	16.1	Normale
13822	3070-3656 mslm	41	18.2	supera norma
27016	3070-3656 mslm	41	14.2	Normale
27026	3070-3656 mslm	41	14.3	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
31609	3070-3656 mslm	41	15.1	Normale
35060	3070-3656 mslm	41	15.6	Normale
36241	3070-3656 mslm	41	15.1	Normale
38326	3070-3656 mslm	41	15.6	Normale
38913	3070-3656 mslm	41	15.9	Normale
54051	3070-3656 mslm	41	15.6	Normale
54894	3070-3656 mslm	41	15.1	Normale
54895	3070-3656 mslm	41	13.7	Normale
54897	3070-3656 mslm	41	17	Normale
54920	3070-3656 mslm	41	15.4	Normale
12839	3070-3656 mslm	42	15.8	Normale
13614	3070-3656 mslm	42	14.8	Normale
13736	3070-3656 mslm	42	17	Normale
13775	3070-3656 mslm	42	16.5	Normale
13779	3070-3656 mslm	42	16.3	Normale
13780	3070-3656 mslm	42	15.7	Normale
13784	3070-3656 mslm	42	14.6	Normale
13808	3070-3656 mslm	42	15.1	Normale
13809	3070-3656 mslm	42	14.6	Normale
30207	3070-3656 mslm	42	14.5	Normale
30680	3070-3656 mslm	42	15.8	Normale
35055	3070-3656 mslm	42	16.8	Normale
35856	3070-3656 mslm	42	17	Normale
38212	3070-3656 mslm	42	15.5	Normale
38467	3070-3656 mslm	42	15.2	Normale
38520	3070-3656 mslm	42	16.4	Normale
38633	3070-3656 mslm	42	14.6	Normale
54079	3070-3656 mslm	42	15.9	Normale
54119	3070-3656 mslm	42	15.8	Normale
54902	3070-3656 mslm	42	16.2	Normale
54913	3070-3656 mslm	42	13.9	Normale
10094	3070-3656 mslm	43	15.6	Normale
13761	3070-3656 mslm	43	14.3	Normale
13769	3070-3656 mslm	43	15.1	Normale
13804	3070-3656 mslm	43	17	Normale
27017	3070-3656 mslm	43	16.3	Normale
29410	3070-3656 mslm	43	15.1	Normale
30206	3070-3656 mslm	43	13.8	Normale
30679	3070-3656 mslm	43	12.7	Normale
31945	3070-3656 mslm	43	16.1	Normale
38189	3070-3656 mslm	43	14.8	Normale
38413	3070-3656 mslm	43	14.5	Normale
38455	3070-3656 mslm	43	15.7	Normale
38461	3070-3656 mslm	43	16.3	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
54107	3070-3656 mslm	43	14.6	Normale
12790	3070-3656 mslm	44	14.9	Normale
12791	3070-3656 mslm	44	13.8	Normale
12808	3070-3656 mslm	44	16.2	Normale
13663	3070-3656 mslm	44	15.3	Normale
13696	3070-3656 mslm	44	17.9	Normale
13726	3070-3656 mslm	44	14.6	Normale
13734	3070-3656 mslm	44	15.4	Normale
13740	3070-3656 mslm	44	13	Normale
13763	3070-3656 mslm	44	15.7	Normale
13774	3070-3656 mslm	44	15.4	Normale
13781	3070-3656 mslm	44	15.5	Normale
13782	3070-3656 mslm	44	17.3	Normale
13801	3070-3656 mslm	44	15.5	Normale
13832	3070-3656 mslm	44	14.8	Normale
27009	3070-3656 mslm	44	14.5	Normale
27012	3070-3656 mslm	44	16.6	Normale
30539	3070-3656 mslm	44	15	Normale
30725	3070-3656 mslm	44	13	Normale
36573	3070-3656 mslm	44	16.7	Normale
37794	3070-3656 mslm	44	15.3	Normale
38640	3070-3656 mslm	44	16.8	Normale
38715	3070-3656 mslm	44	15.9	Normale
39073	3070-3656 mslm	44	14.5	Normale
54057	3070-3656 mslm	44	16.9	Normale
12684	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
12803	3070-3656 mslm	45	16.2	Normale
12823	3070-3656 mslm	45	16.1	Normale
13688	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
13700	3070-3656 mslm	45	15.3	Normale
13724	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
13735	3070-3656 mslm	45	16.5	Normale
13742	3070-3656 mslm	45	14.6	Normale
13752	3070-3656 mslm	45	15.8	Normale
13754	3070-3656 mslm	45	15.1	Normale
13757	3070-3656 mslm	45	16.5	Normale
26237	3070-3656 mslm	45	15.3	Normale
26990	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
27019	3070-3656 mslm	45	12.7	Normale
27021	3070-3656 mslm	45	16.2	Normale
27022	3070-3656 mslm	45	16.1	Normale
29317	3070-3656 mslm	45	16.3	Normale
29321	3070-3656 mslm	45	17	Normale
30865	3070-3656 mslm	45	14.7	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
30869	3070-3656 mslm	45	14.9	Normale
30887	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
31280	3070-3656 mslm	45	14.8	Normale
34437	3070-3656 mslm	45	15.3	Normale
38209	3070-3656 mslm	45	15.5	Normale
38327	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
54045	3070-3656 mslm	45	15.9	Normale
54055	3070-3656 mslm	45	16.5	Normale
54086	3070-3656 mslm	45	13	Normale
12643	3070-3656 mslm	46	16	Normale
12752	3070-3656 mslm	46	14.3	Normale
12793	3070-3656 mslm	46	15.3	Normale
13601	3070-3656 mslm	46	15.1	Normale
13709	3070-3656 mslm	46	16.5	Normale
13728	3070-3656 mslm	46	16	Normale
13743	3070-3656 mslm	46	16.4	Normale
13750	3070-3656 mslm	46	16.3	Normale
13772	3070-3656 mslm	46	14.1	Normale
25489	3070-3656 mslm	46	14.7	Normale
27015	3070-3656 mslm	46	14.6	Normale
29423	3070-3656 mslm	46	15.3	Normale
30214	3070-3656 mslm	46	15.1	Normale
38524	3070-3656 mslm	46	15.4	Normale
54048	3070-3656 mslm	46	14.8	Normale
56374	3070-3656 mslm	46	14.1	Normale
12714	3070-3656 mslm	47	16.4	Normale
12767	3070-3656 mslm	47	14.9	Normale
12773	3070-3656 mslm	47	15.2	Normale
12786	3070-3656 mslm	47	14.7	Normale
13579	3070-3656 mslm	47	14.9	Normale
13583	3070-3656 mslm	47	16.7	Normale
13701	3070-3656 mslm	47	17.6	Normale
13704	3070-3656 mslm	47	14.2	Normale
13719	3070-3656 mslm	47	15.6	Normale
13748	3070-3656 mslm	47	15.1	Normale
13751	3070-3656 mslm	47	15.1	Normale
30749	3070-3656 mslm	47	15.6	Normale
30771	3070-3656 mslm	47	15.2	Normale
37792	3070-3656 mslm	47	16.3	Normale
38457	3070-3656 mslm	47	15.3	Normale
38464	3070-3656 mslm	47	15.36	Normale
54908	3070-3656 mslm	47	15.9	Normale
12584	3070-3656 mslm	48	13.8	Normale
12600	3070-3656 mslm	48	16.3	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
12710	3070-3656 mslm	48	13.8	Normale
12738	3070-3656 mslm	48	14.4	Normale
13647	3070-3656 mslm	48	15.6	Normale
13652	3070-3656 mslm	48	14.5	Normale
13684	3070-3656 mslm	48	14.7	Normale
13687	3070-3656 mslm	48	14.8	Normale
13705	3070-3656 mslm	48	15.8	Normale
13722	3070-3656 mslm	48	15.1	Normale
13723	3070-3656 mslm	48	16	Normale
13725	3070-3656 mslm	48	16.9	Normale
35051	3070-3656 mslm	48	14.6	Normale
12534	3070-3656 mslm	49	13.6	Normale
12594	3070-3656 mslm	49	14.5	Normale
12673	3070-3656 mslm	49	15.9	Normale
12706	3070-3656 mslm	49	14.5	Normale
13536	3070-3656 mslm	49	14.9	Normale
13563	3070-3656 mslm	49	15.1	Normale
13586	3070-3656 mslm	49	14.1	Normale
13679	3070-3656 mslm	49	16.7	Normale
27000	3070-3656 mslm	49	16.2	Normale
30750	3070-3656 mslm	49	14.4	Normale
30894	3070-3656 mslm	49	14.7	Normale
38207	3070-3656 mslm	49	14.5	Normale
38329	3070-3656 mslm	49	16	Normale
54056	3070-3656 mslm	49	14.7	Normale
12389	3070-3656 mslm	50	15	Normale
12472	3070-3656 mslm	50	13.5	Normale
12608	3070-3656 mslm	50	14.7	Normale
12626	3070-3656 mslm	50	13.7	Normale
12629	3070-3656 mslm	50	17.3	Normale
12632	3070-3656 mslm	50	15.9	Normale
12635	3070-3656 mslm	50	15.2	Normale
12657	3070-3656 mslm	50	15.7	Normale
12676	3070-3656 mslm	50	17	Normale
13491	3070-3656 mslm	50	16.6	Normale
13550	3070-3656 mslm	50	14.8	Normale
13582	3070-3656 mslm	50	15.4	Normale
13616	3070-3656 mslm	50	16.1	Normale
13627	3070-3656 mslm	50	15.7	Normale
13651	3070-3656 mslm	50	16.6	Normale
13654	3070-3656 mslm	50	16	Normale
13658	3070-3656 mslm	50	15.4	Normale
13666	3070-3656 mslm	50	15.9	Normale
35052	3070-3656 mslm	50	15.3	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
35061	3070-3656 mslm	50	14.7	Normale
36572	3070-3656 mslm	50	15.4	Normale
12398	3070-3656 mslm	51	16	Normale
12581	3070-3656 mslm	51	14.5	Normale
12588	3070-3656 mslm	51	14.9	Normale
13562	3070-3656 mslm	51	15.6	Normale
13570	3070-3656 mslm	51	13.3	Normale
13584	3070-3656 mslm	51	16.6	Normale
13636	3070-3656 mslm	51	17.2	Normale
13639	3070-3656 mslm	51	14.6	Normale
26984	3070-3656 mslm	51	16.1	Normale
12367	3070-3656 mslm	52	15.9	Normale
12513	3070-3656 mslm	52	16	Normale
13407	3070-3656 mslm	52	15	Normale
13445	3070-3656 mslm	52	13.7	Normale
13546	3070-3656 mslm	52	16.3	Normale
13588	3070-3656 mslm	52	17.4	Normale
35057	3070-3656 mslm	52	16.2	Normale
12093	3070-3656 mslm	53	14.8	Normale
12095	3070-3656 mslm	53	14	Normale
12341	3070-3656 mslm	53	14.8	Normale
12347	3070-3656 mslm	53	14	Normale
12410	3070-3656 mslm	53	16	Normale
12482	3070-3656 mslm	53	16.1	Normale
13337	3070-3656 mslm	53	17.4	Normale
13503	3070-3656 mslm	53	15.7	Normale
13555	3070-3656 mslm	53	15.8	Normale
13697	3070-3656 mslm	53	13.7	Normale
11584	3070-3656 mslm	54	14.4	Normale
12005	3070-3656 mslm	54	15.3	Normale
13518	3070-3656 mslm	54	16.8	Normale
13519	3070-3656 mslm	54	13.5	Normale
13526	3070-3656 mslm	54	15.4	Normale
13540	3070-3656 mslm	54	15.7	Normale
13453	3070-3656 mslm	55	13.3	Normale
13479	3070-3656 mslm	55	14.6	Normale
13524	3070-3656 mslm	55	16.4	Normale
13564	3070-3656 mslm	55	13.4	Normale
13568	3070-3656 mslm	55	15.1	Normale
26978	3070-3656 mslm	55	16.7	Normale
13400	3070-3656 mslm	56	17	Normale
13426	3070-3656 mslm	56	14.5	Normale
13435	3070-3656 mslm	56	14	Normale
13442	3070-3656 mslm	56	14.8	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
13448	3070-3656 mslm	56	13.8	Normale
13517	3070-3656 mslm	56	15.4	Normale
13532	3070-3656 mslm	56	16.1	Normale
13553	3070-3656 mslm	56	17.6	Normale
26977	3070-3656 mslm	56	16.6	Normale
11626	3070-3656 mslm	57	15	Normale
13205	3070-3656 mslm	57	15.7	Normale
13248	3070-3656 mslm	57	13.2	Normale
13364	3070-3656 mslm	57	15.4	Normale
13391	3070-3656 mslm	57	13.7	Normale
13422	3070-3656 mslm	57	14.4	Normale
13459	3070-3656 mslm	57	14.4	Normale
13497	3070-3656 mslm	57	14.3	Normale
17690	3070-3656 mslm	57	16	Normale
26951	3070-3656 mslm	57	13.7	Normale
26957	3070-3656 mslm	57	14	Normale
26968	3070-3656 mslm	57	14.4	Normale
11753	3070-3656 mslm	58	15.7	Normale
13170	3070-3656 mslm	58	16	Normale
13281	3070-3656 mslm	58	16.4	Normale
13384	3070-3656 mslm	58	14.4	Normale
13397	3070-3656 mslm	58	13.2	Normale
13443	3070-3656 mslm	58	16.4	Normale
13464	3070-3656 mslm	58	14.2	Normale
11482	3070-3656 mslm	59	14.4	Normale
13048	3070-3656 mslm	59	14	Normale
13122	3070-3656 mslm	59	16	Normale
13234	3070-3656 mslm	59	15.2	Normale
13249	3070-3656 mslm	59	16.9	Normale
13398	3070-3656 mslm	59	14.7	Normale
26963	3070-3656 mslm	59	14.7	Normale
13111	3070-3656 mslm	60	15.1	Normale
13147	3070-3656 mslm	60	16.6	Normale
13236	3070-3656 mslm	60	14.6	Normale
13282	3070-3656 mslm	60	14.1	Normale
13341	3070-3656 mslm	60	14.3	Normale
13343	3070-3656 mslm	60	16.3	Normale
13163	3070-3656 mslm	61	15.5	Normale
13166	3070-3656 mslm	61	14.6	Normale
13233	3070-3656 mslm	61	15.5	Normale
26930	3070-3656 mslm	61	14	Normale
13129	3070-3656 mslm	62	14.4	Normale
13184	3070-3656 mslm	62	15.9	Normale
13049	3070-3656 mslm	63	16.2	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
13187	3070-3656 mslm	63	15	Normale
13216	3070-3656 mslm	63	14.1	Normale
26920	3070-3656 mslm	63	15.1	Normale
13130	3070-3656 mslm	64	15	Normale
13135	3070-3656 mslm	64	14.9	Normale
13000	3070-3656 mslm	65	16.4	Normale
13047	3070-3656 mslm	65	16.1	Normale
13209	3070-3656 mslm	65	15.1	Normale
12904	3070-3656 mslm	67	14.2	Normale
12917	3070-3656 mslm	68	13.1	Normale
54719	1500 mslm	29	15.6	Normale
55037	1500 mslm	29	13.9	Normale
54676	1500 mslm	30	15.8	Normale
55052	1500 mslm	30	15.1	Normale
48730	1500 mslm	31	12.6	Normale
54678	1500 mslm	31	15.9	Normale
54318	1500 mslm	32	15.9	Normale
47208	1500 mslm	33	12.2	Normale
54675	1500 mslm	33	12.6	Normale
54926	1500 mslm	33	15.5	Normale
54991	1500 mslm	33	14.6	Normale
37833	1500 mslm	34	17.2	Normale
54669	1500 mslm	34	11.7	sotto norma
54694	1500 mslm	34	14.3	Normale
56087	1500 mslm	34	14.8	Normale
27037	1500 mslm	35	16.4	Normale
29950	1500 mslm	35	15.1	Normale
30198	1500 mslm	35	16.4	Normale
31600	1500 mslm	35	15.5	Normale
52185	1500 mslm	35	16.1	Normale
54674	1500 mslm	35	15.8	Normale
54696	1500 mslm	35	13.7	Normale
32051	1500 mslm	36	11.5	sotto norma
52192	1500 mslm	36	13.2	Normale
32013	1500 mslm	37	13.8	Normale
54672	1500 mslm	37	14.3	Normale
54692	1500 mslm	37	13.1	Normale
54697	1500 mslm	37	12.6	Normale
54928	1500 mslm	37	14.7	Normale
31610	1500 mslm	38	16.2	Normale
51829	1500 mslm	39	15.1	Normale
54927	1500 mslm	39	14.8	Normale
13790	1500 mslm	40	14.4	Normale
13819	1500 mslm	40	14.6	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
39356	1500 mslm	40	14.3	Normale
51662	1500 mslm	40	15.2	Normale
54802	1500 mslm	40	12.6	Normale
13815	1500 mslm	41	14.4	Normale
54331	1500 mslm	41	14.9	Normale
54673	1500 mslm	41	17	Normale
56088	1500 mslm	41	14.8	Normale
13755	1500 mslm	42	14.6	Normale
30203	1500 mslm	42	13.4	Normale
30879	1500 mslm	42	16.5	Normale
31604	1500 mslm	42	13.2	Normale
54302	1500 mslm	42	15.6	Normale
54322	1500 mslm	42	15.6	Normale
54804	1500 mslm	42	16.9	Normale
13732	1500 mslm	43	15.5	Normale
30730	1500 mslm	43	15	Normale
48664	1500 mslm	43	14.6	Normale
13706	1500 mslm	44	14.4	Normale
13744	1500 mslm	44	13.1	Normale
13768	1500 mslm	44	15.1	Normale
20023	1500 mslm	44	14.2	Normale
13710	1500 mslm	45	16.1	Normale
13729	1500 mslm	45	14.4	Normale
54677	1500 mslm	45	15.3	Normale
13708	1500 mslm	46	15.2	Normale
13749	1500 mslm	46	16	Normale
30873	1500 mslm	46	16.6	Normale
54805	1500 mslm	46	14.7	Normale
13680	1500 mslm	47	15.9	Normale
13746	1500 mslm	47	15.2	Normale
27001	1500 mslm	47	13.2	Normale
30748	1500 mslm	47	15.3	Normale
44905	1500 mslm	47	15.2	Normale
53547	1500 mslm	47	14.8	Normale
54236	1500 mslm	47	16.4	Normale
54671	1500 mslm	47	15.1	Normale
13631	1500 mslm	48	14.1	Normale
13634	1500 mslm	48	16.5	Normale
13716	1500 mslm	48	16.1	Normale
29186	1500 mslm	48	14.3	Normale
29438	1500 mslm	48	15.1	Normale
39340	1500 mslm	48	15	Normale
53692	1500 mslm	48	13.3	Normale
56441	1500 mslm	48	15.1	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
12100	1500 mslm	49	15.2	Normale
13623	1500 mslm	49	15.9	Normale
13641	1500 mslm	49	15.8	Normale
13642	1500 mslm	49	15.1	Normale
27005	1500 mslm	49	14.9	Normale
54670	1500 mslm	49	15.8	Normale
12617	1500 mslm	50	15.2	Normale
13421	1500 mslm	50	15.1	Normale
13585	1500 mslm	50	13	Normale
13602	1500 mslm	50	14.6	Normale
13611	1500 mslm	50	16	Normale
12160	1500 mslm	52	14.5	Normale
26976	1500 mslm	52	14.3	Normale
26982	1500 mslm	52	16.1	Normale
11892	1500 mslm	53	14.9	Normale
13438	1500 mslm	53	15.1	Normale
40182	1500 mslm	53	14.7	Normale
12423	1500 mslm	54	14.7	Normale
13481	1500 mslm	54	16.1	Normale
13467	1500 mslm	55	15.4	Normale
13473	1500 mslm	55	14.8	Normale
13523	1500 mslm	55	15.1	Normale
26969	1500 mslm	55	14.3	Normale
13323	1500 mslm	56	14.4	Normale
13429	1500 mslm	56	14.3	Normale
13447	1500 mslm	56	14.3	Normale
13475	1500 mslm	56	13.9	Normale
13541	1500 mslm	56	14.6	Normale
19495	1500 mslm	56	12.5	Normale
13352	1500 mslm	57	15.7	Normale
13386	1500 mslm	57	14.6	Normale
13415	1500 mslm	57	15.1	Normale
13463	1500 mslm	57	14.7	Normale
13183	1500 mslm	58	13.5	Normale
13199	1500 mslm	58	15.1	Normale
13306	1500 mslm	58	13.4	Normale
13324	1500 mslm	58	15.4	Normale
13401	1500 mslm	58	16.7	Normale
13465	1500 mslm	58	14.6	Normale
30097	1500 mslm	58	15.7	Normale
13227	1500 mslm	59	13	Normale
13317	1500 mslm	59	14	Normale
13395	1500 mslm	59	16.8	Normale
11159	1500 mslm	60	13.3	Normale

SAP	Luogo di lavoro	Età	Emoglobina (gr/dl)	Commento
13115	1500 mslm	60	14.8	Normale
13117	1500 mslm	60	14.3	Normale
13223	1500 mslm	60	16.6	Normale
13291	1500 mslm	60	16.1	Normale
13327	1500 mslm	60	14	Normale
13362	1500 mslm	60	14.3	Normale
26918	1500 mslm	60	14.2	Normale
26953	1500 mslm	60	15.3	Normale
13254	1500 mslm	61	14.8	Normale
13269	1500 mslm	61	14.6	Normale
13292	1500 mslm	61	15.7	Normale
13378	1500 mslm	61	15.8	Normale
12866	1500 mslm	62	13.6	Normale
13092	1500 mslm	62	13	Normale
13127	1500 mslm	62	15.6	Normale
13142	1500 mslm	62	14.2	Normale
13150	1500 mslm	62	14.8	Normale
12952	1500 mslm	63	13.7	Normale
13220	1500 mslm	63	15.8	Normale
26909	1500 mslm	63	16.9	Normale
12955	1500 mslm	64	15.6	Normale
13100	1500 mslm	64	16.4	Normale
13137	1500 mslm	64	16.8	Normale
12862	1500 mslm	65	14.8	Normale
26887	1500 mslm	66	15.7	Normale
32776	1500 mslm	66	14.8	Normale
12931	1500 mslm	68	14.4	Normale
12979	1500 mslm	68	12.7	Normale
12984	1500 mslm	68	14.5	Normale
12936	1500 mslm	69	13.3	Normale
12939	1500 mslm	69	16.3	Normale

Appendice 3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
12904	4,70	73,4	122,2	77,2	77,85	70	101,8	40,3
13147	4,49	73,4	112,9	77,2	77,8	70	89,1	40,3
12917	4,14	73,4	116,9	77,2	77,9	70	94,3	40,3
13384	4,76	73,4	136,9	77,2	81,11	70	124,3	40,3
13290	4,78	73,4	123,5	77,2	83,07	70	127,3	40,3
13374	3,84	73,4	129,8	77,2	72,99	70	77,9	40,3
13267	4,57	73,4	94,4	77,2	75,27	70	69,4	40,3
13281	4,37	73,4	98,4	77,2	80,85	70	92,8	40,3
13198	3,73	73,4	105	77,2	72,26	70	60,8	40,3
13364	4,79	73,4	100,3	77,2	74,32	70	68,6	40,3
13485	4,88	73,4	121,3	77,2	80,68	70	109,3	40,3
13524	4,07	73,4	132,9	77,2	85,49	70	136,6	40,3
13244	4,76	73,4	112,7	77,2	75,06	70	58,9	40,3
13383	5,01	73,4	101,9	77,2	72,29	70	55,8	40,3
13483	5,29	73,4	128	77,2	81,68	70	112,5	40,3
13449	4,77	73,4	96	77,2	70,86	70	57,1	40,3
13526	4,26	73,4	93,8	77,2	80,82	70	62,9	40,3
13530	4,17	73,4	109,5	77,2	79,21	70	95,4	40,3
26968	4,89	73,4	107,2	77,2	74,21	70	72,6	40,3
13234	3,90	73,4	94,1	77,2	70,52	70	54,4	40,3
26975	4,33	73,4	112,4	77,2	76,48	70	71,2	40,3
26930	5,16	73,4	151,5	77,2	83,25	70	160,8	40,3
13006	4,09	73,4	111,6	77,2	73,3	70	64,1	40,3
13398	4,23	73,4	120,7	77,2	83,48	70	127,6	40,3
13481	5,92	73,4	125,4	77,2	80,63	70	115,1	40,3
13294	4,40	73,4	113,3	77,2	78,87	70	84,2	40,3
13400	5,08	73,4	122,3	77,2	83,87	70	140,6	40,3
13373	5,11	73,4	116,6	77,2	77,81	70	96,2	40,3
13516	4,25	73,4	104,3	77,2	84,2	70	118,4	40,3
13287	5,68	73,4	136,5	77,2	80,72	70	130,7	40,3
13170	4,84	73,4	98,2	77,2	75,47	70	77,4	40,3
13453	4,21	73,4	95,8	77,2	77,71	70	77,3	40,3
13544	5,23	73,4	112,6	77,2	75,94	70	84	40,3
13469	6,08	73,4	143,5	77,2	78,98	70	126	40,3
12790	4,82	73,4	119,7	77,2	81,15	70	101,4	40,3
13199	4,52	73,4	100,1	77,2	78,73	70	88,7	40,3
26891	4,62	73,4	149,6	77,2	71,21	70	86,2	40,3
13630	4,51	73,4	119,4	77,2	79,16	70	104,3	40,3
26987	5,31	73,4	113,9	77,2	77,05	70	89,2	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
26986	3,73	73,4	89,4	77,2	82,89	70	73,6	40,3
13529	5,10	73,4	115,7	77,2	84,17	70	133,4	40,3
13709	3,88	73,4	110	77,2	77,84	70	79,4	40,3
13731	4,29	73,4	101	77,2	74,85	70	66,9	40,3
13618	4,78	73,4	96,9	77,2	76,14	70	65,2	40,3
12744	4,97	73,4	113,9	77,2	79,8	70	102,3	40,3
13550	4,29	73,4	131,4	77,2	84,53	70	149	40,3
13588	4,70	73,4	104,4	77,2	73,26	70	64	40,3
13663	5,09	73,4	84,9	77,2	76,54	70	60,9	40,3
13536	4,49	73,4	109,7	77,2	77,85	70	78,4	40,3
27024	5,92	73,4	131,3	77,2	83,47	70	41,9	40,3
13594	4,59	73,4	105,4	77,2	80,08	70	79,2	40,3
13442	4,75	73,4	92,9	77,2	73,19	70	59,6	40,3
13601	4,30	73,4	99,2	77,2	80,14	70	89,4	40,3
13794	4,54	73,4	112,3	77,2	77,61	70	81	40,3
13644	5,59	73,4	131,9	77,2	77,66	70	90,3	40,3
13707	5,00	73,4	114,6	77,2	75,26	70	77,8	40,3
13771	3,65	73,4	85,3	77,2	80,3	70	62,4	40,3
13562	5,20	73,4	103,9	77,2	71,16	70	64	40,3
13578	4,32	73,4	124,3	77,2	78,77	70	101,4	40,3
26994	5,53	73,4	106	77,2	78,72	70	63,5	40,3
13650	5,64	73,4	114,2	77,2	81,8	70	95,3	40,3
13748	4,76	73,4	108,5	77,2	80,19	70	86,4	40,3
12866	4,43	73,4	97,7	77,2	72,32	70	54,9	40,3
13435	4,38	73,4	106,3	77,2	74,9	70	72,5	40,3
13647	5,35	73,4	111,7	77,2	75,16	70	67,9	40,3
13654	4,45	73,4	143,8	77,2	82,77	70	135,1	40,3
13752	4,99	73,4	121,7	77,2	79,02	70	90,9	40,3
13163	5,00	73,4	123,9	77,2	74,42	70	88,8	40,3
13553	4,32	73,4	87,5	77,2	75,24	70	61,1	40,3
13807	3,71	73,4	87,4	77,2	79,21	70	62,1	40,3
13593	4,80	73,4	141,8	77,2	78,81	70	116,5	40,3
11482	4,14	73,4	105,7	77,2	71,52	70	58,6	40,3
13557	4,90	73,4	120,1	77,2	81,8	70	122,4	40,3
13657	4,55	73,4	104,1	77,2	76,7	70	74,8	40,3
13751	4,22	73,4	106,9	77,2	76,33	70	64,5	40,3
13775	4,70	73,4	114,4	77,2	81,49	70	105,1	40,3
12684	4,46	73,4	98,5	77,2	81,86	70	68,2	40,3
13510	4,38	73,4	113,8	77,2	77,71	70	84,2	40,3
13604	5,01	73,4	98,1	77,2	80,18	70	84,6	40,3
13710	5,11	73,4	100,5	77,2	82,14	70	91,9	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
13782	4,99	73,4	141,5	77,2	81,35	70	127,2	40,3
26990	5,53	73,4	111,6	77,2	72,09	70	66,8	40,3
13812	5,79	73,4	110,4	77,2	79,79	70	103,1	40,3
13743	4,42	73,4	96,1	77,2	80,53	70	80,7	40,3
27012	4,55	73,4	99,8	77,2	86,83	70	127,7	40,3
13407	4,18	73,4	122,3	77,2	77,09	70	90,3	40,3
27013	5,35	73,4	112,8	77,2	79	70	88,5	40,3
13701	5,73	73,4	118,2	77,2	77,27	70	98,5	40,3
13582	4,85	73,4	116,5	77,2	75,85	70	88,2	40,3
13652	3,66	73,4	71,4	77,2	74,96	70	44,2	40,3
13666	4,65	73,4	119	77,2	81,65	70	107	40,3
26978	4,37	73,4	110,6	77,2	72,91	70	76,1	40,3
13570	4,45	73,4	114,8	77,2	76,39	70	85,9	40,3
13761	5,67	73,4	104,1	77,2	70,3	70	64,3	40,3
13784	5,56	73,4	117,1	77,2	78,49	70	91,8	40,3
13563	5,35	73,4	92,9	77,2	70,94	70	58,9	40,3
13801	4,82	73,4	113,1	77,2	74,28	70	64,3	40,3
26951	4,59	73,4	102,7	77,2	75,73	70	73,7	40,3
13704	4,55	73,4	95,7	77,2	78,88	70	75,1	40,3
13846	3,86	81,1	102,7	79,1	80,08	72,36	79,8	55,3
13810	4,80	73,4	126,5	77,2	88,58	70	133,8	40,3
13848	5,29	81,1	88,2	79,1	74,63	72,36	58,1	55,3
27022	5,79	73,4	123,5	77,2	84,01	70	137	40,3
13732	5,42	73,4	95,9	77,2	74,18	70	55,8	40,3
26237	4,81	73,4	111,2	77,2	74,86	70	79,7	40,3
13332	5,00	73,4	132,2	77,2	79,37	70	117,7	40,3
13726	5,01	73,4	131,8	77,2	83,32	70	133,5	40,3
13779	6,40	73,4	109,4	77,2	74,42	70	78,4	40,3
13816	4,33	73,4	97,1	77,2	76,84	70	70,9	40,3
13834	5,05	81,1	96,3	79,1	80,37	72,36	79,2	55,3
13744	5,10	73,4	105,7	77,2	76,6	70	82,3	40,3
13804	4,26	73,4	85,6	77,2	77,52	70	63,1	40,3
13754	4,71	73,4	120,8	77,2	77,93	70	88,6	40,3
27028	4,94	81,1	101,5	79,1	77,38	72,36	77,6	55,3
13693	4,76	73,4	101,1	77,2	76,74	70	74,6	40,3
13627	4,78	73,4	99,1	77,2	71,04	70	59,2	40,3
13651	4,60	73,4	95,8	77,2	76,91	70	73,9	40,3
13687	3,96	73,4	113,2	77,2	83,84	70	110	40,3
13740	4,35	73,4	100,8	77,2	76,56	70	69	40,3
13776	5,07	81,1	104	79,1	77,38	72,36	80,8	55,3
13827	4,97	81,1	128,9	79,1	84,2	72,36	124,2	55,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
13843	5,09	81,1	108,3	79,1	81,33	72,36	91,4	55,3
13760	5,14	73,4	113,6	77,2	81,9	70	118,1	40,3
13823	5,58	81,1	95,2	79,1	72,51	72,36	63,8	55,3
13844	4,16	81,1	98,4	79,1	84,25	72,36	103,6	55,3
29125	3,82	73,4	102	77,2	80,07	70	78,3	40,3
13841	5,52	81,1	105	79,1	80,32	72,36	95,2	55,3
13826	5,33	81,1	111,4	79,1	76,7	72,36	78,9	55,3
27019	4,01	73,4	92,1	77,2	81,17	70	76,8	40,3
27033	5,08	81,1	101,3	79,1	79,02	72,36	85,5	55,3
27034	4,21	81,1	96,2	79,1	82,83	72,36	85,5	55,3
13825	4,17	81,1	97,3	79,1	79,45	72,36	81	55,3
12534	3,70	73,4	70,2	77,2	75	70	50,7	40,3
29257	4,78	81,1	96,6	79,1	80,8	72,36	74,7	55,3
12710	4,20	73,4	91,6	77,2	80,34	70	82,8	40,3
29282	3,97	73,4	102,4	77,2	86,54	70	100,6	40,3
29283	5,39	81,1	106,4	79,1	72,93	72,36	68,1	55,3
29272	4,01	81,1	105,4	79,1	85,24	72,36	113	55,3
29285	5,33	81,1	115,1	79,1	82,43	72,36	108,7	55,3
29286	5,39	81,1	101,1	79,1	73,03	72,36	65,4	55,3
29291	6,35	81,1	119,3	79,1	80,02	72,36	103,2	55,3
29293	5,26	81,1	103,2	79,1	72,37	72,36	63,3	55,3
29296	4,89	81,1	100	79,1	82,1	72,36	92,4	55,3
29295	5,03	81,1	102	79,1	77,07	72,36	77,6	55,3
13736	5,29	81,1	98	79,1	79,45	72,36	88,3	55,3
13769	3,44	73,4	96	77,2	83,58	70	86,6	40,3
13808	4,55	73,4	118,1	77,2	84,58	70	120,2	40,3
13814	4,95	81,1	93,9	79,1	78,16	72,36	67,4	55,3
27017	4,29	73,4	108,5	77,2	72,85	70	69,8	40,3
27026	5,04	81,1	100,3	79,1	76,04	72,36	74,7	55,3
13777	5,28	81,1	116,2	79,1	79,78	72,36	104,9	55,3
27031	6,48	81,1	125,2	79,1	79,18	72,36	106,6	55,3
13688	5,01	73,4	116,9	77,2	79,32	70	97,3	40,3
13835	4,88	81,1	114,7	79,1	85,34	72,36	128,9	55,6
26999	4,46	73,4	104,3	77,2	77,96	70	68,3	40,3
13820	3,95	81,1	95,6	79,1	78,65	72,36	65,1	55,3
29315	5,63	81,1	110,1	79,1	77,77	72,36	81	55,3
29320	4,93	81,1	109,9	79,1	80,19	72,36	94,8	55,3
29317	4,71	73,4	109,1	77,2	81,92	70	99,7	40,3
13822	4,41	81,1	103,2	79,1	79,32	72,36	78,4	55,3
29406	4,68	81,1	99,5	79,1	83,28	72,36	104,1	55,3
29410	5,01	73,4	105,7	77,2	75,16	70	72,6	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
29414	4,94	81,1	95,9	79,1	80,57	72,36	80,8	55,3
29405	4,73	81,1	115,9	79,1	81,03	72,36	91,9	55,3
29408	5,27	81,1	102,5	79,1	79,51	72,36	81,3	55,3
29416	4,52	81,1	100,4	79,1	78,07	72,36	75,6	55,3
29423	4,21	73,4	105,3	77,2	79,39	70	79,1	40,3
29464	5,48	81,1	85,7	79,1	75,25	72,36	66,5	55,3
29461	4,89	73,4	108,8	77,2	73,87	70	70,2	40,3
13778	4,30	73,4	99,2	77,2	82,47	70	87,9	40,3
29950	4,62	81,1	90,8	79,1	75,39	72,36	67,9	55,3
13617	5,52	73,4	121,2	77,2	71,08	70	78,1	40,3
30206	4,06	73,4	118	77,2	84,3	70	117,1	40,3
30207	4,40	73,4	109,3	77,2	82,67	70	104,4	40,3
30196	4,69	81,1	90,5	79,1	81,93	72,36	91,2	55,3
30214	5,20	73,4	115	77,2	80,56	70	100,3	40,3
30677	5,77	81,1	106,8	79,1	75,58	72,36	76,3	55,3
30678	5,08	81,1	103,6	79,1	79,91	72,36	83,2	55,3
30684	5,53	81,1	99,5	79,1	81,79	78,36	93,8	55,3
30679	6,10	73,4	117,1	77,2	79,97	70	102,3	40,3
30680	5,00	73,4	95,6	77,2	73,85	70	43,1	40,3
30710	5,27	81,1	107,1	79,1	82,58	72,36	108,1	55,3
13817	4,93	81,1	105,4	79,1	84,06	72,36	95,7	55,3
30749	5,76	73,4	107,4	77,2	71,03	70	73	40,3
30747	4,18	73,4	90,7	77,2	78,71	70	71,9	40,3
30771	5,68	73,4	122,5	77,2	79,24	70	101,3	40,3
13839	5,68	81,1	131,2	79,1	83,12	72,36	132	55,3
30912	5,55	81,1	112,3	79,1	79,27	72,36	97,2	55,3
13691	4,04	73,4	94,5	77,2	75,28	70	67,2	40,3
31280	5,82	73,4	107,2	77,2	75,54	70	80,1	40,3
31603	4,55	81,1	129,3	79,1	75,18	72,36	75,7	55,3
31607	4,85	73,4	107,3	77,2	78,19	70	88	40,3
31612	5,26	81,1	112,2	79,1	80,72	72,36	105,5	55,3
31615	4,81	81,1	97,2	79,1	82,86	72,36	91,5	55,3
31609	3,45	81,1	95,2	79,1	79,62	72,36	56,3	55,3
31945	5,09	73,4	111,4	77,2	81	70	98,7	40,3
32089	5,64	81,1	119,3	79,1	84,29	72,36	127,1	55,3
32090	5,65	81,1	98,9	79,1	76,31	72,36	73,8	55,3
32562	5,36	73,4	112,9	77,2	79,22	70	80,2	40,3
32612	4,43	73,4	104,7	77,2	77,04	70	82,6	40,3
33062	4,90	81,1	131,7	79,1	85,98	72,36	158,8	55,3
31599	4,67	81,1	87,1	79,1	78,75	72,36	69,4	55,3
31604	4,62	81,1	108,4	79,1	73,35	72,36	60,5	55,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
31605	5,65	81,1	103,5	79,1	81,73	72,36	101	55,3
34557	4,46	81,1	96,1	79,1	77,94	72,36	66,8	55,3
33494	5,39	81,1	110,6	79,1	88,1	72,36	107,8	55,3
33495	4,81	81,1	106,5	79,1	82,22	72,36	90,8	55,3
33496	5,26	81,1	90,4	79,1	84,32	72,36	102,5	55,3
13613	4,38	73,4	106,5	77,2	74,37	70	69	40,3
33619	5,99	81,1	101,3	79,1	77,05	72,36	80,5	55,3
33669	4,07	81,1	91	79,1	84,17	72,36	87,6	55,3
30906	4,64	81,1	104,1	79,1	79,73	72,36	88,2	55,3
33707	4,91	81,1	125,3	79,1	85,57	72,36	124,8	55,3
33621	4,57	81,1	102,6	79,1	77,33	72,36	76,4	55,3
33625	5,77	81,1	11,4	79,1	82,66	72,36	105,1	55,3
33628	5,72	81,1	132,4	79,1	80,09	72,36	108,8	55,3
33630	5,57	81,1	104,1	79,1	80,84	72,36	94,6	55,3
33622	5,80	81,1	108,8	79,1	83,8	72,36	110,8	55,3
33937	4,64	81,1	88,7	79,1	73,83	72,36	60,3	55,3
32569	5,50	81,1	108,5	79,1	81,74	72,36	105,8	55,3
12839	4,59	81,1	105,9	79,1	82,16	72,36	100,5	55,3
30882	4,14	81,1	106,2	79,1	81,64	72,36	96,3	55,3
34436	4,36	81,1	108	79,1	84,38	72,36	92	55,3
34560	5,01	81,1	99,9	79,1	74,71	72,36	71,6	55,3
34576	5,37	81,1	105,3	79,1	76,48	72,36	77	55,3
34577	5,03	81,1	99,7	79,1	81,09	72,36	92,4	55,3
34599	4,12	81,1	98,6	79,1	78,31	72,36	77,8	55,3
34609	4,69	81,1	114,6	79,1	84,14	72,36	124,3	55,3
30539	4,96	73,4	102,4	77,2	81,17	70	94,2	40,3
33667	5,26	81,1	96,7	79,1	85,71	72,36	108,9	55,3
30894	4,55	73,4	91,8	77,2	75,58	70	60,8	40,3
12410	4,19	73,4	101	77,2	79,53	70	74,2	40,3
30890	4,88	81,1	112,6	79,1	74,71	72,36	76,6	55,3
33668	4,53	81,1	114,7	79,1	86,65	72,36	118	55,3
35052	4,83	73,4	113,3	77,2	75,9	70	86,3	40,3
35055	5,13	73,4	108,2	77,2	76,52	70	83,9	40,3
35060	4,61	73,4	113,5	77,2	79,37	70	91,6	40,3
12777	5,41	73,4	115,3	77,2	71,3	70	79,2	40,3
35059	4,68	81,1	101	79,1	78,35	72,36	81,1	55,3
35062	4,62	81,1	113,9	79,1	81,69	72,36	104,9	55,3
30904	4,44	81,1	110,4	79,1	82,31	72,36	97,9	55,3
35818	5,47	81,1	122,1	79,1	81,08	72,36	109,2	55,3
35819	4,44	81,14	98,8	79,1	75,24	72,36	67,4	55,3
35822	5,84	81,1	114,5	79,1	79,96	72,36	101,1	55,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
35825	5,22	81,1	104,4	79,1	77,58	72,36	76,2	55,3
35828	5,09	81,1	102,6	79,1	81,21	72,36	83	55,3
35826	4,63	81,1	87,2	79,1	78,19	72,36	70,6	55,3
35827	6,43	81,1	102,7	79,1	76,19	72,36	78,9	55,3
35821	4,08	81,1	86,2	79,1	80,97	72,36	77,3	55,3
35853	5,26	81,1	118,1	79,1	79,09	72,36	94,4	55,3
35856	4,17	73,4	91,8	77,2	74,8	70	60,1	40,3
35859	5,02	81,1	93,6	79,1	75	72,36	66,4	55,3
35863	3,46	81,1	97,2	79,1	84,77	72,36	97,6	55,3
29277	4,95	81,1	95,5	79,1	78,46	72,36	68,9	55,3
36240	4,47	81,1	88,6	79,1	81,21	72,36	85,1	55,3
36241	4,63	81,1	100,9	79,1	79,56	72,36	72,4	55,3
36242	6,01	81,1	108,5	79,1	73,4	72,36	72,8	55,3
33542	4,89	81,1	110,5	79,1	76,4	72,36	81,3	55,3
36362	5,34	81,1	115,1	79,1	81,04	72,36	99,8	55,3
36363	4,44	81,1	104,3	79,1	76,01	72,36	72,7	55,3
36364	4,20	81,1	105,7	79,1	83,25	72,36	92,5	55,3
36365	5,59	81,1	104,9	79,1	79,56	72,36	79,1	55,3
36366	5,42	81,1	105,2	79,1	79,28	72,36	88,4	55,3
36361	5,30	81,1	99,5	79,1	78,93	72,36	84	55,3
36437	4,53	81,1	92,5	79,1	77,71	72,36	68,5	55,3
10097	5,51	81,1	1,3,8	79,1	83,15	72,36	107	55,3
36438	5,21	81,1	112,6	79,1	80,64	72,36	92,8	55,3
36446	5,21	81,1	121,1	79,1	81,15	72,36	96,4	55,3
36448	4,59	81,1	95,5	79,1	82	72,36	82,7	55,3
36452	5,84	81,1	122,2	79,1	81,23	72,36	105	55,3
36552	5,41	81,1	93,6	79,1	77,11	72,36	73	55,3
36569	5,48	81,1	102,4	79,1	73,73	72,36	69,2	55,3
36571	5,31	81,1	102,3	79,1	80,07	72,36	89,9	55,3
36575	6,62	81,1	118,3	79,1	78,33	72,36	93,9	55,3
36578	4,89	81,1	120,5	79,1	85,37	72,36	139,2	55,3
36587	5,15	81,1	126	79,1	80,09	72,36	104,7	55,3
36592	5,16	81,1	87,5	79,1	73,04	72,36	58,4	55,3
36597	5,42	81,1	120,8	79,1	81,92	72,36	112,7	55,3
36600	4,41	81,1	92	79,1	75,27	72,36	64,2	55,3
36595	4,74	81,1	103,6	79,1	74,59	72,36	56,7	55,3
37821	5,01	81,1	109,2	79,1	79,47	72,36	89,5	55,3
37822	5,98	81,1	108	79,1	77,25	72,36	83,3	55,3
37823	5,68	81,1	93,5	79,1	73,08	72,36	66,4	55,3
37792	4,26	73,4	110,5	77,2	79,78	70	91,2	40,3
37794	4,59	73,4	104,1	77,2	77,11	70	78,8	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
37808	5,82	81,1	100,6	79,1	73,96	72,36	72,3	55,3
37779	5,76	81,1	116,4	79,1	77,96	72,36	92,8	55,3
37825	5,09	81,1	92,9	79,1	77,33	72,36	72,8	55,3
37829	4,70	81,1	101,9	79,1	86,4	72,36	121,6	55,3
37831	4,30	81,1	108	79,1	87,43	72,36	109,8	55,3
37835	5,87	81,1	124,9	79,1	74,56	72,36	75,7	55,3
38221	4,50	81,1	111,3	79,1	78,35	72,36	80,1	55,3
30197	4,55	81,1	107,7	79,1	87,85	72,36	117,1	55,3
38207	5,44	73,4	100,8	77,2	79,98	70	92,2	40,3
38209	5,20	73,4	109,4	77,2	78,71	70	95,2	40,3
38212	5,18	81,1	109,6	79,2	80,86	72,36	99,6	55,3
38216	5,45	81,1	105,8	79,1	78,38	72,36	87	55,3
38191	4,94	81,1	112,7	79,1	83,51	72,36	114,4	55,3
38195	6,97	81,1	119,1	79,1	75,91	72,36	93,9	55,3
38214	5,20	81,1	116	79,1	79,73	72,36	98,8	55,3
38219	4,74	81,1	107,3	79,1	76,41	72,36	80,4	55,3
38226	5,93	81,1	115,4	79,1	79,21	72,36	92,4	55,3
38203	4,38	81,1	95,7	79,1	81,86	72,36	87,1	55,3
38223	5,10	81,1	122,6	79,1	81,86	72,36	115	55,3
38326	5,03	81,1	106,1	79,1	72,76	72,36	57,8	55,3
38327	5,21	73,4	129,4	77,2	79,59	70	95	40,3
38329	5,85	73,4	118,8	77,2	76,11	70	93,3	40,3
38330	6,53	81,1	103,9	79,1	74,38	72,36	56,1	55,3
38399	6,09	81,1	112,7	79,1	82,31	72,36	110,4	55,3
38401	5,29	81,1	113,1	79,1	79,74	72,36	93,3	55,3
38404	6,88	81,1	113,7	79,1	77,96	72,36	86,2	55,3
38405	6,03	81,1	123,7	79,1	84,7	72,36	131,4	55,3
38406	5,18	81,1	102,7	79,1	79,76	72,36	86,7	55,3
38407	5,07	81,1	111,7	79,1	79,96	72,36	89,9	55,3
38408	5,00	81,1	118,5	79,1	77,38	72,36	87,6	55,3
38412	5,17	81,1	110,3	79,1	86,82	72,36	122,2	55,3
38460	5,95	81,1	113,9	79,1	79,44	72,36	96,8	55,3
38447	5,07	81,1	115,9	79,1	82,63	72,36	107,1	55,3
38448	4,53	81,1	90,8	79,1	77,64	72,36	71,5	55,3
38455	4,38	73,4	108,4	77,2	75,07	70	73,9	40,3
38458	5,42	81,1	116	79,1	83,67	72,36	113,4	55,3
38464	4,51	73,4	97,4	77,2	74,51	70	69	40,3
38467	6,07	73,4	116,8	77,2	75,57	70	86,6	40,3
38520	4,09	81,1	104,1	79,1	77,86	72,36	78,1	55,3
38524	4,85	73,4	97,4	77,2	77,05	70	76,1	40,3
10094	4,43	73,4	106,4	77,2	75,06	70	71,1	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
32691	4,72	81,1	96,4	79,1	80,23	72,36	80,3	55,3
38702	5,30	81,1	107,6	79,1	74,08	72,36	76	55,3
38612	3,91	81,1	116,9	79,1	79,78	72,36	89,3	55,3
38619	4,53	81,1	117,3	79,1	83,27	72,36	121,5	55,3
38620	5,78	81,1	106,3	79,1	77,35	72,36	84,2	55,3
38621	4,83	81,1	111,7	79,1	77,75	72,36	84,7	55,3
38628	5,41	73,4	117,1	77,2	75,57	70	82,8	40,3
38637	5,70	81,1	112,9	79,1	81,11	72,36	97,9	55,3
38642	5,23	81,1	120,5	79,1	86,39	72,36	136,5	55,3
38635	5,30	81,1	119,3	79,1	78,05	72,36	93,3	55,3
38611	4,63	81,1	97,2	79,1	82,33	72,36	90,1	55,3
38643	4,61	81,1	81,9	79,1	79,85	72,36	64,3	55,3
38645	5,63	73,4	107,6	77,2	70,1	70	69	40,3
38703	4,58	81,1	100,8	79,1	79,03	72,36	80	55,3
38707	4,78	81,1	107,6	79,1	83,387	72,36	94,9	55,3
38708	4,46	81,1	94,4	79,1	81,23	72,36	61,4	55,3
38715	4,09	73,4	102,3	77,2	83,33	70	101,7	40,3
38716	5,10	81,1	111,7	79,1	82,57	72,36	104,4	55,3
38717	5,34	81,1	114,9	79,1	77	72,36	86	55,3
38718	4,93	81,1	113,5	79,1	82,42	72,36	104,9	55,3
38720	5,68	81,1	100,3	79,1	76,94	72,36	72,5	55,3
38915	4,71	81,1	85,9	79,1	76,94	72,36	63,8	55,3
38916	4,99	73,4	93,2	77,2	74,45	70	62,2	40,3
38919	5,60	81,1	90,9	79,1	72,41	72,36	56	55,3
38914	5,17	73,4	100,4	77,2	71,3	70	53,1	40,3
31278	4,64	81,1	98,7	79,1	80,68	72,36	86	55,3
39073	5,41	73,4	123	77,2	83,25	701	123,5	40,3
39214	5,14	73,4	98,3	77,2	75,23	70	71,3	40,3
39215	6,15	81,1	114,5	79,1	73,89	72,36	79,7	55,3
39217	4,61	81,1	94,5	79,1	86,63	72,36	102,9	55,3
32560	4,11	73,4	81	77,2	70,25	70	41,8	40,3
12600	5,20	73,4	99,2	77,2	75,32	70	71,5	40,3
13475	5,19	73,4	122,9	77,2	72,89	70	80,1	40,3
29185	4,71	81,1	90,6	79,1	79,75	72,36	74	55,3
12093	4,31	73,4	104,6	77,2	76,15	70	79,3	40,3
12095	4,00	73,4	93,7	77,2	72,75	70	46	40,3
12347	4,39	73,4	107,8	77,2	76,06	70	79,8	40,3
12513	4,55	73,4	103	77,2	74,71	70	65,9	40,3
12588	5,21	73,4	119,1	77,2	82,12	70	122,3	40,3
12786	4,23	73,4	102	77,2	80,69	70	87,7	40,3
12803	5,31	73,4	112	77,2	71,12	70	60,3	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
30861	4,93	81,1	107,5	79,1	84,17	72,36	101,9	55,3
29249	5,49	73,4	105,5	77,2	79,97	70	96,3	40,3
32744	3,77	73,4	90,6	77,2	79,29	70	67,4	40,3
48732	4,46	81,1	95,6	79,1	83,44	72,36	83,7	55,3
30907	5,04	81,1	104,7	79,1	75,92	72,36	75,7	55,3
51397	4,87	81,1	91,8	79,1	88,19	72,36	116,8	55,3
51399	6,12	81,1	117,9	79,1	76,28	72,36	86	55,3
51400	5,84	81,1	108,5	79,1	74,44	72,36	72,6	55,3
51515	4,42	81,1	108,3	79,1	83,7	72,36	105,3	55,3
51516	4,57	81,1	81	79,1	77,39	72,36	62,3	55,3
51517	6,32	79,8	105,2	79,8	78,02	73	72,2	58,8
51518	5,12	81,1	95,9	79,1	72,55	72,36	62,7	55,3
51519	5,64	81,1	108,4	79,1	73,21	72,36	71,6	55,3
33623	4,62	81,1	108,4	79,1	81,79	72,36	90,7	55,3
51823	4,72	81,1	111,5	79,1	84,57	72,36	105,6	55,3
51824	4,93	81,1	89,4	79,1	77,58	72,36	59,3	55,3
51943	4,33	81,1	89,8	79,1	79,16	72,36	72,5	55,3
51944	4,88	81,1	96,2	79,1	77,6	72,36	76,3	55,3
51945	5,17	81,1	106,9	79,1	80,87	72,36	98,4	55,3
30866	4,62	81,1	102,8	79,1	76,9	72,36	77,2	55,3
52168	5,34	81,1	102,6	79,1	81,16	72,36	90,6	55,3
37778	4,73	81,1	107,6	79,1	79,09	72,36	73,9	55,3
33670	5,47	81,1	103,7	79,1	81,31	72,36	97,8	55,3
12331	4,04	73,4	111,3	77,2	79,89	70	94,9	40,3
36576	3,77	81,1	102,6	79,1	79,75	72,36	82,5	55,3
36579	4,97	81,1	115,9	79,1	79,61	72,36	88,3	55,3
11753	4,61	73,4	112,8	77,2	72,24	70	64,9	40,3
12472	4,19	73,4	119,5	77,2	84,5	70	120,9	40,3
36580	5,31	81,1	106,6	79,1	77,56	72,36	79,7	55,3
37817	5,57	81,1	101,3	79,1	80,55	72,36	85,9	55,3
11626	3,51	73,4	95,7	77,2	86,11	70	100,5	40,3
36583	4,53	81,1	93,7	79,1	83,04	72,36	83,3	55,3
38640	5,60	73,4	122,7	77,2	84,01	70	125,8	40,3
53473	5,50	81,1	107,6	79,1	76,02	72,36	80,9	55,3
53474	4,42	73,4	98,2	77,2	75,79	70	72,1	40,3
53475	5,68	81,1	117,1	79,1	82,49	72,36	88,1	55,3
38179	4,47	81,1	112	79,1	80,61	72,36	96,3	55,3
53528	6,68	73,4	124,5	77,2	78,2	70	102,8	40,3
53530	5,57	81,1	112	79,1	82,31	72,36	100,4	55,3
53532	5,13	73,4	88,3	77,2	73,52	70	61,9	40,3
53534	5,95	73,4	104,4	77,2	74,26	70	76,8	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
53535	5,70	81,1	100,4	79,1	76,55	72,36	73,3	55,3
53537	5,18	81,1	118	79,1	84,39	72,36	109,3	55,3
53538	3,86	81,1	88,8	79,1	83,24	72,36	76,1	55,3
53539	4,83	73,4	105,2	77,2	81,13	70	101,5	40,3
53540	5,28	81,1	115,8	79,1	84,24	72,36	110,9	55,3
41210	5,19	73,4	102	77,2	78,38	70	84,4	40,3
53608	4,22	81,1	101,2	79,1	86,69	72,36	125,2	55,3
53610	4,24	81,1	91	79,1	82,68	72,36	87	55,3
53619	5,68	81,1	99	79,1	78,43	72,36	78,6	55,3
53652	4,61	81,1	87,5	79,1	74,58	72,36	59,8	55,3
53653	5,92	81,1	117,4	79,1	76,26	72,36	86,7	55,3
10141	6,18	73,4	134,8	77,2	78,81	70	111,2	40,3
12714	4,96	73,4	102,9	77,2	75,65	70	66,3	40,3
53869	5,81	81,1	107,1	79,1	79,66	72,36	89	55,3
53872	4,99	81,1	98,4	79,1	77,69	72,36	69,6	55,3
53894	5,53	73,4	113,9	77,2	71,53	70	69,8	40,3
53899	4,50	73,4	120,8	77,2	84,14	70	111,6	40,3
53903	4,65	73,4	115	77,2	81,16	70	91,3	40,3
54036	5,64	81,1	102,8	79,1	73,69	72,36	57,8	55,3
54042	6,23	81,1	122,2	79,1	77,87	72,36	91,3	55,3
54047	5,23	81,1	113,8	79,1	79,37	72,36	80,7	55,3
54049	4,56	81,1	103,2	79,1	83,59	72,36	74,2	55,3
54051	5,70	81,1	113,2	79,1	76,47	72,36	77,9	55,3
54052	4,51	81,1	112,2	79,1	79,21	72,36	89	55,3
54053	4,39	81,1	106,3	79,1	84,12	72,36	98	55,3
54054	5,34	81,1	89,1	79,1	78,97	72,36	71,4	55,3
54056	4,96	73,4	98	77,2	74,01	70	65,6	40,3
54057	4,48	73,4	86,9	77,2	78,21	70	57,5	40,3
54079	6,43	73,4	118	77,2	77,01	70	93,4	40,3
54080	6,08	81,1	98,7	79,1	73,52	72,36	65,4	55,3
54082	4,38	79,8	86,4	79,8	83,71	73	82,2	58,8
54086	4,89	73,4	111,2	77,2	78,77	70	91,9	40,3
54094	5,14	81,1	96	79,1	80,39	72,36	81	55,3
54034	5,23	81,1	103,4	79,1	77,83	72,36	74,8	55,3
54045	5,50	73,4	118,8	77,2	72,82	70	58,8	40,3
54078	5,28	81,1	99	79,1	76,04	72,36	75,3	55,3
54088	4,24	81,1	106,8	79,1	75,48	72,36	72,5	55,3
54107	5,40	73,4	127	77,2	83,8	70	107,8	40,3
54114	5,51	81,1	93,8	79,1	73,06	72,36	63,2	55,3
54119	5,56	73,4	126,8	77,2	79,6	70	107,7	40,3
54120	6,12	81,1	132,3	79,1	82,24	72,36	121,3	55,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
54129	5,16	81,1	93	79,1	80,57	72,36	81,4	55,3
54132	5,25	73,4	120,4	77,2	76,46	70	87	40,3
54122	4,42	81,1	102,3	79,1	75,89	72,36	75,7	55,3
54834	5,22	79,8	89,9	79,8	76,26	73	66,5	58,8
54838	5,17	81,1	104,3	79,1	79,79	72,36	81,1	55,3
54840	4,63	81,1	88,6	79,1	78,26	72,36	67,7	55,3
54842	3,93	81,1	87,5	79,1	77,51	72,36	67,5	55,3
54850	5,46	81,1	112	79,1	80,74	72,36	104,2	55,3
51822	5,25	81,1	120,5	79,1	78,55	72,36	94,9	55,3
52170	5,69	81,1	110,4	79,1	81,14	72,36	88,2	55,3
54883	5,73	81,1	116,2	79,1	79,8	72,36	96,7	55,3
54885	6,20	81,1	105	79,1	80,59	72,36	89,6	55,3
54887	6,08	81,1	96,2	79,1	75,51	72,36	75,4	55,3
54889	4,34	81,1	104,1	79,1	73,77	72,36	63,9	55,3
54891	5,35	81,1	103,9	79,1	82,12	72,36	87,6	55,3
54892	5,18	79,8	89,7	79,8	77,2	73	59,8	58,8
54893	4,39	81,1	115,1	79,1	81,25	72,36	95	55,3
54896	5,22	81,1	113,1	79,1	77,47	72,36	86,7	55,3
54897	6,11	81,1	113,6	79,1	80,2	72,36	100,3	55,3
54899	5,42	81,1	114,8	79,1	84,35	72,36	120,2	55,3
54901	5,67	81,1	109,4	79,1	75,89	72,36	82,15	55,3
54902	3,90	81,1	98,7	79,1	81,57	72,36	61,1	55,3
54903	6,01	79,8	113,4	79,8	86,56	73	114,9	58,8
54904	5,59	81,1	132,9	79,1	85,31	72,36	144,3	55,3
54905	5,14	81,1	110,1	79,1	79,92	72,36	95,8	55,3
54906	5,35	81,1	109,9	79,1	76,16	72,36	81,5	55,3
54907	6,79	81,1	114	79,1	75,63	72,36	85,4	55,3
54908	4,90	73,4	93	77,2	70,55	70	57,4	40,3
54909	5,45	79,8	96,6	79,8	79,57	73	80,3	58,8
54911	5,52	81,1	104,2	79,1	77,41	72,36	80,6	55,3
54913	5,12	73,4	117,9	77,2	88,06	70	142,8	40,3
54914	4,82	81,1	98,9	79,1	81,37	72,36	86,6	55,3
54915	5,76	81,1	106,6	79,1	76,67	72,36	78,3	55,3
54917	5,73	81,1	101,6	79,1	77,36	72,36	82,1	55,3
54919	4,81	81,1	99,5	79,1	77,67	72,36	76,6	55,3
54920	4,13	81,1	102,4	79,1	81,56	72,36	92,1	55,3
54921	6,01	81,1	116,7	79,1	78,87	72,36	95,5	55,3
54922	4,70	81,1	97,9	79,1	81,54	72,36	89,3	55,3
54923	5,52	81,1	101,4	79,1	79,7	72,36	84,2	55,3
54924	5,61	81,1	100,8	79,1	74,71	72,36	73	55,3
54929	5,57	73,4	108,3	77,2	80,04	70	94,1	40,3

SAP	FVC		FEV 1		FEV1/FVC		MMEF 75/25	
	Pre (Lt)	P95%	%	P95%	pre	P95%	%	P95%
54930	5,32	81,1	102,3	79,1	79,74	72,36	86,1	55,3
54974	4,18	81,1	90,2	79,1	84,45	72,36	77,1	55,3
54983	5,07	81,1	104,3	79,1	76,39	72,36	79,2	55,3
54984	4,79	81,1	120,7	79,1	81,89	72,36	97,6	55,3
54986	4,57	81,1	98,6	79,1	74,17	72,36	63,4	55,3
54126	4,48	81,1	86,4	79,1	74,32	72,36	58,3	55,3
55055	5,11	81,1	119	79,1	79,06	72,36	98,2	55,3
55906	5,47	81,1	127,4	79,1	85,57	72,36	140,3	55,3
13327	3,31	73,4	95,5	77,2	76,13	70	67,1	40,3
54111	5,54	73,4	114,7	77,2	75,98	70	87,3	40,3
54128	4,79	81,1	94,3	79,1	86,11	72,36	89,1	55,3
56364	4,76	81,1	103,1	79,1	83,57	72,36	96,6	55,3
56365	5,07	81,1	96	79,1	81,23	72,36	84,3	55,3
56374	4,44	73,4	84,7	77,2	70,1	70	47,9	40,3
56382	5,38	81,1	106,2	79,1	78,61	72,36	83,6	55,3
56383	5,22	81,1	118,1	79,1	81,7	72,36	112,2	55,3
56386	5,62	81,1	103,4	79,1	78,33	72,36	76,3	55,3
53651	4,73	73,4	125	77,2	75,71	70	82,85	40,3
33629	4,65	81,1	95,9	79,1	81,94	72,36	83,6	55,3
53529	4,67	81,1	90,9	79,1	76,47	72,36	65,7	55,3
54048	4,83	73,4	98,2	77,2	77,98	70	71,4	40,3
30893	4,74	73,4	90,1	77,2	72,59	70	57,1	40,3
30916	5,39	73,4	119,2	77,2	82,95	70	118	40,3

Appendice 4

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
13529	MS	1,41	13,42	92	95	9,5	1,38	13,76	86	90	10	0,97	10,38	69	97	10,67
13693	MS	0,55	10,8	66	93	19,67	0,49	10,88	77	89	22,33	0,55	10,71	61	98	19,5
13745	MS	0,72	11,25	82	90	15,67	0,53	10,11	94	89	19	0,56	5,89	74	97	10,5
13767	MS	0,66	13,04	84	97	19,67	0,54	12,05	84	90	22,33	0,61	10,08	70	98	16,5
13829	MS	0,79	13,62	78	97	17,17	0,76	10,57	71	93	13,83	1,11	13,67	62	98	12,33
26987	MS	1,51	16,39	86	94	10,83	1,16	11	73	82	9,5	1,26	12,6	71	96	10
29320	MS	0,71	12,83	59	89	18	0,52	11,91	68	89	23	0,74	16,1	69	98	21,67
30747	MS	0,63	11,16	95	90	17,67	0,68	11,18	91	87	16,5	0,79	11,04	76	97	14
30878	MS	1,34	30,85	87	99	23	1,1	24,09	79	96	21,83	0,64	9,85	61	96	15,5
31607	MS	0,85	17,18	65	98	20,33	0,76	12,11	77	93	16	0,6	11,59	56	97	19,33
33704	MS	1,29	17,85	83	91	13,83	1,16	17,4	85	94	15	1,21	16,48	71	99	13,67
34557	MS	0,79	17,15	68	95	21,83	0,53	12,3	67	98	23					
38915	MS	1,24	21,99	87	95	17,67	0,99	21,92	84	96	22,17	0,94	16,69	65	98	17,67
39216	MS	0,87	11,95	67	90	13,67	0,69	12,91	72	88	18,83	0,85	14,97	53	96	17,67
53538	MS	0,97	18,19	73	95	18,67	0,74	14,8	72	94	20					
53651	MS	0,69	14,1	66	90	20,5	0,6	11,24	70	89	18,67	0,68	10,15	55	98	15
53896	MS	0,67	12,38	74	92	18,5	0,75	14,82	74	95	19,67	0,66	11,8	54	98	18
57156	MS	0,81	13,49	79	88	16,67	0,72	12,9	91	93	18	0,79	14,24	79	98	18
57158	MS	1,03	17,52	86	94	17	0,68	14,82	68	93	21,67					
57279	MS	0,99	20,03	79	94	20,33	0,78	20,02	86	98	25,67	0,95	16,16	70	98	17
38412	MS	0,82	14,12	65	98	17,17	0,67	13,64	67	93	20,5	0,83	14,33	71	96	17,33
12777	MS						0,73	18,92	89	95	26	0,7	19,26	61	97	27,33
13212	MS	0,84	10,03	69	86	12	1,05	16,13	84	92	15,33	0,87	12,15	69	96	14
26999	MS	0,6	7,13	65	89	11,83	0,59	9,02	65	91	15,33	0,58	7,59	75	98	13
27006	MS	0,59	10,21	93	87	17,33						0,65	9,93	73	97	15,33
31603	MS	1,27	14,65	82	92	11,5	0,93	12,73	90	93	13,67	0,82	9,85	55	98	12
32562	MS	0,59	10,59	93	89	18	0,56	11,48	81	91	20,33	0,97	16,91	79	98	17,5
34436	MS	0,57	9,89	79	88	17,33	0,68	15,15	70	91	22,33	0,75	15,25	63	96	20,33
35819	MS	0,66	12,56	97	85	19	0,82	16,35	84	95	19,83	0,81	15,95	88	93	19,67
35821	MS	0,61	9,33	84	89	15,33	0,64	11,8	93	91	18,5	0,71	12,25	76	96	17,17
35861	MS	0,51	8,59	64	88	17	0,72	14,93	70	87	20,67	0,89	18,62	56	98	20,83
36437	MS						0,48	9,57	67	90	20	0,45	10,76	53	97	24
38934	MS	0,56	12,77	97	88	22,83	0,51	12,16	91	87	24	0,75	16,97	71	99	22,67
39215	MS						0,82	12,31	71	95	15	0,52	7,73	56	96	14,83
53529	MS	0,54	11,24	88	92	21	0,67	13,99	92	92	21	0,63	11,5	70	97	18,33
53533	MS	0,74	9,66	78	89	13	1,02	15,57	85	90	15,33	0,68	10,42	73	97	15,33
53653	MS	0,63	11,85	83	92	18,67	0,68	9,24	78	91	13,67					
54132	MS	0,53	12,1	81	89	22,83	0,38	9,21	79	88	24	0,46	12,01	64	99	26

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
57151	MS	0,92	15,03	92	94	16,33	0,94	15,4	91	94	16,33	0,83	13,49	62	99	16,33
57153	MS	1,37	11,84	78	85	8,67	1,04	9,03	59	94	8,67					
39343	MS	0,89	12,43	61	88	14						1,08	18,51	57	92	17,17
37804	MS	0,69	14	84	89	20,33						0,7	13,34	75	98	19,17
53473	MS	0,69	12,43	75	91	18						0,79	12,43	60	97	15,83
13423	MS	0,57	7,06	77	85	12,33						0,69	9,71	53	93	14
13578	MS	0,55	9,5	62	85	17,33	0,65	11,9	57	89	18,33	0,71	10,5	43	97	14,83
13630	MS	0,54	10,01	82	86	18,67	0,57	13,95	71	92	24,67	0,61	14,49	65	98	23,67
13661	MS	0,62	11,63	69	87	18,67	0,8	16,08	68	87	20,17	0,67	12,33	62	95	18,5
13810	MS	0,57	12,74	91	89	22,33	0,55	13,19	71	90	24	0,55	11,85	78	97	21,67
30745	MS	0,78	13,78	71	93	17,67	0,97	18,37	65	92	19	0,82	12,61	67	96	15,33
35059	MS	0,71	12,94	80	92	18,17	0,65	11,14	87	90	17,17	0,66	11,8	87	97	17,83
35062	MS	0,62	10,1	63	88	16,33	0,69	13,25	67	91	19,33	0,71	11,07	63	98	15,67
38916	MS	0,94	17,6	59	91	18,67	0,95	14,53	62	93	15,33	1,05	16,09	55	97	15,33
38919	MS	1,32	14,05	69	94	10,67	1,21	10,89	80	79	9					
39214	MS	0,69	10,3	63	87	15	0,67	11,43	76	88	17	0,83	11,33	67	95	13,67
53534	MS	0,77	13,35	80	99	17,33	0,67	12,99	82	85	19,33	0,71	14,64	84	95	20,5
53535	MS	0,99	14,47	75	92	14,67	1,48	20,66	92	65	14	1,47	16,72	61	98	11,33
53610	MS	0,81	14,49	89	89	18	0,65	14,26	71	88	22	0,88	15,52	57	97	17,67
53652	MS	0,5	10,94	92	90	21,83	0,49	10,5	84	89	21,5	0,69	15,39	59	98	22,33
53869	MS	1,14	15,58	52	96	13,67	1,17	17,54	73	92	15	1,41	15,04	59	98	10,67
53894	MS	0,6	7,76	62	90	13						0,61	9,19	75	95	15,17
57152	MS	0,66	15,02	60	93	22,67	0,6	11,62	56	89	19,33	0,58	11,97	57	96	20,67
57155	MS	0,56	7,49	73	92	13,33	0,54	5,38	63	91	10	0,77	8,25	53	99	10,67
13483	MS	0,79	18,46	76	92	23,33						1,21	23,01	91	96	19
13644	MS	0,68	8,36	68	88	12,33	0,76	12,08	63	94	15,83	0,93	12,1	49	97	13
30893	MS	0,81	13,84	85	93	17	0,71	13,45	81	92	18,83	0,81	12,09	64	97	14,83
31615	MS	1,13	9,07	124	90	8	1,46	14,8	80	91	10,17	1,15	9,98	67	95	8,67
31861	MS	0,55	14,33	65	88	26	0,5	12,58	76	58	25	0,53	14,19	64	94	27
32713	MS	0,52	12,31	66	90	23,5						0,82	16,03	72	97	19,67
33629	MS	1,67	19,43	81	99	11,67	0,95	13,98	87	96	14,67	1,05	16,04	102	96	15,33
41210	MS	1,74	20,33	70	84	11,67	0,94	11,61	67	90	12,33					
53532	MS	0,72	15,79	67	92	22	0,55	12,49	74	89	22,67	0,73	12,11	67	97	16,67
53539	MS	0,57	8,71	59	94	15,33	0,95	14,72	71	93	15,5	1,22	17,5	59	97	14,33
53608	MS	0,68	11,4	78	92	16,67	0,68	10,68	79	91	15,67	0,55	11,43	64	98	20,67
57157	MS	0,65	13,16	83	87	20,17	0,54	11,53	68	89	21,5	0,58	13,63	79	99	23,67
57159	MS	0,76	14,36	83	92	19	0,61	12,17	70	77	20	0,69	10,64	57	96	15,33
13335	MS	0,59	7,81	55	87	13,33	0,75	11,28	59	90	15	0,66	10,95	56	97	16,67
32781	MS	0,51	7,45	85	90	14,67	0,62	10,43	96	90	16,83	0,61	10,77	77	97	17,67
54933	MS	0,54	15,51	75	92	28,67						0,48	14,22	67	96	29,33

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
29461	MS	1,04	15,24	78	95	14,67						1,2	15,95	62	98	13,33
13549	MS	0,67	8,95	86	88	13,33						0,76	8,87	76	95	11,67
34609	MS	0,98	12,85	82	91	13,17	0,97	15,05	81	95	15,5	1,22	19,88	67	96	16,33
53903	MS	0,68	9,99	68	89	14,67						0,43	7,55	73	95	17,67
13827	MT	0,55	11,55	62	70	21	0,39	10,3	61	95	26,33	0,69	16,35	66	97	23,67
13540	MT	0,52	9,48	77	88	18,33	0,59	10,17	68	91	17,33	0,71	10,83	67	96	15,17
36365	MT	0,61	11,59	83	94	19	0,49	9,54	70	92	19,33	0,49	10,04	47	98	20,33
36585	MT	1,06	15,62	72	93	14,67	1,53	18,9	81	92	12,33	0,97	13,54	69	97	14
12093	MT	0,54	5,9	83	94	11	0,68	7,68	91	90	11,33	0,84	10,12	87	95	12
36452	MT	0,82	10,09	86	90	12,33	1,06	11,31	89	91	10,67	0,89	13,23	73	98	14,83
30684	MT	0,62	16,37	68	96	26,33	0,93	19,82	76	89	21,33					
13728	MT	0,68	13,73	65	90	20,33	0,9	15,88	55	88	17,67	0,86	12,9	54	94	15
36446	MT	1,13	16,88	76	94	15	1	16,86	88	92	16,83	1,28	21,34	94	98	16,67
38207	MT	0,85	10,46	103	90	12,33	0,78	11,13	97	90	14,33	0,78	10,46	90	96	13,33
30214	MT	0,74	18,52	87	92	25	0,71	16,63	66	93	23,33	0,74	14,87	68	97	20
35052	MT	0,83	19,74	85	94	23,67	0,71	18,55	97	90	26	0,89	18,7	76	98	21
36361	MT	0,58	10,36	93	91	18	0,54	11,27	90	91	21	0,69	14,8	76	97	21,33
13774	MT	0,59	10,11	90	96	17,17	0,55	9,88	89	91	18	0,63	7,53	72	97	12
29423	MT	0,86	17,53	61	82	20,33	0,73	16,33	60	91	22,33	0,97	24,87	71	95	25,67
54923	MT	0,64	16,31	73	86	25,33	0,66	14,41	57	94	22	0,74	13,39	66	98	18
13833	MT	1,28	21,77	89	92	17	0,89	16,23	79	93	18,33	0,85	17,38	76	98	20,33
54920	MT	0,49	10,88	59	94	22	0,61	11,29	56	91	18,5	0,63	12,5	69	94	20
29406	MT	1,07	17,4	125	92	16,33	0,96	19,13	81	93	20	1,03	17,78	80	95	17,33
36366	MT	0,54	10,08	51	91	18,67	0,52	9,01	70	92	17,33	0,62	10,38	67	96	16,67
12095	MT	0,88	7,58	94	91	8,67	1,08	7,21	95	96	6,67	1,14	11,06	81	97	9,67
37783	MT	1	15,98	84	89	16	1,15	14,72	79	91	12,83	1,07	20,12	62	98	18,83
13725	MT	0,81	20,04	102	87	24,67										
13808	MT	1,21	15,31	49	68	12,67						1,25	19,21	78	94	15,33
13752	MT	0,6	9,84	77	90	16,5	0,73	11,66	81	90	16	0,55	9,42	63	95	17
27009	MT	0,66	11,06	67	88	16,67	0,74	13,81	60	94	18,67	0,75	12,2	51	97	16,33
13701	MT	0,8	13,55	73	92	16,83	1	22,95	79	91	22,83					
35859	MT	0,94	11,88	103	92	12,67	0,79	10,74	83	95	13,67	0,85	9,91	63	97	11,67
30207	MT	0,88	23,55	72	91	26,67	0,85	25,64	72	90	30,33	1,06	24,19	76	96	22,83
29315	MT	1,15	18,26	76	88	15,83	1,02	16,27	69	88	16	1,01	16,17	63	98	16
13754	MT	0,85	14,17	91	91	16,67	1,18	21,06	94	95	17,83	1,1	12,26	58	96	11,17
38195	MT	1,25	12,49	73	95	10	1,39	12,55	88	92	9	1,38	10,6	65	97	7,67
27031	MT	1,09	15,01	94	61	13,83	0,84	13,65	93	91	16,33	0,97	14,58	64	98	15
35055	MT	0,59	10,5	69	92	17,67	0,53	10,87	89	88	20,33	0,58	9,31	55	96	16
33669	MT	0,83	15,01	71	92	18	0,52	11,07	61	90	21,33	0,95	14,65	74	95	15,5
12714	MT	0,6	12,82	61	93	21,33	0,7	14,31	63	82	20,33	0,81	15,6	56	97	19,33

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
54034	MT	0,65	10,89	85	91	16,83						0,7	12,17	66	96	17,33
13663	MT	0,72	14,94	106	90	20,67						0,81	10,8	58	96	13,33
13705	MT	0,9	12,32	60	89	13,67						0,99	12,89	54	98	13
27027	MT	0,7	16,64	71	91	23,67	0,66	13,04	75	91	19,67	0,7	15,5	68	96	22
13775	MT	0,65	10,58	74	92	16,33	0,66	10,11	82	94	15,33	0,68	9,26	65	95	13,67
29408	MT	1,04	19,78	75	93	19	0,95	16,51	72	91	17,33	1,15	15,37	59	97	13,33
51519	MT	0,68	14,9	89	91	21,83	0,71	14,53	60	92	20,33	0,77	12,07	60	97	15,67
13654	MT	0,7	14,17	72	90	20,33	0,81	16,23	70	95	20	0,75	16,76	65	92	22,33
27030	MT	0,51	11,35	78	92	22,33	0,6	11,66	76	90	19,33	0,91	15,15	66	97	16,67
11626	MT	0,41	10,55	77	90	26	0,47	11,32	74	90	24,33	0,48	11,62	71	95	24,17
33626	MT	0,66	14,28	74	90	21,67	0,61	16,78	76	94	27,33	0,76	15,91	62	98	21
51822	MT	0,96	18,91	84	94	19,67	0,58	12,7	76	91	22	0,83	15,56	79	99	18,67
38710	MT	0,71	19,67	70	93	27,67	0,73	21,36	70	95	29,33	0,6	12,47	65	97	20,67
12676	MT	0,42	9	75	92	21,33	0,42	11,28	82	91	26,67	0,53	12,62	90	93	24
29951	MT	0,89	11,87	75	88	13,33	1,08	10,81	69	93	10	1,01	11,8	59	97	11,67
13740	MT	1,13	18,53	75	90	16,33	0,72	14,59	83	91	20,33	0,81	11,17	63	98	13,83
13550	MT	0,76	17,19	71	91	22,67	0,63	13,89	80	94	22,17	0,31	7,73	75	96	24,83
13834	MT	0,95	10,63	70	91	11,17	0,85	15,32	76	95	18	1,04	17,2	77	96	16,5
35818	MT	0,63	10,26	86	90	16,33	0,79	15,85	86	93	20	0,72	12,65	56	96	17,67
52161	MT	0,69	7,77	84	90	11,33	0,75	9,78	100	87	13	0,9	9,64	55	94	10,67
13757	MT	0,73	12,72	83	93	17,33	0,8	13,53	65	91	17	1	15,62	72	98	15,67
13442	MT	1,35	21,58	93	80	16						0,93	13,07	66	98	14
13704	MT	0,77	12,63	84	91	16,33	0,96	15,29	75	91	16	1,25	17,43	61	94	14
11584	MT	1,02	17,02	105	91	16,67						0,99	14,15	78	99	14,33
54922	MT	1,02	14,89	108	88	14,67	0,94	13,41	61	91	14,33	0,9	10,76	66	99	12
12790	MT	1,12	20,21	71	92	18	0,99	20,83	65	93	21	1,24	22,73	57	97	18,33
54909	MT	0,71	8,68	78	92	12,17	0,75	9,56	97	91	12,67	0,84	11,18	57	98	13,33
13122	MT	0,99	14,18	70	90	14,33	1,07	13,38	79	91	12,5	0,8	12,24	81	91	15,33
38212	MT	0,8	13,04	102	92	16,33	0,82	12,26	92	92	15	0,76	11,93	75	98	15,67
35863	MT	0,39	10,55	45	67	27,33	0,39	9,2	82	85	23,33	0,51	11,79	70	96	23
13812	MT	0,76	11,99	63	95	15,83	0,64	12,02	86	89	18,67	0,8	15,65	84	97	19,67
52166	MT	0,72	10,14	93	90	14	0,89	11,32	73	91	12,67	0,71	10,86	72	97	15,33
34560	MT	0,98	16,03	70	89	16,33	1,1	18,01	87	86	16,33	1,07	15,63	64	94	14,67
38214	MT	0,59	11,55	73	90	19,67	0,57	11,94	64	89	21	0,56	13,08	72	96	23,33
34437	MT	0,37	13,77	82	90	37,67	0,4	15,7	86	90	39,33	0,37	11,97	65	92	32
38716	MT	0,39	15,11	62	93	38,33	0,41	16,24	69	90	39,67	0,54	18,57	62	99	34,67
27016	MT	0,65	13,34	82	94	20,67	0,71	14,5	89	90	20,33	0,62	10,66	69	97	17,33
36578	MT	0,75	16,3	68	95	21,67	0,69	13,55	69	93	19,67	0,55	10,32	49	98	18,83
13658	MT	0,84	12,69	68	92	15,17	0,7	11,95	61	91	17	1,01	20,15	63	97	20
35825	MT	0,28	17,63	95	82	63,66	1,92	14,73	63	93	7,67	1,97	10,5	55	99	5,33

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
38405	MT	0,79	12,82	71	89	16,17	0,98	12,47	80	87	12,67					
38449	MT	0,76	9,51	62	47	12,5	0,72	9,97	70	89	13,83	0,9	10,18	61	97	11,33
54917	MT	0,8	10,02	89	94	12,5						0,68	10,89	90	97	16
54899	MT	0,62	10,28	76	88	16,67						0,72	10,51	76	95	14,67
54897	MT	1,31	19,83	66	94	15,17						1,31	21,45	62	96	16,33
54888	MT	0,82	13,35	94	92	16,33										
54080	MT	0,78	18,78	93	93	24,17						0,91	16,84	81	97	18,5
54048	MT	0,48	11,93	82	89	25										
54046	MT	1,05	16,64	72	94	15,83						0,75	12,55	68	97	16,67
38448	MT	0,74	18,23	93	93	24,67						0,65	14,48	57	98	22,17
38406	MT	0,52	9,67	72	86	18,5						0,67	11,37	80	98	17
33630	MT	0,87	24,88	65	96	28,67						0,63	15,85	55	99	25
31609	MT	0,65	8,81	61	94	13,5						0,58	6,82	66	97	11,83
30750	MT	0,47	9,96	64	93	21,17						0,55	13,41	55	99	24,33
30744	MT	0,73	12,91	72	94	17,67						0,73	11,16	63	97	15,33
30679	MT	0,76	10,43	89	87	13,67										
30677	MT	0,74	11,31	84	94	15,33						0,64	12,57	67	97	19,67
27022	MT	0,97	9,87	71	92	10,17										
13809	MT	1,22	13,01	83	94	10,67						1,05	12,21	60	97	11,67
12793	MT	0,53	14,26	75	91	27						0,54	12,46	58	98	23,17
12786	MT	0,55	11,76	70	92	21,33						0,49	8,94	51	98	18,17
13782	MT	1,14	26,36	60	88	23,17						0,67	11,89	62	96	17,67
30887	MT	0,79	11,23	67	91	14,17						0,74	8,68	60	96	11,67
13736	MT	0,98	13,03	65	90	13,33	1,17	14,6	71	94	12,5	1,16	14,67	71	98	12,67
13579	MT	0,71	9,62	74	91	13,5	0,58	10,08	64	90	17,33	0,56	8,15	63	97	14,67
13687	MT	0,84	10,86	69	93	13	0,59	8,02	81	93	13,67	0,63	9,38	91	97	14,83
54882	MT	0,79	10,62	62	94	13,5	0,62	10,37	66	91	16,83	0,61	10	62	99	16,5
37808	MT	0,55	10,82	62	89	19,67	0,66	10,07	61	90	15,17	0,55	9,86	53	96	18
13779	MT	0,71	9,64	72	93	13,5	0,76	11,95	73	91	15,67	0,8	10,43	71	98	13
36438	MT	0,54	9,68	83	91	18	0,58	11,7	85	90	20	0,65	11,94	91	97	18,33
36580	MT	0,8	15,24	85	90	19	0,68	17,34	79	95	25,33	0,87	15,91	70	98	18,33
30678	MT	1,26	15,94	73	86	12,67	0,97	14,3	60	92	14,67	1,5	18,05	55	96	12
30725	MT	0,65	9,91	78	87	15,33	0,62	10,82	85	87	17,33	0,86	11,93	72	99	13,83
54891	MT	0,78	9,67	71	93	12,33						0,79	13,21	62	97	16,67
54906	MT	0,73	13,37	73	91	18,33										
54887	MT	0,68	14,94	53	92	22						0,89	22,29	48	98	25
32691	MT	0,76	12,34	88	91	16,17										
30866	MT	0,66	15	77	94	22,67						0,65	15,85	90	95	24,33
13459	MT	0,54	11,83	72	88	22						0,46	9,08	56	95	19,67
12341	MT	0,66	12,01	65	91	18,33						0,74	14,25	62	97	19,33

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
38191	MT						0,69	18,1	68	93	26,33	0,64	13,05	72	98	20,33
57509	MT						0,66	19,25	88	89	29	0,95	25,62	76	98	27
54900	MT						0,79	15,58	75	92	19,67	1,04	18,17	57	95	17,5
13510	PFS	0,51	9,88	51	95	19,33						0,37	7,22	78	96	19,67
27026	PFS	0,85	11,89	82	96	14						0,78	10,04	51	97	12,83
57794	PFS	0,99	18,4	73	95	18,67										
13613	PFS	1,14	13,17	70	96	11,5						1,09	16,95	84	98	15,5
29209	PFS	1,03	10,66	105	95	10,33						1,06	10,03	66	99	9,5
31946	PFS	0,73	13,4	73	86	18,33						0,66	15,94	63	96	24,33
38401	PFS	0,77	8,16	73	93	10,67	1,18	11,84	72	94	10	0,66	9,21	51	99	14
13821	PFS	0,74	13,24	69	96	18	0,72	13,87	89	94	19,33	0,65	10,9	70	96	16,83
13849	PFS	0,58	7,48	78	97	13						0,33	4,16	81	98	12,67
12389	PFS						1,03	19,62	93	96	19	1,22	27,94	71	95	22,83
38414	PFS	1,07	14,61	74	95	13,67	0,95	15,13	63	95	16	0,87	12,72	55	96	14,67
12728	PFS						0,46	11,12	87	94	24,33					
29249	PFS						1,18	19,33	88	98	16,33	0,96	19,57	88	96	20,33
38722	PFS						0,69	7,86	81	94	11,33	1,11	13,27	77	95	12
54676	PFS	0,6	10,67	97	98	17,67	0,5	9,94	67	95	20	0,67	10	67	98	15
13790	PFS						0,69	9,85	91	98	14,33	0,75	10,92	56	97	14,5
54674	PFS	1,02	16,63	85	94	16,33						0,9	19,5	59	98	21,67
54673	PFS						0,61	9,73	89	98	16	0,74	13,29	72	97	18
13710	PFS						0,61	12,95	89	96	21,33	0,6	14,05	60	90	23,5
13523	PFS	0,6	13,14	90	96	22	0,58	12,07	74	97	20,67	0,62	12,29	87	96	19,83
54331	PFS	0,44	6,62	72	97	15	0,47	7,42	67	98	15,83	0,44	6,85	86	97	15,67
54318	PFS	0,68	10,25	85	96	15,17	0,76	13,98	69	97	18,33	0,66	14,55	67	98	22
54678	PFS	1,09	14,93	75	95	13,67						0,72	13,21	63	97	18,33
13481	PFS	0,94	13,72	69	94	14,67	0,91	16,76	77	94	18,5	0,95	14,13	58	95	14,83
54322	PFS	0,4	9,43	68	97	23,67	0,44	9,72	70	98	22	0,39	8,86	58	94	23
13744	PFS	1,08	17,24	82	95	16	1,09	18,91	82	96	17,33	1,29	21,51	76	97	16,67
13321	PFS	1,03	22,46	66	96	21,83										
13626	PFS	1,83	21,39	69	97	11,67										
29312	PFS	0,6	13,66	82	96	22,67						0,82	18,37	65	99	22,33
27025	PFS	1,22	25,27	82	97	20,67						0,74	18,39	50	96	25
29276	PFS	1,05	18,03	83	97	17,17						0,95	19,92	82	98	21
29048	PFS	0,62	10,87	63	96	17,67										
53658	PFS	1,04	20,99	91	95	20,17										
13462	PFS	1,62	14,29	61	96	8,83						1,5	17,06	74	94	11,33
54719	PFS	0,77	15,15	78	96	19,67						0,8	12,6	72	97	15,83
39356	PFS	1,37	24,63	80	96	18										
35817	PFS	0,44	7,97	63	97	18						0,9	18,21	56	97	20,33

SAP	Luogo di lavoro	VC (lt) turno giorno	Vm (LPM) Turno giorno	FC (b/min) turno giorno	SE (%) turno giorno	FR (r/min) turno giorno	VC (lt) turno notte	Vm (LPM) turno notte	FC (b/min) turno notte	SE (%) turno notte	FR (r/min) turno notte	VC (lt) 800 mslm	Vm (LPM) 800 mslm	FC (b/min) 800 mslm	SE (%) 800 mslm	FR (r/min) 800 mslm
56272	PFS	0,97	14,89	62	95	15,33										
13421	PFS	0,94	11,01	59	95	11,67						1,08	10,1	56	95	9,33
30730	PFS	0,47	9,85	72	94	21										
54236	PFS	0,71	13,58	75	98	19						0,61	10,18	62	98	16,67
29404	PFS	1,25	24,54	79	97	19,67										
53547	PFS	0,62	11	73	95	17,67										
27001	PFS	0,6	8,56	68	94	14,33						0,57	9,64	77	96	16,83
13768	PFS	0,56	9,55	66	96	17										
32013	PFS	0,48	12,55	69	96	26						0,52	12,02	49	99	23,33
40182	PFS	0,83	14,36	80	95	17,33						0,85	12,46	76	96	14,67
13746	PFS	0,87	10,45	74	96	12										
13708	PFS	0,62	11,96	85	96	19,33						0,7	15,46	86	97	22
13642	PFS	0,63	11,38	53	97	18						0,98	17,33	57	97	17,67
54804	PFS	1,65	24,24	67	94	14,67						1,02	14,22	80	96	14
51662	PFS	0,82	12,37	77	95	15						0,99	16,58	87	98	16,67
60575	PFS											1,19	13,86	68	99	11,67
13631	PFS											0,59	9,54	68	97	16,17
13778	PFS											0,7	15,55	67	98	22,33
38402	PFS											0,48	8,73	54	97	18
13458	PFS											0,84	10,35	64	97	12,33
54927	PFS											0,82	10,84	77	95	13,17
54928	PFS	0,53	10,49	86	94	19,67						0,68	14,09	66	99	20,67