

2.B.3. III° Capitolo –Ancona- COSTRUZIONE DI DUE CHIMICHERE IN ACCIAIO INOX DUPLEX

presso lo stabilimento Fincantieri di Ancona

Indice	pag. 178
Introduzione	pag. 179
Descrizione generale delle navi, dei materiali e dei luoghi di lavoro	pag. 180
Le azioni svolte da Fincantieri	pag. 189
Le azioni svolte dal servizio psal, Informazione,assistenza,controllo e vigilanza	pag. 201
Azioni svolte dal Medico Competente di Fincantieri	pag. 218
Azioni svolte da Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RR.LL.S),Rappresentanze Sindacali Unitarie(RSU),Rappresentanze Sindacali Aziendali (RSA),Sindacato autonomo SALFA	pag. 221
Buone Pratiche	pag. 224

2.B.3.a INTRODUZIONE

Scopo principale di questo capitolo è quello di recuperare l'esperienza maturata nella costruzione di due chimichiere prodotte presso lo stabilimento Fincantieri di Ancona negli anni 1999/2000.

L'esperienza vissuta è un ottimo esempio di partecipazione, di tutte le parti interessate, alla costruzione di una metodologia validata e condivisa per assicurare misure preventive nelle lavorazioni oggetto della ricerca. Da tale percorso sono scaturite una serie di procedure specifiche per la costruzione delle chimichiere, ma contenenti indicazioni valide per altre operazioni che si svolgono nella cantieristica navale ed in particolare per operazioni di "saldatura".

Le azioni fondamentali compiute dai soggetti partecipanti (azienda con i suoi consulenti, sistema prevenzionistico, organo di controllo, maestranze e loro rappresentanti) sono parte di un cammino complesso e possono essere riassunte come di seguito:

1. approfondimento della valutazione del rischio nel processo di saldatura su acciai speciali nel corso della costruzione delle due chimichiere
2. valutazione dell'esposizione effettiva dei lavoratori a cromo e nickel
3. applicazione di misure di protezione individuali e collettive
4. definizione dei criteri e metodi per l'elaborazione dei risultati
5. definizione del rischio a valle delle misure adottate

2.B.3.b. DESCRIZIONE GENERALE delle navi, dei materiali e dei luoghi di lavoro

1. PRESENTAZIONE DELLA NAVE DA COSTRUIRE

Nel 1999 Fincantieri di Ancona ha iniziato la costruzione di due navi chimichiere a seguito dell'aggiudicazione della commessa.

Le cisterne e le tubazioni delle imbarcazioni sono state costruite con lamiere in acciaio inox, acciaio speciale (cromo-nickel) con elevato contenuto di cromo in quanto adibite al trasporto di prodotti chimici liquidi di categoria IMO I e IMO II e prodotti petroliferi con punto di infiammabilità inferiore a 60°. In acciaio inox sono state costruiti anche il pozzetto di aspirazione e la pompa immersa oleodinamica contenuti in ciascuna cisterna e tutte le condotte utilizzate per il carico / scarico del prodotto.

Le chimichiere sono state identificate con i numeri 6053 e 6054 ed avevano le seguenti caratteristiche:

- ←propulsione diesel elettrica
- ←lunghezza fuori tutto 168 metri
- ←larghezza massima 26,5 metri
- ←altezza di costruzione 13,5 metri
- ←portata lorda 25000 tonnellate
- ←immersione 10 metri

Le navi erano dotate di un solo ponte continuo, alloggi a poppa, zona di carico delimitata da doppio fianco a fasciame di 1750 mm e composta da 27 cisterne.

Riassumendo gli impianti principali delle chimichiere 6053 e 6054 possiamo elencare:

←l'impianto di carico costituito da cisterne provviste di pozzetto d'aspirazione, pompa immersa a movimentazione oleodinamica, il tutto in acciaio inox; traverse sul ponte di coperta per la segregazione del carico; meccanismo di controllo a distanza per

operazioni di carico e scarico; collegamenti delle tubazioni controllate tramite raggi X per la massima sicurezza; collettori con pendenza verso le cisterne onde evitare residui di carico all'interno delle tubazioni.

←l'impianto di olio diatermico atto a contenere materiale da riscaldare a mezzo caldaie e da inviare ai servizi nave. L'impianto comprendeva attrezzature per il riscaldamento del carico, il generatore di vapore, i riscaldatori per il lavaggio cisterne; il riscaldamento delle serpentine casse nafta.

←l'impianto generatore di azoto adibito alla inertizzazione delle cisterne e costituito da due compressori e linee di tubazioni in coperta.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE E DI LAVORAZIONE DELL'ACCIAIO INOX

In questo elaborato verranno prese in considerazione le operazioni di saldatura nella costruzione delle cisterne e tubazioni in acciaio inox che sono state effettuate nelle officine di prefabbricazione di terra, nelle officine di allestimento e nella nave su scalo o bacino.

Nel caso specifico le operazioni di "prefabbricazione" a terra sono state eseguite dai lavoratori Fincantieri, mentre le attività di "montaggio e saldatura" in bacino sono state appaltate a ditte esterne.

Le condizioni ambientali (attività svolta all'aperto, in ambienti confinati, in spazi angusti), le modalità operative (tipo di saldatura), i tempi d'esposizione, la densità di rischio, i mezzi di protezione collettiva ed individuale sono elementi che hanno influenzato notevolmente la determinazione del rischio nelle operazioni di saldatura.

Le modalità operative e quindi i diversi tipi di saldatura hanno influenzato le condizioni di rischio a seconda che la saldatura sia stata eseguita

←in piano

←in verticale (ascendente e discendente)

←in orizzontale

←sopratesta

Tali posizionamenti hanno influenzato la distanza che la collocazione del volto dell'operatore aveva rispetto alla sorgente, il rapporto con il cono di sviluppo dei fumi e con l'impegno fisico e visivo del saldatore.

Materiali usati

La materia prima usata nella costruzione delle cisterne e delle tubazioni e, quindi, di nostro specifico interesse, è stata l'acciaio inox duplex caratterizzato dalla contemporanea presenza di due costituenti: ferrite e austenite.

Questa particolare composizione permette a questi acciai di aumentare la loro resistenza alla corrosione anche interstiziale e alla vaiolatura..

L'acciaio inox duplex utilizzato aveva la seguente composizione:carbonio(0.03%),silicio (1.0%),manganese (2.0%), fosforo (0.03%),zolfo (0.02%),cromo (21-23%),nichel (4,5-6,5%),molibdeno (2,5-3,5%),N (0,14-0,20%).

I prodotti di consumo adatti alla saldatura quali materiali d'apporto avevano le seguenti caratteristiche:

←elettrodo rivestito costituito da cromo (22.5%), nichel (9.5%), molibdeno (3.0%), N (0.14%)

←filo animato contenente cromo (22.5%), nichel (9.5%), molibdeno (3.2%), N (0.15%)

←filo arco sommerso contenente cromo (22.5%), nichel (9.0%), molibdeno (3.0%), N (0.16%)

Per mantenere integri e fruibili questi materiali è stata posta particolare attenzione al loro stoccaggio e alla loro movimentazione evitando qualsiasi operazione che provocasse accumulo di umidità.

Infine, l'ultimo elemento da tenere presente è costituito dal gas o materiale inerte utilizzato come protezione del bagno.

Processi di saldatura e taglio-modalità di lavorazione-particolarità e accorgimenti

Durante la costruzione delle due chimichiere sono stati utilizzati diversi processi di saldatura:

- a) Saldatura ad arco manuale con elettrodi rivestiti (Manual Metal Arc)
- b) Saldatura a filo continuo sotto flusso di gas inerti (Metal Inert Gas)
- c) Saldatura a filo continuo sotto flusso di gas ossidanti (Metal Active Gas)
- d) Saldatura ad arco sommerso
- e) Saldatura con elettrodo al tungsteno sotto flusso di gas inerti (Tungsten Inert Gas)
- f) Taglio al plasma

Il “plasma” (gas fortemente ionizzato) è stato utilizzato solo per operazioni di “taglio” e non per la saldatura.

Il “taglio al plasma” è servito a tagliare e rettificare l'acciaio dei “blocchi”(intesi come un insieme di lamiere) prima della saldatura.

Le operazioni di **puntatura** del duplex sono state effettuate con il materiale d'apporto più pratico costituito dall'elettrodo.

Prima di iniziare **la saldatura** del duplex si è resa indispensabile una pulizia accurata dei lembi in quanto sporcizia, olio, vernice, sbavature di molatura, umidità e condensa possono causare difetti di saldatura, fusioni incomplete e porosità. Tale pulizia è stata effettuata con comuni solventi e diluenti.

Particolare attenzione è stata posta nel non superare l'apporto termico per mantenere un buon bilanciamento fra ferrite e austenite evitando pericoli di “cricche”.

Nella saldatura con **elettrodi rivestiti** è stata posta particolare attenzione ad una serie di accorgimenti per evitare fenomeni di porosità e ossidazione (mantenere secco il rivestimento, mantenere l'“arco corto” cioè minor distanza fra elettrodo e pezzo, asportazione continua di qualsiasi scoria e macchia di calore tramite molatura anche con abrasivo fine).

Uno specifico accorgimento è stato approntato relativamente alla distribuzione della massa elettrica:

all'assetto per la saldatura in ferro già esistente è stata sovrapposta una struttura di appoggio-materiali in acciaio al cromo per evitare il contatto fra le parti ferrose e lo stesso materiale al cromo.

Tutte le attrezzature utilizzate sono state in materiale inox o compatibile e appositamente "dedicate" all'acciaio inox .

Nella saldatura **MAG** il gas, oltre a svolgere la protezione del bagno di fusione, svolge anche una funzione attiva, contribuendo ad aumentare l'apporto termico in saldatura. Allo scopo si utilizza, di solito, una miscela di gas, ad esempio una miscela binaria di argon ed una certa percentuale di anidride carbonica.

Nelle lavorazioni specifiche, oggetto del presente lavoro, è stata utilizzata, per un periodo, la saldatura MAG con le caratteristiche sopra riportate.

Successivamente la metodica è stata modificata utilizzando solo anidride carbonica (in sostituzione della miscela di gas) e filo animato contenente granulato con funzione di protezione del bagno e di stabilizzazione dell'arco.

Nella saldatura **MAG e TIG** è stata posta particolare attenzione alle correnti d'aria per evitare la perdita della protezione gassosa, all' asportazione accurata delle bruciature, agli spruzzi e alle macchie di calore eliminate tramite molatura e sono state messe in atto tutte le precauzioni per impedire la contaminazione della superficie da parte del ferro.

Nella saldatura ad arco sommerso sono stati accuratamente evitati accumuli di grassi e vernici .

Nella saldatura del duplex la caratteristica dominante è il forte effetto termico sulla struttura del giunto saldato. Avvengono importanti trasformazioni sia nella saldatura che nel metallo base che influenzano notevolmente proprietà quali la duttilità e la resistenza alla corrosione.

Tutte le operazioni a caldo devono essere accuratamente progettate per ottenere il giusto bilanciamento fra materiali d'apporto e cicli termici di saldatura.

Sono stati attuati tutti gli accorgimenti raccomandati quali la protezione da contaminazioni e da danneggiamenti meccanici; la cura e la protezione nel maneggiamento; l'attenzione nell'evitare lo scivolamento delle lamiere l'una sull'altra per evitare graffi e incisioni minimizzando i potenziali difetti o danni

Sono stati utilizzati attrezzi in acciaio inox per evitare depositi di ruggine dovuti al contatto con l'acciaio al carbonio. Lo stesso è stato fatto per le catene e i cavi e ganci utilizzati per il sollevamento.

Attenzione e cura particolari sono state poste nel prendere precauzioni nel montaggio dei ponteggi utilizzando tavole di legno in appoggio, per evitare incisioni sulle lamiere. Per proteggere la base delle cisterne sono stati costruiti appositi pannelli in legno per evitare il contatto con qualsiasi oggetto. La protezione del cielo doppio fondo ha richiesto interventi continui di pulizia e di posizionamento di pannellature solidali fra loro.

Sono state evitate saldature non strutturali, protette le superfici delle lamiere vicino alle saldature.

E' stato necessario dedicare molto tempo al posizionamento delle lamiere, alla protezione tramite ricopertura della parte inferiore delle cisterne e dei doppi fondi, alla pulizia delle cinghie di sollevamento, al rivestimento delle catene con tubi di plastica, alla ricopertura delle forche.

Particolari accorgimenti sono stati presi durante le operazioni di **molatura**, indispensabili per rimuovere porosità ed altri difetti di saldatura quali spruzzi e bruciature, impronte di ruggine e particelle di acciaio al carbonio. E' stato indispensabile usare un utensile corretto (dischi abrasivi o mole a nastro), non utilizzare lo stesso disco per il carbonio e per l'inox, non bruciare l'acciaio, proteggere l'area di molatura dall'area circostante.

La finitura finale della cisterna è avvenuta in cinque fasi: pulizia meccanica, ispezione intermedia e aggiustamenti, lavaggio e grassaggio, decapaggio con acidi, ispezione finale.

3.LAY-OUT

L'acciaio inox necessita di particolari attenzioni sia per la movimentazione che per la lavorazione e lo stoccaggio.

La sua **lavorazione** ha quindi richiesto un coinvolgimento informativo/formativo di tutte le maestranze interessate sin dalle prime fasi di stoccaggio e movimentazione delle lamiere: tutti gli operatori, in qualsiasi fase di lavorazione, sono stati responsabilizzati ad una corretta operatività per minimizzare interventi di riparazione e finitura in modo da ridurre al minimo indispensabile gli interventi di ripristino.

L'arrivo delle lamiere, piane o corrugate, in cantiere è avvenuto tramite vagoni ferroviari.

Le lamiere sono state, quindi, stoccate al coperto ed in area protetta da contaminazione di polvere di ferro , separatamente, evitando danneggiamenti meccanici. Lo **stoccaggio** all'aperto è stato effettuato proteggendo le lamiere con teloni ed in ogni caso lontano da lavori con acciaio al carbonio, lontano da aree in cui avvenivano operazioni di molatura, verniciatura o taglio al plasma.

Il posizionamento delle lamiere ha previsto l'uso di supporti costituiti da traverse di legno poste al di sotto e tra le lamiere stesse. Le stesse precauzioni sono state prese per evitare danni ai tubi. Particolare attenzione è stata posta per evitare contatti accidentali con olio o grassi.

La **movimentazione** delle lamiere e dei tubi è stata effettuata sempre con grande cura per evitare graffi e rigature, sono stati evitati spinte e traini senza sollevamento; particolare cura è stata posta nella protezione dei bordi delle lamiere e dei tubi per evitare piegamenti e ammaccature.

Ambienti di lavoro

Gli ambienti di lavoro sono stati oggetto di una accurata pulizia preliminare. Fincantieri, in accordo con le maestranze e con il Servizio Psal, ha colto l'occasione per "sanare" con interventi di manutenzione, risanamento e ristrutturazione i locali più degradati.

L'ambiente in cui si sono svolti i lavori ha assunto particolare importanza nella determinazione delle condizioni di rischio ed è stata una "variabile condizionante" per

le modalità operative, i tempi d'esposizione, la densità del rischio.

Le attività di "prefabbricazione" a terra sono state eseguite da lavoratori della Fincantieri, mentre le attività di montaggio e saldatura dello scafo in bacino sono state appaltate a ditte esterne.

I reparti Fincantieri di Ancona presso cui sono state effettuate le lavorazioni di "prefabbricazione" a terra vengono riportati di seguito: area linea pannelli, area blocchi piani, area V° marcia, area blocchi curvi, area ex fonderia, area piazzale.

Segue una breve descrizione delle tipologie di lavori svolti in ciascuna area/zona.

AREA LINEA PANNELLI

In questa area sono stati montati i pannelli piani delle paratie longitudinali e dei ponti di coperta.

AREA BLOCCHI PIANI

In questa zona sono stati montati i blocchi piani del cielo doppio fondo, delle paratie longitudinali e trasversali di poppa e di prora dei ponti coperta. Attraverso i carrelli appositi i blocchi piani sono stati posizionati sulla stazione sopraelevata e trasferiti con mezzo mobile in area quinta marcia e in area blocchi curvi

AREA V° MARCIA

In quest'area sono state realizzate le 16 sezioni di montaggio.

AREA BLOCCHI CURVI

In quest'area è stato effettuato il montaggio del pannello e del relativo blocco curvo del cielo doppio fondo su selle convenzionali rivestite, blocco delle paratie longitudinali spigolati e blocco del ponte coperta spigolati su selle convenzionali rivestite; ribaltamento dei blocchi delle paratie longitudinali del fasciame esterno con ripresa dei giunti del pannello inox duplex e montaggio/saldatura della eventuale paratia corrugata laterale.

AREA EX FONDERIA

Lo stabile denominato ex-fonderia è risultato essere funzionalmente suddiviso in due zone: una di stoccaggio e movimentazione lamiere inox, l'altra di lavorazione su lamiere piane.

Nel fabbricato sono stati stoccati i pacchi contenenti lamiere inox piane o corrugate; sono stati lavorati i pannelli con spigolo; sono stati montati il pannello ed il blocco del locale pompe, i pannelli del cielo doppio fondo spigolati, i pannelli della paratia longitudinale spigolata e i pannelli del ponte di coperta spigolato. I pannelli sono stati saldati completi di ripresa del secondo lato della stessa area, delle paratie corrugate laterali e trasversali per la composizione e la saldatura del primo lato.

AREA PIAZZALE NUOVO

E' antistante all'ex fonderia; in esso sono state stoccate e composte le 44 paratie corrugate

2.B.3.c. LE AZIONI SVOLTE DA FINCANTIERI

1. Indagine preliminare

Nel mese di marzo 1999 Fincantieri ha provveduto ad eseguire prove di taglio e saldatura di lamiere in acciaio inox duplex per l'individuazione del miglior elettrodo da utilizzare.

Le prove hanno riguardato le seguenti lavorazioni:

- ←Saldatura con elettrodi da 4 mm.,forniti da due differenti ditte, per la scelta dell'elettrodo più idoneo
- ←Saldatura con filo continuo
- ←Taglio delle lamiere in acciaio inox

Sono state indagate preliminarmente anche alcune operazioni di "molatura" utilizzate per eliminare i difetti (disallineamenti/livellamenti) prodotti dalla saldatura.

All'effettuazione delle prove ha presenziato il Servizio Psal.

I **risultati** delle prove sono raccolti nella relazione stilata nell'aprile del 1999 a firma del consulente di Fincantieri.Tali risultati hanno rilevato che a parità di peso le **polveri totali** emesse dall'uso dell'elettrodo di una ditta erano quasi il doppio di quelle emesse dall'elettrodo della ditta concorrente . Differenze sostanziali si evidenziavano anche "alla bocca del saldatore" sia per i valori delle polveri che per gli ossidi d'azoto ed i fluoruri.

Dall'analisi della composizione delle polveri è risultato che la quasi totalità degli elementi considerati erano nettamente inferiori in un caso rispetto all'altro. Ciò valeva anche per le misure effettuate alla "bocca del saldatore" e sia per l'elettrodo che per il filo continuo. La composizione degli elettrodi forniti, in prova, dalle due ditte era molto simile. Nella saldatura a filo continuo sono stati rilevati, per alcuni elementi, valori più alti rispetto alla saldatura con elettrodo.

Sulla base dei risultati dell'indagine preliminare, attraverso la quale è stato valutato l'impatto ambientale e personale, sono stati scelti i materiali da utilizzare.

Di seguito è stato redatto da Fincantieri, tramite propri consulenti, il “**programma per il controllo dell'esposizione a rischi chimici e fisici nell'ambiente di lavoro**” contenente l'identificazione, attraverso le schede di sicurezza dei prodotti, dei rischi chimici e fisici e una prima valutazione dei rischi nella fase di **avvio del cantiere**. Il documento comprende anche il programma per l'effettuazione di una serie di “**misure preliminari**” aventi lo scopo di accertare l'effettiva presenza dei fattori di rischio e la loro entità.

E' stata quindi eseguita una suddivisione ipotetica del personale (carpentieri e saldatori) operante nei vari reparti di taglio e assemblaggio dei pezzi in acciaio inox da considerare “esposto” a rischio cancerogeno.

E' stato specificato, inoltre, che nel totale degli addetti (125 carpentieri; 99 saldatori) da considerare **esposti** dovevano essere ricompresi anche i sette capo reparto, i quali, pur non effettuando direttamente le lavorazioni, avevano la loro postazione lavorativa (uffici) all'interno dei reparti con presa del sistema di ventilazione dai reparti stessi.

La captazione degli inquinanti gassosi e particellari è stata prevista su ciascuna postazione lavorativa in modo da convogliare gli stessi all'esterno del luogo di lavoro previa depurazione con filtri idonei; sono stati previsti DPI soggetti a controllo periodico per verificarne l'efficienza.

A seguito di tali indagini è stato valutato il “rischio residuo”, reso noto agli operatori nel corso degli specifici momenti informativi e formativi.

Dal mese di marzo al mese di luglio 1999 Fincantieri ha provveduto a svolgere attività di **addestramento e certificazione per il personale addetto** alle operazioni di saldatura. Tale attività è stata considerata da Fincantieri preliminare per la messa a punto delle tecnologie e propedeutica per una successiva valutazione specifica.

Nello stesso periodo Fincantieri ha elaborato un opuscolo informativo/formativo sugli aspetti

tecnici e di sicurezza delle commesse 6053 e 6054 contenente specifiche relative ai materiali, alle tecnologie, alle misure d'igiene e di prevenzione.

2. Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale è stato effettuato da una società di consulenza ambientale incaricata da Fincantieri. Di seguito vengono riportati i risultati delle varie indagini così come tratti dalla documentazione consultata, senza, quindi, commenti particolari né comparazioni. Non abbiamo ritenuto corretto effettuare deduzioni nel merito senza conoscere dettagliatamente il contesto e le condizioni specifiche di ogni singola situazione monitorata.

Nella prima metà del mese di luglio 1999 sono stati eseguiti una *prima serie di campionamenti* degli inquinanti aereodispersi nell'area ex Fonderia durante le operazioni di montaggio, saldatura e prove di taglio per la costruzione delle due unità navali. Le conclusioni dell'indagine, pur evidenziando la presenza di "concentrazioni di inquinanti aereodispersi tali da non costituire rischio effettivo per gli operatori addetti al montaggio, saldatura e taglio dell'acciaio inox", contenevano anche indicazioni in merito alla necessità di effettuare ulteriori campionamenti ed analisi a scopo cautelativo e nelle diverse condizioni di lavoro. Due valori (cromo totale e polvere totale) risultano più elevati di tutti gli altri, seppur nei limiti, e sono relativi ai prelievi effettuati nella "zona taglio al plasma".

Tali campionamenti sono stati aggiornati, con ulteriori prelievi centro ambiente e personali, nella seconda metà dello stesso mese di luglio 1999. Dalla relazione, così aggiornata, per il centro ambiente, sono stati rilevati valori comparabili alla media della prima metà del mese fatta eccezione per alcuni metalli per i quali sono risultati valori superiori (ferro, manganese, nichel, rame). Una misurazione a parte risulta essere stata effettuata durante la **saldatura con arco sommerso -sotto lamiera** con valori tutti superiori alla media degli altri campionamenti.

I valori dei campionamenti personali hanno completato la ricerca di tutti gli inquinanti evidenziando valori abbastanza elevati per i metalli in genere, valori elevati nell'operatore che eseguiva il "taglio al plasma".

Nei mesi di agosto-settembre 1999 sono stati ripetuti i campionamenti, sia centro-ambiente che sull'operatore, i quali hanno evidenziato un aumento, rispetto al luglio '99, delle concentrazioni medie degli inquinanti in relazione ad operazioni di taglio, saldatura e montaggio di lamiere in acciaio inox. Tale aumento era probabilmente imputabile all'inizio di alcune operazioni in spazi chiusi. Le rilevazioni sono state effettuate nell'area pannelli, blocchi piani, blocchi curvi.

I risultati dei *campionamenti centro ambiente* hanno rilevato i valori più elevati per le "polveri totali" durante il **montaggio della linea pannelli** mentre la "frazione respirabile" ha evidenziato il valore maggiore durante la **saldatura dei blocchi curvi** nella quale è stato evidenziato anche il più alto valore di cromo esavalente. Lo stesso è stato riscontrato per il ferro.

I *campionamenti personali* hanno evidenziato la maggiore polverosità totale ed i valori più elevati di cromo totale e esavalente durante le operazioni di **saldatura blocchi curvi** mentre il valore più elevato della "frazione respirabile" è stato rilevato durante le operazioni di **saldatura blocchi piani**. In più postazioni lavorative sono stati rilevati alti valori di ferro e nella saldatura blocchi piani e curvi anche di manganese, molibdeno, nichel. Il rame ha avuto rilevanza nella saldatura linea pannelli e blocchi piani, nel montaggio e saldatura blocchi curvi. Alcuni dei singoli valori assoluti riferiti ai campionamenti, oltre ad essere più elevati rispetto ad altri sono risultati anche al di sopra dei limiti ACGIH (es.: frazione respirabile, ferro).

Le indicazioni sono state, quindi, di continuare il monitoraggio a fronte di singoli casi (saldatura blocchi curvi) di registrazione di un valore superiore al limite ACGIH sia nei campioni centro ambiente sia nei campionamenti personali (saldatura blocchi piani). In quest'ultimo caso anche le concentrazioni medie sono risultate più elevate rispetto ai valori centro ambiente. Tali suggerimenti sono derivati anche dall'esigenza di disporre di un pool di dati statisticamente più numeroso e quindi più significativo per avere un valore medio. Sono stati determinati anche i metalli, dando indicazioni di alcune ricerche specifiche (piombo, cromo, ferro, manganese, molibdeno, nichel, rame).

Nello stesso periodo sono stati analizzati alcuni **materiali** quali mascherina antipolvere, tuta da lavoro, filtri di aspirazione, polveri di pulizia pezzi e scorie di saldatura con lo scopo di

misurare i parametri di classificazione ai sensi del D.Lgs.22/97.

Oltre alle lavorazioni in ambiente esterno sono state monitorate anche le lavorazioni “a bordo” della nave in costruzione, cioè quelle che avvenivano in ambienti confinati e ristretti; tali indagini sono state effettuate da Fincantieri in funzione della presenza di personale proprio anche se non addetto alle dirette operazioni su acciaio inox .

Nel marzo del 2000 i consulenti Fincantieri, hanno eseguito una serie di campionamenti ambientali e personali per la quantificazione degli inquinanti nelle operazioni “a bordo” ed in modo particolare nei punti denominati “doppio fondo” e “interno cisterna”. In questa fase l’ambiente di lavoro ha presentato situazioni peggiori rispetto alle fasi precedenti che si erano svolte all’aperto. Le risultanze dei *campionamenti centro ambiente* hanno indicato una rilevante polverosità totale, aumento dei valori di cromo totale, ferro, manganese, molibdeno, nichel e rame. Le concentrazioni di polveri totali sono state più elevate anche in alcuni *campionamenti personali*, così come anche alcuni valori di piombo, cromo totale ed esavalente, molibdeno, nichel e rame. Tutti i singoli valori assoluti riferiti a tali campionamenti sono risultati al di sotto dei limiti ACGIH. Tale indagine è stata effettuata, per motivi organizzativi, con campionamenti singoli per ciascuna postazione di lavoro ed in presenza di elevata eterogeneità delle operazioni eseguite nel corso delle otto ore lavorate. Pertanto non è stata ritenuta corretta una comparazione con altre indagini.

Le lavorazioni “a bordo” sono state eseguite da personale appartenente a ditte in appalto. Per tale motivo il Servizio Psal, in accordo con le maestranze e con l’azienda committente, ha richiesto il coinvolgimento nelle indagini di monitoraggio anche delle aziende appaltanti. Sempre nel marzo 2000 sono stati eseguiti una serie di campionamenti degli inquinanti aereodispersi nell’ambiente di lavoro a cura di consulenti di una delle ditte in appalto.

Le conclusioni dell’indagine hanno evidenziato situazioni peggiori rispetto alle fasi di taglio e assemblaggio in “locali aperti”; i risultati ottenuti nella settimana dal 6 al 10 marzo 2000 mostrano concentrazioni ambientali di inquinanti inorganici complessivamente più elevate nelle zone indicate come “doppio fondo”, “intercapedine” e “cassa cisterna”. Indicazioni sono state fornite per tenere sotto controllo l’aspirazione localizzata dei fumi nelle diverse postazioni di lavoro, per dotare i lavoratori di DPI adeguati e per formarli nel merito. E’ stato consigliato anche un monitoraggio di inquinanti “secondari” (fluoruri, CO, Nox, Ozono, oli minerali) e l’effettuazione di un maggior numero di prelievi ed analisi su

ciascuna postazione lavorativa.

Nel novembre 2000, durante la costruzione dell'unità 6054 sono stati eseguiti dal consulente Fincantieri, una serie di campionamenti centro-ambiente e due campionamenti personali su saldatori della ditta in appalto. Questi ultimi hanno evidenziato concentrazioni elevate per tutti i parametri analizzati seppur nei limiti ACGIH.

3. Piano di prevenzione

a) protocollo di verifica del rischio da saldatura su acciai duplex

A fine luglio 2000 Fincantieri, attraverso il proprio consulente, ha elaborato un protocollo di verifica del rischio da saldatura su acciai duplex concordato con:

- ← Servizio prevenzione e protezione aziendale
- ← Medico competente
- ← Servizio prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro della ASL 7 di Ancona

Tale protocollo conteneva la **prima parte** in cui erano elencate tutte le azioni compiute, fino a quel momento, dai soggetti partecipanti.

Il SPPA ed il consulente avevano predisposto i seguenti documenti :

- ← Descrizione delle costruzioni 6053-6054
- ← Descrizione dei lavori di costruzione con stima dei tempi di saldatura/puntatura nelle diverse aree operative del cantiere disponendo un censimento delle ore lavorate da parte di saldatori e carpentieri dipendenti Fincantieri esposti a rischio
- ← Scelta delle attrezzature di lavoro e dei materiali impiegati procedendo alla esecuzione di controlli sulla composizione degli elettrodi e/o filo di saldatura, sulla quantità e composizione dei gas e fumi che si sviluppano dal processo ed ancora effettuando controlli d'igiene ambientale nelle diverse aree di cantiere in fase di *lavorazione*
- ← Identificazione e programmazione delle misure di prevenzione e protezione, la scelta dei dispositivi di protezione personale, la verifica di una corretta applicazione del piano al fine di migliorare, nel corso dei lavori, i livelli di sicurezza
- ← Valutazione dei rischi
- ← Elenco dei dipendenti addetti ai lavori su acciaio inox

Il Medico Competente aveva predisposto un “protocollo di accertamenti per gli esposti alla saldatura dell'acciaio duplex” comprendente la tipologia e la periodicità dei controlli sanitari (visita medica, esami chimicoclinici e di laboratorio, spirometria) ed il monitoraggio biologico per verificare il rispetto degli IBE (indici biologici di esposizione):

- ←determinazione del cromo nelle urine all'inizio e alla fine del turno di lavoro (con eventuale verifica sia all'inizio che alla fine settimana);
- ←Standardizzazione dei valori di cromuria in rapporto alla creatinina urinaria (per elidere le variazioni dipendenti dal comportamento della diuresi);
- ←Misura del nichel nelle urine fine turno settimana;
- ← Piombemia;

Gli IBE sono stati effettuati per buona parte dei lavoratori sia prima dell'inizio del lavoro di saldatura che ad intervalli trimestrali.

Il Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro della ASL 7 ha effettuato le necessarie verifiche che competono all'organo di vigilanza, ha fornito una serie di indicazioni e suggerimenti per quanto concerne la sorveglianza igienica e sanitaria sia dei luoghi di lavoro che degli operatori ed infine ha individuato l'opportunità, anzi la necessità, di procedere ad una registrazione dei lavoratori ai sensi dell'art.70, Titolo VII del D.Lgs. 626/94, qualora, dagli accertamenti programmati e sulla base delle verifiche fatte negli ambienti di lavoro (controlli di igiene industriale), nonché dal controllo degli IBE dei lavoratori, risultasse una esposizione significativa al cromo (frazione del cromo esavalente o cromo VI) e al nichel, dei lavoratori in oggetto. Il spsal ha inoltre attivato, ai fini dei controlli degli IBE il Laboratorio di Osimo afferente allo stesso servizio e aderente al programma METOS di controllo qualità dell'ISS.

La **seconda parte**, invece, era costituita da **un'analisi** per verificare la validità delle misure di prevenzione e sicurezza adottate nell'esposizione a fumi di saldatura generati da materiali contenenti cromo e nichel, durante la costruzione di parti di navi (cisterne) in acciaio inox duplex.

La validazione del progetto di prevenzione e protezione adottato e l'esame di possibili miglioramenti “in divenire” sono stati considerati una utile base per estendere tale

metodologia ad altre unità produttive della Fincantieri, eventualmente coinvolte in analoghi processi di costruzione.

Facendo seguito alla condivisione del protocollo sopradescritto, il consulente di Fincantieri ha elaborato una ipotesi di “piano di lavoro” concordata con l’Azienda e con l’organo di controllo e da sottoporre ai RRLLS.

b) proposta sui criteri e metodi per l’elaborazione dei risultati

L’analisi condotta ha portato ad una proposta sui criteri e metodi per l’elaborazione dei risultati ottenuti che può essere schematizzata come di seguito:

1. Per la valutazione della natura, composizione e concentrazione degli inquinanti

← Schede composizione merceologica acciaio inox duplex (cromo 21-23%, nichel 4.5-6.5 %, Mo 2.5-3.5%, Mn 2.0%)

← schede di sicurezza dei materiali (elettrodi, filo animato, filo ad arco sommerso, flusso) offerti da due ditte produttrici al fine di ottimizzare le scelte a valle dei controlli effettuati dall’Istituto di Chimica Industriale di Padova nell’indagine preliminare;

← risultati delle analisi dei prelievi ambientali effettuati per l’”indagine preliminare”, nel marzo 1999, presso il cantiere di Ancona durante i processi di saldatura, puntatura e taglio su lamiere di acciaio inox. Tali analisi comprendevano una valutazione della quantità e della composizione delle “polveri” prodotte dai singoli processi, con stima diretta o indiretta della frazione di cromo tri- ed esavalente;

← risultati delle indagini di igiene industriale effettuate mediante campionatori “ambientali” e “personali”, successivi all’”indagine preliminare”, con valutazione della concentrazione totale e della composizione delle polveri (polveri totali, metalli totali e metalli solubili) nel corso dei diversi processi di lavorazione.

2. Valutazione dell’esposizione del lavoratore attraverso

← la definizione dei processi che hanno comportato esposizione a gas e fumi di saldatura e della puntatura (brevi tratti di saldatura per fissare i semilavorati) e sull’impegno orario per le

diverse categorie professionali;

←valutazione del tempo d'arco che ha rappresentato il 37% del tempo di lavoro per il saldatore e del tempo d'arco e di taglio che sommano a circa il 13% dell'attività del carpentiere. Il processo di molatura ha dato generalmente origine a polveri grossolane ad alta densità e per la maggior parte non respirabili;

←Valutazione del tempo di esposizione effettiva dei lavoratori, ripartendo i tempi di esposizione nei processi di saldatura/puntatura rispettivamente su acciai comuni e su acciaio inox duplex, che hanno comportato un diverso rischio di esposizione a cromo e nickel;

←Riepilogo nominativo degli addetti alle lavorazioni speciali comprensivo di orario e relativo agli ultimi 12 mesi;

←Analisi delle condizioni ergonomiche dell'operatore; l'uso corretto dei DPI.

3. Analisi predittiva dell'assorbimento/eliminazione di cromo (e nichel)

←definizione della quantità dei fumi inalati per turno di lavoro ipotizzando il caso di un operatore privo di DPI e quello di un operatore che usa DPI solo per il tempo d'arco;

←stima del coefficiente di ritenzione dei fumi di saldatura con granulometria nell'ordine di 0,2 micron per il corpuscolato;

←stima indiretta della quantità di cromo e nichel assorbite in base alla composizione del materiale corpuscolato inalato e trattenuto, cercando di prevedere anche la eliminazione urinaria (previa analisi del turnover di tali composti).

4. Analisi ed interpretazione degli IBE

←determinazione dei parametri statistici (media, deviazione standard e coefficiente di variazione) per tutti i valori ottenuti (cromuria all'inizio e alla fine del turno di lavoro, corretta per grammo di creatinina) e per i diversi set di controlli (prima dell'inizio del lavoro con esposizione e nelle fasi successive); significatività delle differenze tra i valori ottenuti prima e durante/dopo esposizione);

←Determinazione dei parametri statistici elementari per le diverse categorie professionali esaminate (saldatori, carpentieri,allestitori,capi) e confronto fra i risultati ottenuti (significatività della differenza tra le diverse mansioni). Significatività della differenza prima e durante/dopo esposizione all'interno delle diverse categorie professionali.

- ←Valutazione dell'incremento della cromuria prima e dopo turno di lavoro nei diversi set di misura sia prima che durante/dopo l'esposizione, sul totale e sui lavoratori divisi per categoria professionale (significatività delle differenze tra categorie);
- ←Coefficiente di correlazione (ed eventuale funzione di regressione) tra cromuria (inizio e fine turno) ed ore lavorate nelle diverse categorie professionali;
- ←Comparazione dei risultati ottenuti nelle analisi con gli standard igienici raccomandati dalla letteratura (Biological Treshold Limit Vales).

A conclusione delle applicazioni sopra riportate sono stati definiti i presupposti per la verifica dell'efficacia dei metodi di prevenzione e protezione adottati, per la valutazione della esposizione effettiva dei lavoratori a cromo e nichel e per la determinazione del rischio a valle delle misure adottate.

c) indagine di igiene industriale nella esposizione a gas e fumi di saldatura

Le azioni successive svolte da Fincantieri, tramite il proprio consulente, sono state l'elaborazione di un'"indagine di igiene industriale nella esposizione a gas e fumi di saldatura" corredata da due allegati: il primo "linee guida per valutare l'esposizione a cromo/nichel nella saldatura su acciai inox" e il secondo "dati epidemiologici sul rischio di tumore polmonare nei saldatori elettrici".

Tale "indagine", elaborata all'inizio del mese di novembre 2000, è stata discussa e aggiornata con i contributi dei partecipanti alla riunione plenaria svoltasi alla fine di novembre 2000.

Nel primo allegato dal titolo "linee guida per valutare l'esposizione a cromo/nichel nella saldatura su acciai inox", la discussione ed il conseguente aggiornamento hanno avuto come oggetto la ritenzione del corpuscolato delle polveri di saldatura da parte del polmone: essendo la granulometria molto bassa, la percentuale di ritenzione è stata valutata uguale o inferiore al 50%. Seguendo questa indicazione la quantità di polveri ritenute sono risultate quindi dimezzate.

Un altro argomento è stato la definizione della quantità di cromo totale e nichel partendo dai dati di fumi o polveri inalate e ritenute. A tale proposito le "linee guida" proposte hanno

indicato valori del 10% di cromo totale e del 5% di nichel su un quantitativo ritenuto pari al 50% dell'inalato.

Dalla stima dell'esposizione a cromo totale si è poi passati alla stima dell'esposizione a cromo esavalente assumendo l'effettiva esposizione nell'ordine del 10-30% del cromo totale. L'assorbimento, invece, è stato valutato pari al 70-90% della quota depositata che è risultata corrispondere al 50% circa di quella inalata (come sopra esposto).

Le "linee guida" proposte hanno infine indicato le emivite del cromo esavalente nell'organismo umano: lunghissima e pari circa a cinque anni, lunga e pari a 15/30 giorni, breve pari a circa 7 ore.

Quest'ultima è stata considerata significativa in relazione all'incremento di eliminazione fine turno di lavoro. Si sono stabiliti i valori di IBE da adottare quali indicatori di dose assorbita indicando il parametro più significativo nella cromuria standardizzata per grammo di creatinina. Per quanto concerne la valutazione dell'esposizione, il criterio scelto è stato quello della definizione della concentrazione dei fumi di saldatura per tempo di attività nell'area a rischio. E' stata indicata la preferenza per il campionamento personale a fronte dell'ambientale. E' stata sottolineata la variabilità in funzione del tipo di saldatura, della qualità e quantità dei materiali impiegati, della presenza o meno di impianti di ventilazione e/ o di aspirazione dei fumi e delle condizioni ergonomiche. Il **tempo d'esposizione** è stato indirettamente valutato in base al numero degli elettrodi consumati per turno di lavoro ed in base al tempo medio di fusione dell'elettrodo. In caso di saldatura a filo continuo si è ricorso alla valutazione per pesata del materiale adoperato, nota la lunghezza del filo adoperato per unità di tempo.

Il secondo allegato alla "indagine" ha fornito un elenco di riferimenti epidemiologici sul rischio da tumore polmonare nei saldatori elettrici. La ricerca bibliografica è stata svolta attraverso una revisione critica delle ricerche più recenti.

Nell'"indagine" così aggiornata risultano prese in considerazione le seguenti variabili:

- ao caratteristiche del processo e definizione delle lavorazioni
- bo ambiente di lavoro nel cantiere navale
- co natura dei materiali usati e loro scelta ai fini della prevenzione
- do caratteristiche dei fumi di saldatura, composizione e tossicità
- eo definizione dei valori limite permissibili adottati

fo DPI individuati
go Metodi di abbattimento degli inquinanti
h○Metodi di monitoraggio ambientale e personale
io tempo di esposizione
jo condizioni ergonomiche
ko prevenzione igienica

Nei confronti delle ditte in appalto, Fincantieri ha esercitato azioni di controllo durante le lavorazioni emettendo, in alcuni casi, verbali di contestazione. Ha inoltre effettuato incontri e riunioni informative.

2.B.3.d. LE AZIONI SVOLTE DAL SERVIZIO PSAL

Informazione,assistenza,controllo e vigilanza

1. Fincantieri

Il Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPSAL) della ASL 7 di Ancona ha effettuato le verifiche che competono all'organo di controllo, operando attraverso atti di vigilanza (prescrizioni e disposizioni) e fornendo una serie di indicazioni e suggerimenti (informazione e assistenza) per quanto concerne la sorveglianza igienica e sanitaria, sia dei luoghi di lavoro che dei lavoratori. Nel merito del **piano di lavoro** sopra esposto, redatto dal consulente Fincantieri, il Servizio PSAL, pur condividendo pienamente l'obiettivo della ricerca ha inviato alcune note di approfondimento sui contenuti, che sono state tradotte in integrazioni del piano di lavoro stesso. Gli argomenti trattati sono stati i seguenti:

- ← procedure ed ai contenuti della formazione
- ← procedure di igiene del lavoro collettive e individuali
- ← modifiche impiantistiche e strutturali
- ← modalità di gestione del coordinamento adottate con le aziende operanti in appalto (ed eventualmente i criteri di selezione delle stesse)

Tali elementi sono stati ritenuti indispensabili per la **stima del livello di rischio** che è stato considerato conseguenza anche delle azioni che potevano avvenire in condizioni di igiene del lavoro precarie.

Il Servizio PSAL, inoltre, ha sostenuto con determinazione l'importanza di una piena applicazione degli articoli 3 (Misure generali di tutela) e 7 (Contratto d'appalto o contratto d'opera) del D.Lgs. 626/94. Al fine di avere una migliore stima del rischio nella costruzione delle due navi, è stata data indicazione di allargare lo studio di approfondimento anche alle ditte operanti in appalto che "a bordo" hanno eseguito i lavori nelle condizioni più difficili (es.: molatura, taglio al plasma), in ambienti di ridotta cubatura e con limitato ricambio d'aria. Particolare attenzione è stata posta nelle azioni di **coordinamento** di Fincantieri nei confronti delle ditte in appalto; anche a queste ultime è stato effettuato, in molti casi, il monitoraggio ambientale e biologico del cromo e, in alcuni casi, anche del nichel.

Il SPSAL ha evidenziato nella maggior parte delle fasi, l'importanza della

“proceduralizzazione” e della “formalizzazione” dei vari passaggi, dei compiti e delle azioni, utili anche per giungere ad una discussione e condivisione finale tra tutti i soggetti concorrenti alla prevenzione aziendale. A tale proposito è stato più volte sollecitato il coinvolgimento dei **Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza** nella valutazione dell’esposizione dei lavoratori e la condivisione con tali soggetti di un “protocollo di verifica” sia per necessità d’impianto generale che per validazione dei dati relativi all’impegno orario.

Ha inoltre sottolineato l’importanza di un approfondimento e di un confronto con dati di letteratura “ufficiale” o “grigia” relativi ad analoghe attività su acciai speciali ed in particolare per le operazioni di “molatura” svolte a bordo in condizioni di ambiente confinato e con ricambio d’aria ridotto e per le operazioni di “taglio al plasma” che, come emerso dalla valutazione dell’“indagine preliminare” svolta da Fincantieri, avevano prodotto un consistente inquinamento aereo.

E’ stata individuata, infine, la necessità di procedere alla **registrazione dei lavoratori addetti** alla saldatura e alla carpenteria su acciai speciali ai sensi dell’art.70, titolo VII del D.Lgs.626/94; ciò sulla base degli accertamenti svolti (monitoraggi), delle verifiche effettuate e dei dati derivanti dalla valutazione del problema anche su scala più ampia di quella dei lavoratori dipendenti della Fincantieri di Ancona. Tale decisione è stata supportata dalla ricerca e dalla consultazione di atti e riferimenti bibliografici. Il **Registro degli Esposti** è stato istituito da Fincantieri per i propri dipendenti con mansioni di saldatore e carpentiere e per le seguenti lavorazioni:

- saldatura semiautomatica e attività varie per i saldatori
- appuntaggio ,taglio o molatura e altre attività per i carpentieri

Lo stesso registro è costituito dalle seguenti notizie:

- ←Descrizione delle mansioni e tempi di lavorazione
- ←Schede personali degli esposti
- ←Schede tecniche dei prodotti utilizzati
- ←Copia delle indagini ambientali e personali svolte
- ←Indagine università di Padova sulle prove effettuate nel marzo 1999
- ←Programma per il controllo dell’esposizione a rischi chimici e fisici nell’ambiente di lavoro

Su richiesta dell'azienda, la ASL ha svolto le determinazioni del cromo urinario e del piombo ematico presso il laboratorio di tossicologia di Osimo, afferente al Spsal, aderente al programma di controllo di qualità dei dati dell'I.S.S., denominato METOS.

Alcuni **documenti** sono stati acquisiti dal SPSAL durante i sopralluoghi e durante gli incontri, altri sono stati oggetto di richiesta specifica ed hanno riguardato:

- ← il documento di **valutazione dei rischi** previsto all'art.63 del D.Lgs. 626/94,
- ← l'identificazione **degli esposti**,
- ← **mansioni** dei carpentieri e dei saldatori
- ← la richiesta di integrazioni e fornitura di indicazioni in merito al **monitoraggio biologico**,
- ← l'attivazione del **registro degli esposti**,
- ← l'elenco delle **ditte in appalto**,
- ← l'individuazione in planimetria delle **aree operative**,
- ← i **dispositivi di protezione individuale**,
- ← **appalto** ditta pulizia e ditte già selezionate
- ← le procedure di **pulizia** e delle fasi di grassaggio e decapaggio,
- ← **caratteristiche degli impianti** di aspirazione e dei filtri
- ← le caratteristiche dei sistemi di depurazione a servizio degli impianti di **aspirazione**,
- ← l'elenco delle attrezzature e degli **utensili**,
- ← il **programma dei lavori** ed il calendario previsto per il loro avanzamento
- ← le operazioni di **sabbiatura**.
- ← richieste di informazioni in merito alle **lavorazioni effettuate dal 17/03/99 all'8/7/99**, alle aree in cui si sarebbero svolti ed ai nominativi dei dipendenti che li avrebbero effettuati.

Numerosi sono stati i **sopralluoghi** effettuati dal personale tecnico del Servizio, sia programmati che su richiesta dei lavoratori e/o delle loro rappresentanze.

Tali interventi hanno richiesto l'emissione di **verbali prescrittivi o dispositivi** ad ottemperanza immediata (es.: sostituzione filtri dell'impianto aspirante) ma più spesso a scadenza temporalmente definita su argomenti quali

- ← box-strutture di servizio,
- ← segnaletica,
- ← vie ed uscite d'emergenza,
- ← informazione dei lavoratori, organigramma e sistema deleghe aziendali,
- ← risultati del controllo sanitario e del monitoraggio biologico negli addetti alla manutenzione

e all'assistenza,

← stima del monte ore medio settimanale di ore lavorate dai manutentori in ambienti in cui sono contemporaneamente svolte operazioni su acciaio inox e dei criteri seguiti nel determinare tale stima. .

← determinazione del cromo urinario inizio fine turno in almeno un terzo del personale addetto alla manutenzione assistenza e qualità per avere una stima rappresentativa della eventuale esposizione di tale gruppo omogeneo di lavoratori.

Controlli di routine sono stati effettuati durante le operazioni svolte "sul piazzale" e "a bordo" e sulle modalità di campionamento ambientale e personale delle ditte in appalto. In altre occasioni il SPSAL è intervenuto su richiesta dei RR.LL.S per verificare situazioni ritenute pericolose e che non avevano trovato soluzione all'interno dell'azienda.

Costante è stata la partecipazione di tecnici e dirigenti del Servizio PSAL a riunioni e assemblee ufficialmente indette, ma anche la disponibilità in caso di richieste informali avanzate da parte delle maestranze. Su sollecitazione della redazione di un periodico locale è stata data informativa alla stampa tramite un'intervista al Responsabile del Servizio Psal a cura URP aziendale (settembre 2000).

Determinante è stato l'intervento del Servizio PSAL nello stabilire le operazioni di pulizia preliminari all'impianto del cantiere. Tale bonifica ha riguardato tutte le aree dello stabilimento interessate alla costruzione delle due unità navali. Il Servizio Psal ha provveduto al controllo delle aree e delle strutture in cui si svolgevano i lavori al fine di ottimizzare l'ambiente di lavoro e le misure preventive e protettive che garantissero il proseguo delle lavorazioni nelle migliori condizioni igieniche possibili.

2. Appalti

E' stata effettuata una verifica approfondita anche delle ditte in appalto e per alcune di queste è stato previsto l' inserimento nel programma di **vigilanza congiunta** che annualmente veniva stabilito in collaborazione con la Direzione Provinciale del Lavoro, con la guardia di finanza ,con l'INAIL e con l'INPS, finalizzata all'emersione del lavoro irregolare.

Il Servizio PSAL, nel ritenere fondamentale estendere il "protocollo d' indagine" alle ditte in appalto ha richiesto l' organizzazione di riunioni informative con i soggetti della prevenzione quali Responsabili del Servizio Prevenzione e Protezione e RR.LL.S delle aziende ed ha preso contatti direttamente con i loro medici competenti.

Per una migliore stima del rischio nella costruzione delle due chimichiere, si è ritenuto necessario allargare lo studio anche a quelle ditte in appalto che, a bordo, eseguivano lavori nelle condizioni più difficili. In collaborazione con Fincantieri sono stati svolti controlli e verifiche sulle modalità operative dei lavoratori delle ditte esecutrici. Alle ditte in appalto selezionate è stato applicato il protocollo di monitoraggio biologico previsto, comprendente la determinazione del cromo urinario. Per raccogliere informazioni sull'effettuazione del monitoraggio biologico e sui dati relativi ai lavoratori delle ditte in appalto è stato fornito dal SPSAL, un fac simile di scheda da compilare in cui erano indicate le seguenti notizie da fornire:

- ←Elenco nominativo del personale sottoposto a monitoraggio biologico
- ←Tempo stimato di lavoro svolto
- ←Risultati del monitoraggio biologico
- ←Metodo analitico e tipo di controllo di qualità utilizzati dal laboratorio di riferimento

Dall'elenco delle ditte in appalto fornito da Fincantieri , sono state individuate 4-5 aziende di specifico interesse, in quanto direttamente coinvolte nelle operazioni di molatura,saldatura e carpenteria.

Delle altre aziende, una parte non avevano effettuato le operazioni oggetto dello studio, altre avevano effettuato un monitoraggio ambientale e personale ritenendo sufficiente il confronto con i dati forniti da Fincantieri e l'utilizzo dei dispositivi di protezione collettiva ed individuale.

Il SPSAL ha provveduto a gestire direttamente le notizie relative ai lavoratori di alcune ditte in appalto che lavoravano alla costruzione delle chimichiere . Dopo avere convocato i lavoratori delle ditte esecutrici, si è provveduto alla somministrazione di questionari comprendenti notizie riferite agli ultimi tre anni lavorativi, all'anamnesi lavorativa ed alle mansioni (molatore,saldatore,carpentiere) attuali e precedenti, al tipo di lavoro svolto, al tipo di nave e al materiale usato, alla presenza, all'uso e alla manutenzione di dispositivi di protezione collettiva ed individuali, alla formazione. Ci sono stati scambi di informazioni, fra SPSAL e ditte in appalto, relativi all'elenco nominativo del personale dipendente, al tempo stimato di lavoro, ai risultati del monitoraggio biologico ed ambientale. Anche per le ditte in appalto selezionate i cui dati lo richiedevano, è stata disposta **la registrazione dei lavoratori addetti** alla saldatura e simili su acciai speciali ai sensi dell'art.70, titolo VII del D.Lgs.626/94 e l'istituzione del registro degli esposti.

Dall'esperienza sopra riportata può essere dedotta una "guida" per il coinvolgimento e controllo delle ditte in appalto che può essere così schematizzata:

- ←identificazione delle ditte interessate
- ←informazione e coinvolgimento figure della prevenzione (RRLLS,RSPP)
- ←definizione delle mansioni oggetto dello studio
- ←contatti con il medico competente
- ←schema per la rilevazione di notizie confrontabili con i dati del committente
- ←contatti diretti con i lavoratori per assunzione notizie utili (questionario)
- ←attivazione del "registro esposti" se ritenuto necessario

3. Monitoraggio biologico

Nel periodo giugno'99-novembre 2000, contemporaneamente al monitoraggio ambientale i cui risultati sono stati precedentemente riportati, è stato eseguito il monitoraggio biologico degli operatori Fincantieri e di una delle Ditte in appalto operanti all'interno della Fincantieri nel periodo in esame. Tale monitoraggio è stato effettuato tramite:

- ←determinazione del Cromo totale nelle urine dei lavoratori esposti raccolte sia all'inizio che alla fine del turno lavorativo. I prelievi delle urine sono stati eseguiti in due periodi: all'inizio delle lavorazioni delle chimichiere (giugno'99) e al termine di tali lavorazioni (luglio 2000);

←determinazione del Piombo ematico. I prelievi di sangue sono stati effettuati nel periodo luglio-ottobre '99;

Le analisi sono state eseguite presso il Laboratorio di Tossicologia della Zona Territoriale n.7 Ancona mediante spettroscopia ad assorbimento atomico ed i risultati espressi in µg/g.creatinina per il cromo ed in µg/dl per il piombo.

Monitoraggio biologico addetti Fincantieri

Sono state analizzate le urine dei lavoratori che operavano nei vari reparti di taglio ed assemblaggio dei pezzi in acciaio inox. Le mansioni considerate a rischio di esposizione a cromo sono state quelle di "carpentiere" e "saldatore". Tuttavia sono stati monitorati anche addetti indirettamente esposti quali addetti all'assistenza e agli impianti provvisori, manutentori, allestitori, imbragatori e collaudatori.

Nell'ambito della propria mansione **il carpentiere** "effettua la predisposizione della postazione di lavoro, montaggio pannelli, appuntaggio lamiere di acciaio inox duplex, taglio o molatura, controlli vari e pulizia della postazione di lavoro. Per appuntaggio si intendono brevi tratti di saldatura per bloccare i semilavorati precedentemente montati in posizione definitiva.

Generalmente le otto ore del turno lavorativo dell'addetto alla carpenteria sono così suddivise:

appuntaggio = ½h taglio o molatura = ½h movimentazione materiali, posizionamento, controlli dimensionali, ecc. = 7 h

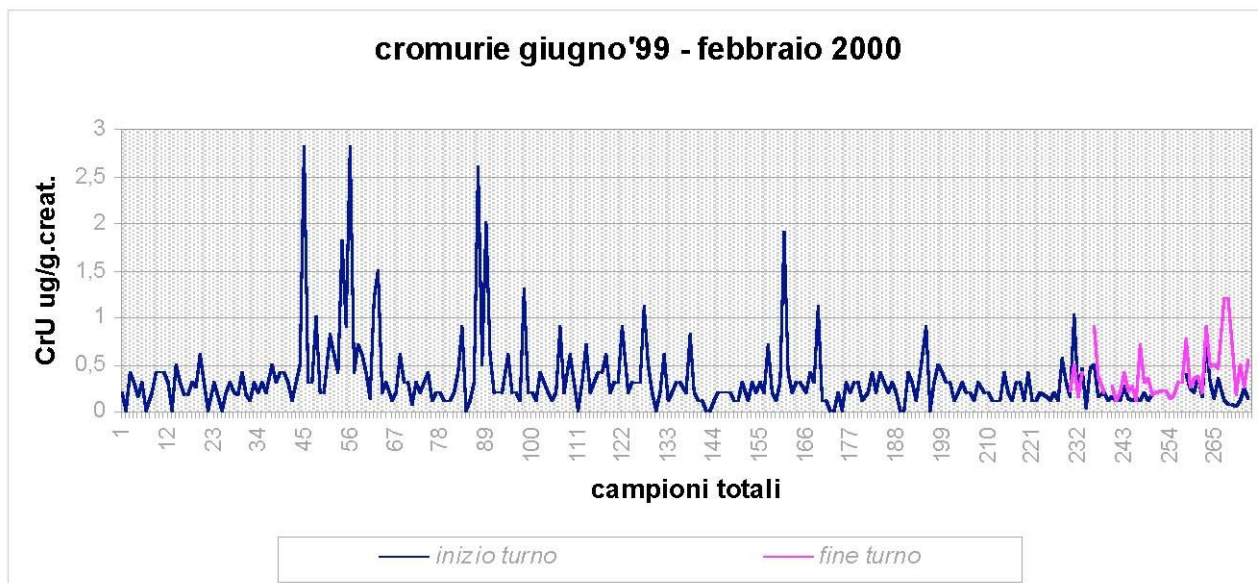
La mansione di **saldatore** invece prevede "la preparazione della postazione di lavoro, l'esecuzione di operazioni di saldatura a filo o elettrodo su lamiere di acciaio inox duplex, movimentazione attrezzature, controlli vari, pulizia delle postazioni di lavoro".

Le otto ore del turno lavorativo dell'addetto alla saldatura sono così suddivise:saldatura automatica = 3 h operazioni varie = 5 h

Le informazioni relative alla definizione delle mansioni e dei tempi operativi sono state fornite da Fincantieri.

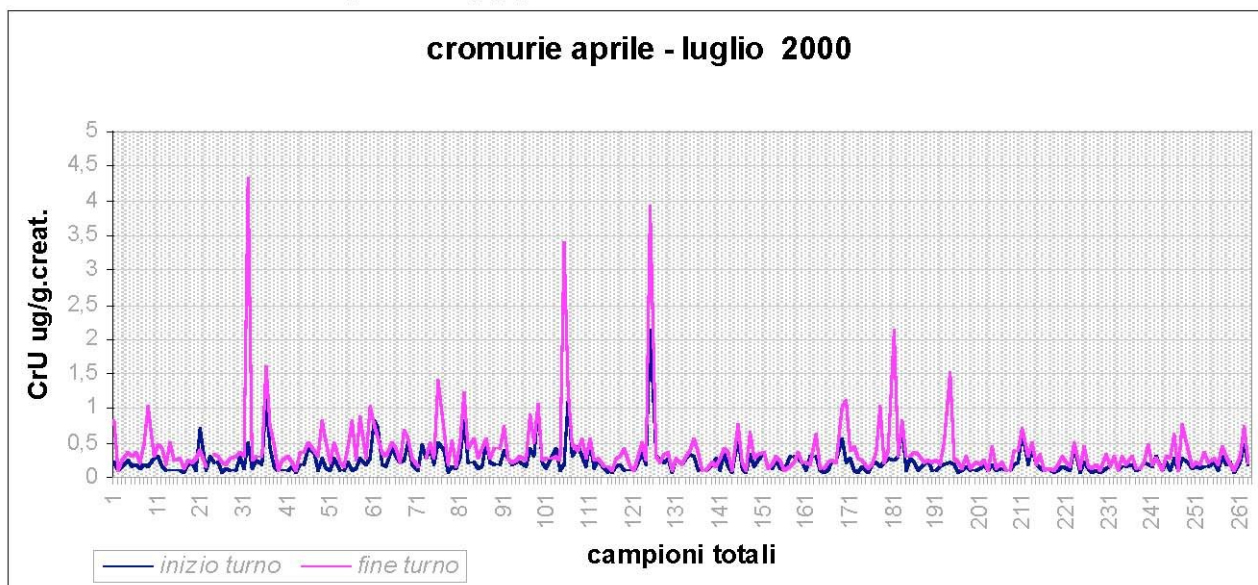
Nei grafici seguenti vengono riportati i risultati ottenuti dalla determinazione del CrU di inizio e fine turno lavorativo di tutti gli addetti Fincantieri monitorati e suddivisi, ove la mansione era conosciuta, tra carpentieri e saldatori. Il grafico n°1 riporta i valori di CrU IT(inizio turno) e FT(fine turno)di tutti gli addetti monitorati senza distinzione di mansione e quindi compresi i lavoratori considerati “indirettamente esposti” quali addetti all’assistenza e agli impianti provvisori, manutentori, allestitori, imbragatori e collaudatori per un totale di 270 soggetti monitorati. Il periodo rappresentato è quello relativo ai mesi giugno '99 -febbraio 2000.

Grafico 1: valori di CrU espresso in g/g.creat. rilevati a inizio e fine turno lavorativo



Il grafico n°2 riporta i valori di CrU IT(inizio turno) e FT(fine turno) rilevati nei campioni prelevati nel secondo periodo di lavorazione, su un totale di 263.

Grafico 2: valori di CrU espresso in $\mu\text{g/g.creat.}$ rilevati a inizio e fine turno lavorativo



Per i lavoratori del secondo periodo esaminato è stato possibile suddividere i lavoratori per mansione, pertanto nei grafici seguenti vengono riportati i valori del CrU riscontrati nei carpentieri e nei saldatori. In particolare il grafico 3 riporta le CrU IT e FT dei carpentieri (76 addetti).

Nel grafico 4 sono rappresentate le CrU IT e FT dei saldatori (78 addetti).

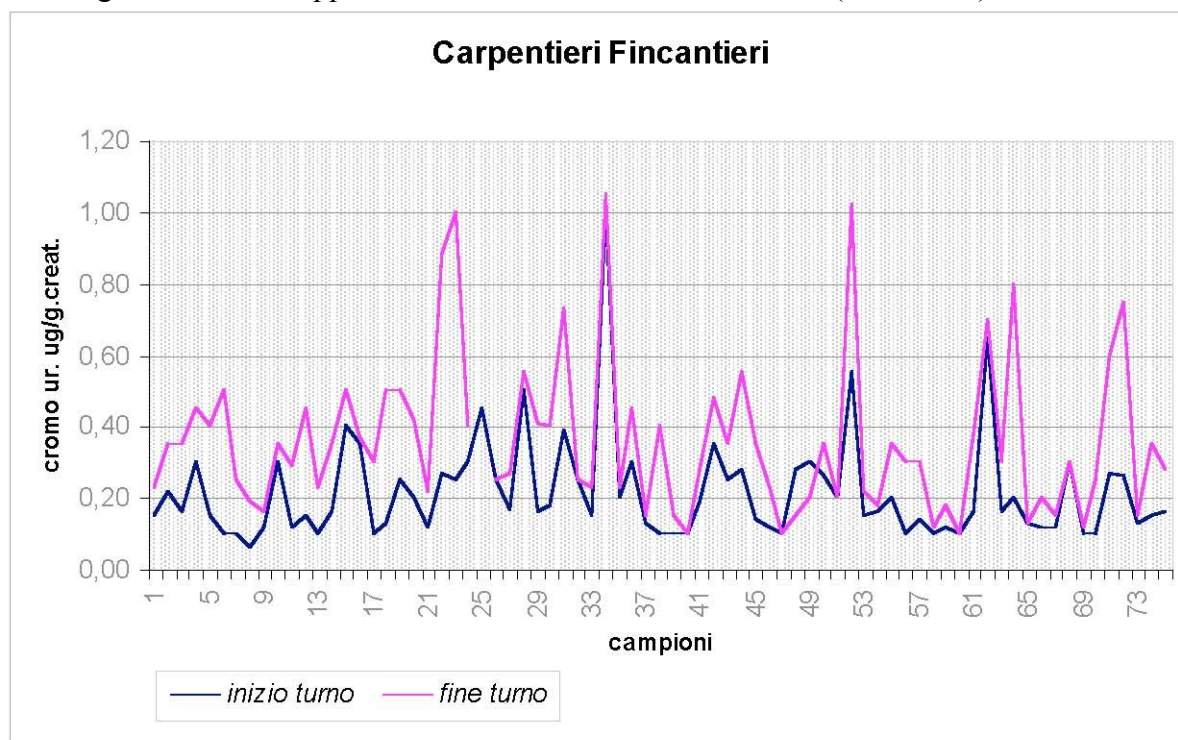


Grafico 3: valori rilevati di CrU espresso in $\mu\text{g/g.creat.}$ a inizio e fine turno lavorativo dei saldatori

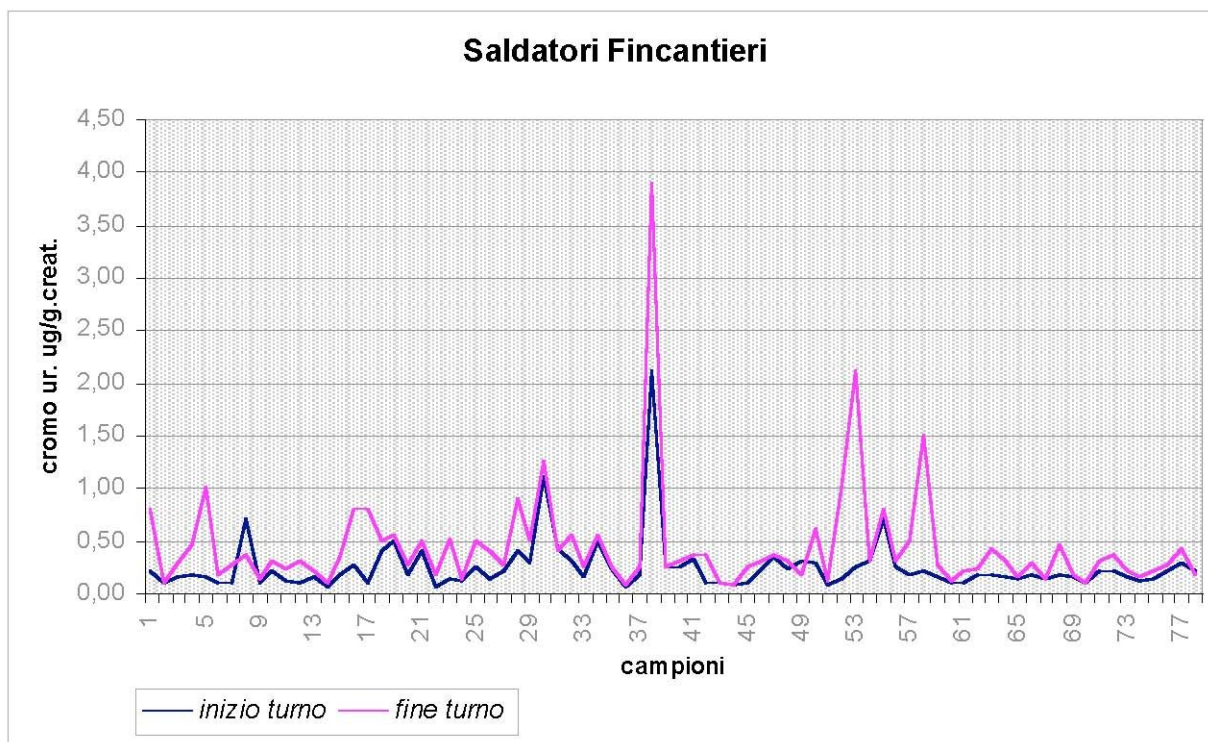


Grafico 4: valori rilevati di CrU espresso in $\mu\text{g/g.creat.}$ a inizio e fine turno lavorativo dei saldatori

Dall'andamento dei grafici è evidente che in generale i valori di Cromo urinario rilevati alla fine dei turni lavorativi sono più elevati di quelli rilevati all'inizio dei turni e ciò vale sia per gli

addetti alle lavorazioni di carpenteria e saldatura che per il totale monitorato.

I valori rilevati negli addetti alla saldatura sono leggermente più elevati rispetto agli altri. Le differenze tra i valori di fine turno ed inizio turno sono comunque inferiori al limite stabilito dall'ACGIH, pari a 10µg/g.creat.

Nella tabella che segue sono schematizzati i valori medi, minimi e massimi del CrU IT e FT nella totalità degli addetti esaminati, nei saldatori e nei carpentieri.

	Inizio Turno			Fine turno		
	media	CrU min	CrU max	media	CrU min	CrU max
addetti totali I periodo	0.35	0.03	2.8	0.39	0.1	1.2
addetti totali II periodo	0.2	0.05	2.1	0.4	0.08	3.9
Saldatori II periodo	0.24	0.05	2.1	0.45	0.08	3.9
Carpentieri II periodo	0.21	0.06	1.0	0.37	0.1	1.05

E' da far presente che relativamente ai prelievi del primo periodo esaminato, sono stati raccolti solo 40 campioni di fine turno su un complessivo di 270.

Infine si riporta in grafico 5 l'andamento dei valori di Cromo urinario dei lavoratori presenti sia nel primo periodo di lavorazione che nel secondo. A tal fine sono stati considerati i risultati delle analisi sui campioni prelevati all'inizio delle lavorazioni, ad inizio turno e su campioni prelevati alla fine delle lavorazioni, a fine turno.

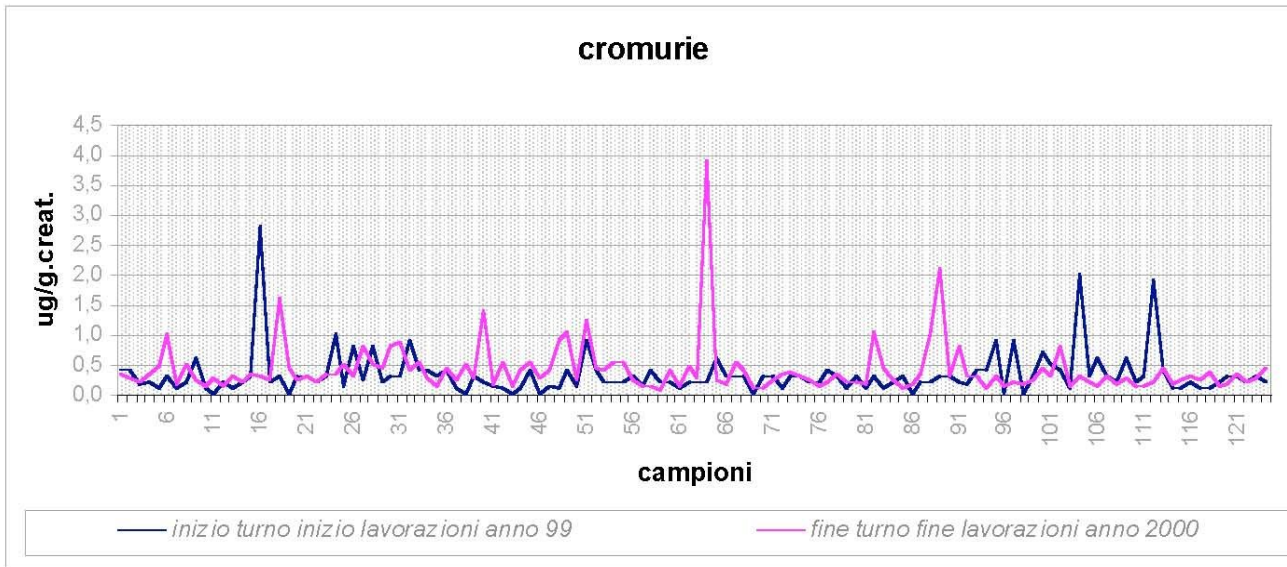
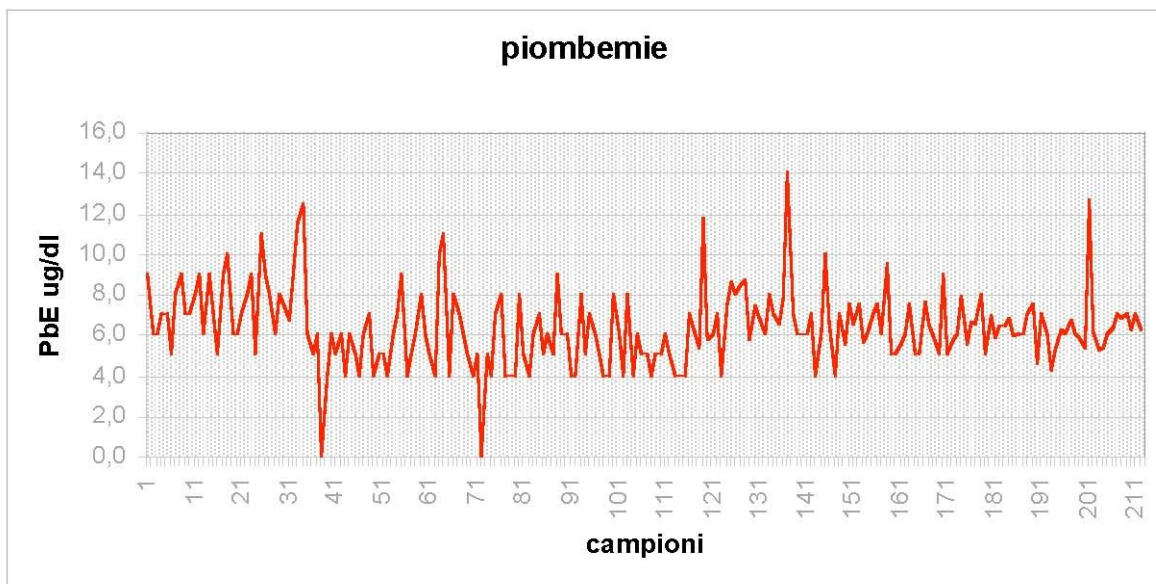


Grafico 5: valori rilevati di CrU espresso in $\mu\text{g/g.creat.}$ a inizio turno inizio lavorazioni e a fine turno fine lavorazione dei saldatori

Da giugno ad ottobre 1999, seguendo le indicazioni del protocollo sanitario, sono stati effettuati campionamenti per la determinazione del piombo ematico sui lavoratori di Fincantieri. I risultati del monitoraggio hanno evidenziato valori al di sotto del limite ($30\mu\text{g./dl}$) proposto dall'ACGIH così come rappresentato nel grafico 6, per cui non si è ritenuto necessario ripetere gli esami durante il successivo periodo di lavorazione.

Grafico 6



Monitoraggio biologico addetti ditte in appalto

1. appalto principale

La Zona Territoriale n.7 Ancona ha eseguito il monitoraggio biologico anche per una ditta in appalto presso la Fincantieri.

Le modalità di esecuzione del monitoraggio sono state le stesse precedentemente descritte ed i prelievi sono stati eseguiti in due periodi: a luglio 2000, prima che gli operatori cominciassero le lavorazioni presso Fincantieri e a novembre 2000 al termine di tali lavorazioni.

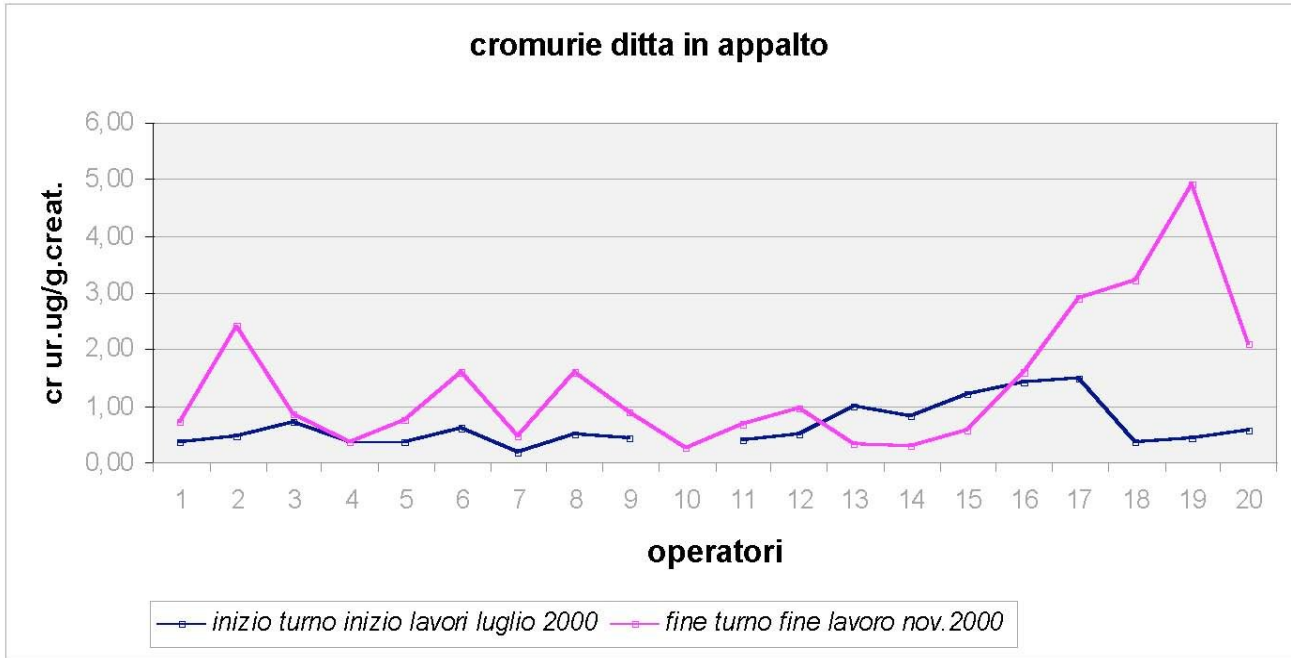
Le operazioni svolte dall'azienda nell'ambito della realizzazione delle navi da trasporto per prodotti chimici comprendevano:

- a. montaggio di lamiere o pannelli metallici;
- b. taglio al plasma;
- c. saldatura delle lamiere tramite saldatura elettrica ad arco;
- d. molatura delle superfici saldate.

Tra queste, l'operazione di montaggio è quella che non esponeva direttamente gli operatori a rischio da cromo in quanto consisteva essenzialmente in attività di posizionamento e di movimentazione delle lamiere e dei pannelli da saldare per la realizzazione della nave tramite apparecchiature meccaniche. Al contrario, l'operazione di taglio al plasma (che consiste nel taglio dei metalli conduttori tramite un'apparecchiatura che utilizza tensioni elettriche molto elevate per l'innesco del procedimento e durante il taglio stesso) a causa anche delle elevate temperature di esercizio può essere causa di esposizione a cromo.

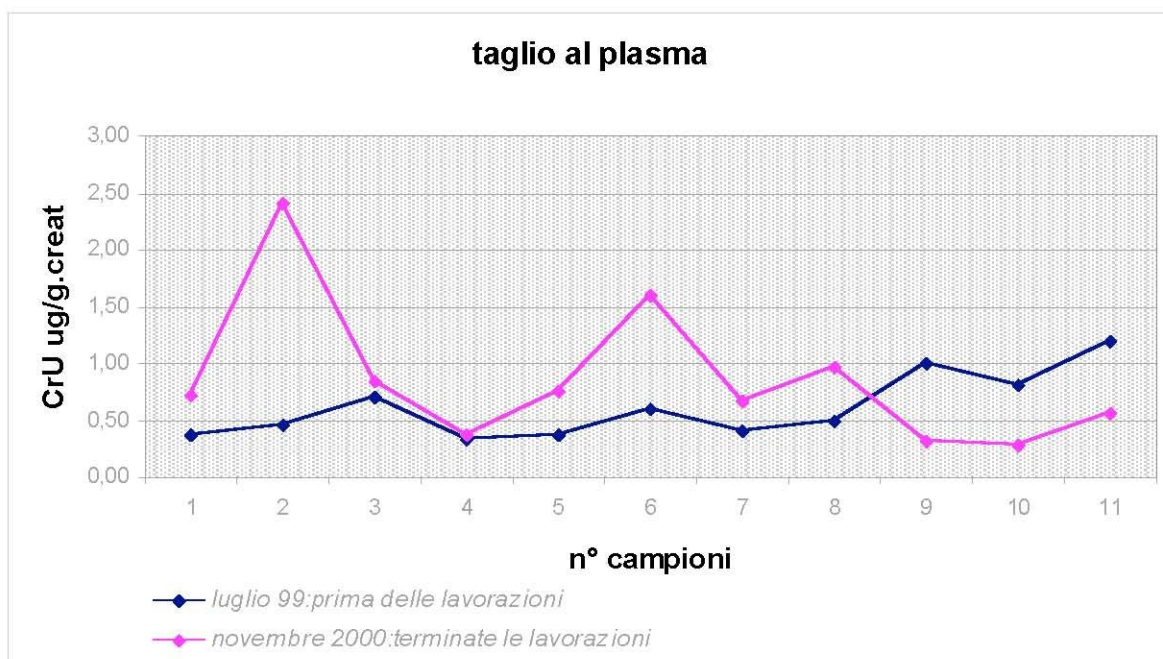
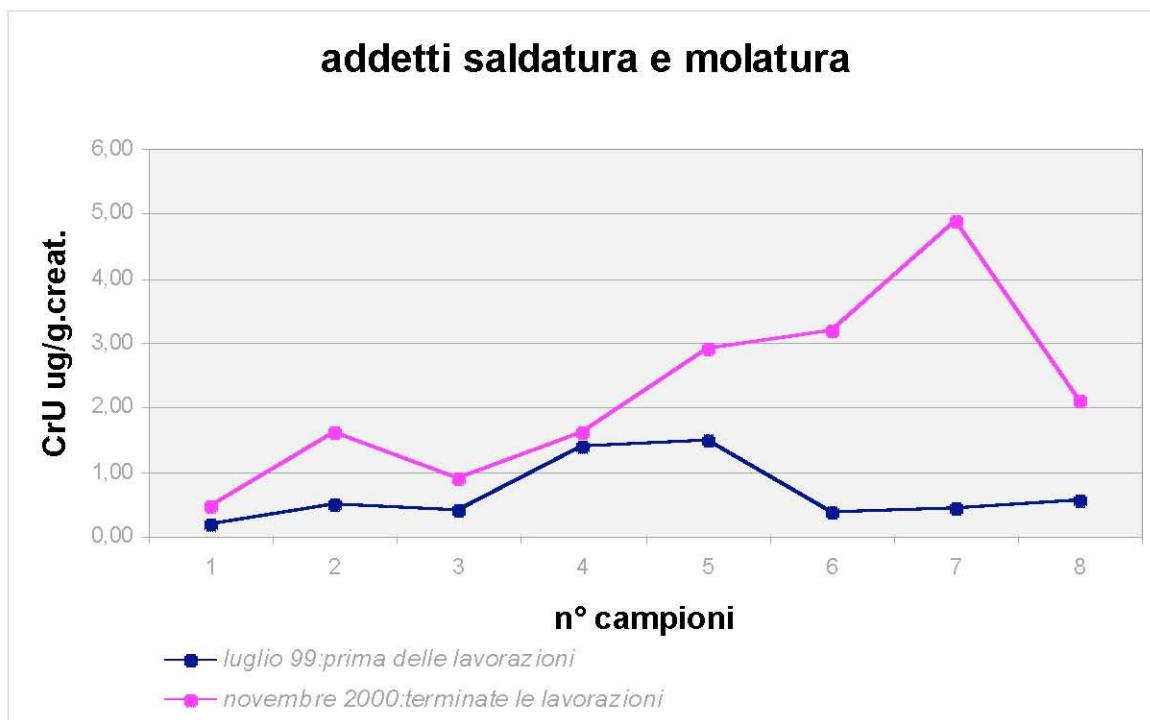
Nel grafico 7 vengono riportati i valori di Cromo urinario ottenuti in generale in tutti i lavoratori della Ditta monitorata prima di effettuare lavorazioni in Fincantieri e al termine delle operazioni.

Grafico 7: valori di CrU espresso in $\mu\text{g/g.creat.}$ rilevati in lavoratori di una Ditta in appalto prima dell'inizio e al termine delle lavorazioni.



Dal grafico emerge che, a parte tre campioni, i valori di Cromo urinario al termine delle lavorazioni sono risultati più elevati rispetto ai valori riscontrati prima dell'inizio delle lavorazioni, pur rimanendo ampiamente entro i limiti dell'IBE proposto dall'ACGIH negli anni in esame (pari a $30\mu\text{g/g.creat.}$).

In particolare, dividendo per mansioni i lavoratori della ditta in appalto monitorata, si sono ottenuti i seguenti andamenti:



In modo abbastanza generico si può dedurre la notevole differenza di valori riscontrati prima dell'inizio delle lavorazioni ed al termine del rapporto di lavoro.

Nella tabella che segue sono schematizzati i valori medi, minimi e massimi del CrU IT e FT nella totalità degli addetti esaminati, negli addetti alla saldatura e molatura, negli addetti al taglio al plasma.

	Inizio Turno			Fine turno		
	media	CrU min	CrU max	media	CrU min	CrU max
addetti totali	0.63	0.18	1.50	1.37	0.24	4.9
addetti saldatura e molatura	0.67	0.18	1.50	2.21	0.45	4.9
addetti taglio al plasma	0.64	0.34	1.20	0.86	0.28	2.40

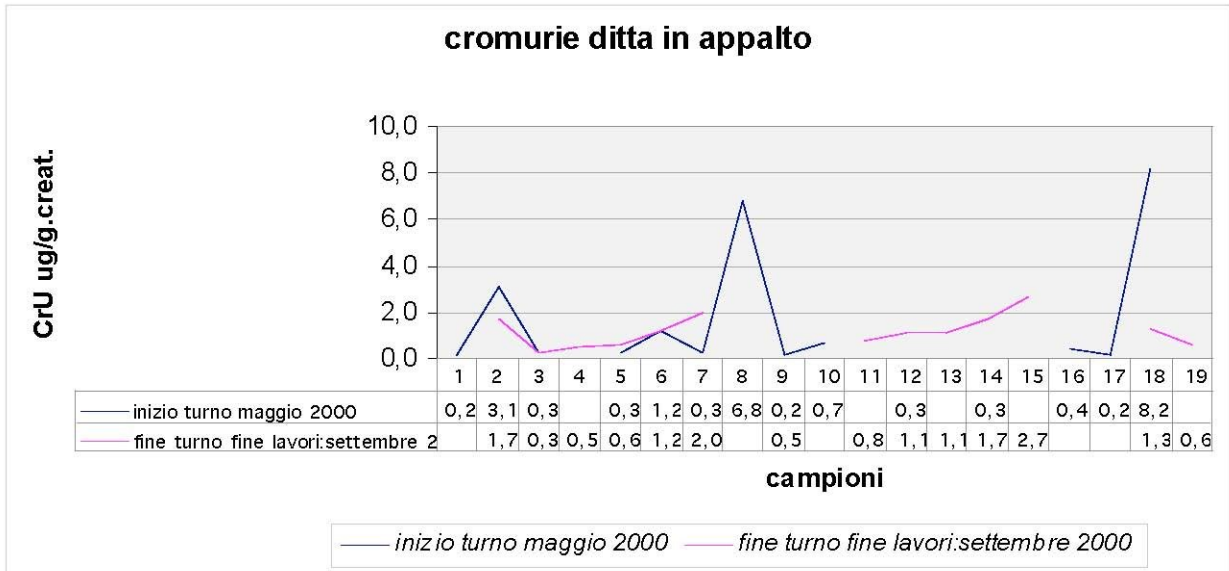
2. altri appalti

Per semplice completezza dei dati, senza la pretesa di trarne conclusione alcuna, si riportano di seguito i risultati del monitoraggio biologico eseguito direttamente da alcune delle Ditte in appalto (si seguito denominate Ditta 1 e Ditta 2) operanti nel periodo in esame in Fincantieri, presso Laboratori di analisi privati.

Tali risultati sono stati forniti dalle Ditte medesime.

DITTA 1

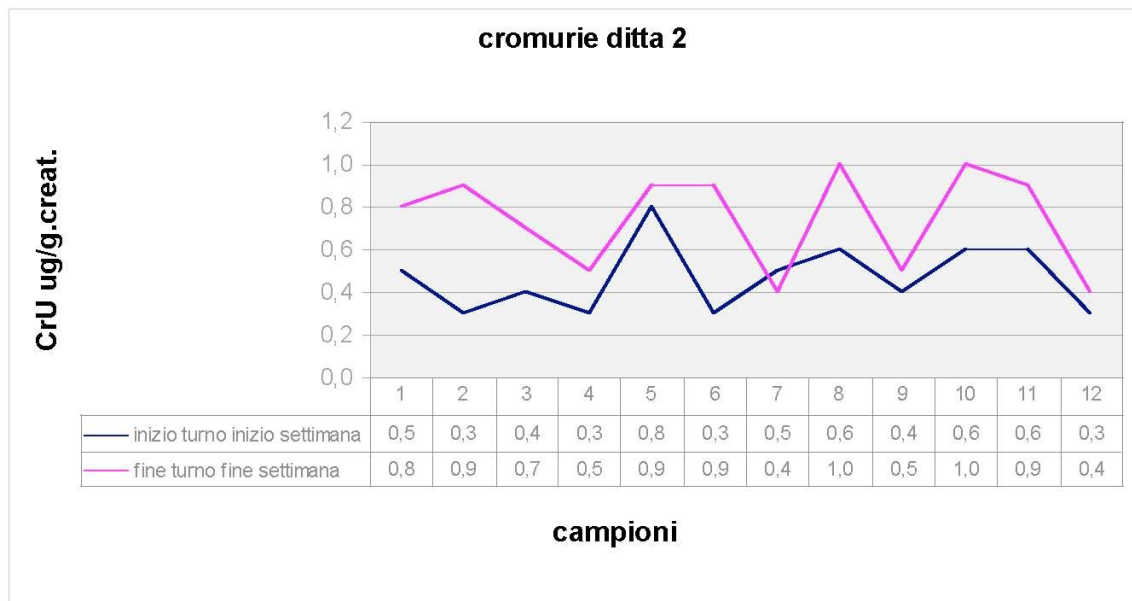
I dipendenti di questa ditta erano saldatori, carpentieri aiutanti, e manovali. I Dati riportati in un grafico presentano il seguente andamento:



DITTA 2

La Ditta ha svolto la propria attività all'interno di Fincantieri nel periodo che va da aprile – settembre 2000, con saldatori e carpentieri come addetti.

I Dati riportati in un grafico presentano il seguente andamento:



2.B.3.e. AZIONI SVOLTE DAL Medico Competente di Fincantieri

I lavoratori Fincantieri che hanno partecipato alla costruzione delle chimichiere svolgevano le seguenti mansioni :

←**saldatore**

←**carpentiere**

←**addetto all'assistenza e agli impianti provvisori** (preparazione degli impianti, smontaggio, assistenza per eventuali anomalie)

←**manutentore**

←**allestitore** (tubisti, carpentieri leggeri a supporto degli impianti navali, carpentieri tracciatori che allineano le lamiere), **imbragatore e collaudatore**.

Le mansioni di principale interesse per la valutazione dell'esposizione a cromo/nichel sono state quelle di **saldatore e carpentiere** di cui segue la descrizione così come risulta dal registro degli esposti.

Descrizione della mansione di SALDATORE: preparazione postazione di lavoro, esecuzione operazioni di saldatura a filo o elettrodo su lamiere acciaio inox duplex, movimentazione attrezzature, controlli vari, pulizia postazione di lavoro.

Descrizione della mansione di CARPENTIERE: predisposizione postazione lavorativa, montaggio pannelli, appuntaggio lamiere di acciaio inox duplex (per appuntaggio s'intendono brevi tratti di saldatura per bloccare i semilavorati precedentemente montati in posizione definitiva), taglio o molatura, controlli vari, pulizia postazione di lavoro.

Il Medico Competente ha proposto il **protocollo** di accertamenti previsti per gli **esposti alla saldatura dell'acciaio duplex**. Tale protocollo prevedeva gli accertamenti preventivi (visita medica, esami di laboratorio, visita ORL, spirometria, radiografia del torace, IBE per cromo, nichel e piombo); la periodicità annuale per gli esami di laboratorio, per la visita ORL e per la spirometria; la periodicità trimestrale per la visita medica e per gli IBE; la periodicità triennale per la radiografia del torace che sarebbe dovuto diventare quinquennale per i controlli post esposizione. Per quanto concerne il monitoraggio biologico per verificare il rispetto degli IBE (indici biologici di esposizione), il Medico Competente ha predisposto:

- la determinazione del cromo nelle urine all'inizio e alla fine del turno di lavoro (con

eventuale verifica all'inizio e alla fine della settimana). La prima determinazione degli IBE per molti lavoratori è stata effettuata prima dell'inizio del lavoro di saldatura ed è stata prevista con periodicità trimestrale. Vengono standardizzati i valori di cromuria in rapporto alla creatinina urinaria per eliminare le variazioni dipendenti dal comportamento della diuresi. Viene prevista la misura del nickel nelle urine fine turno settimanale e la piombemia.

Successivamente il Medico Competente ha predisposto, a scopo precauzionale anche il protocollo per il personale Fincantieri addetto all'**assistenza** e quindi **non direttamente esposto**. Il monitoraggio biologico proposto è stato eseguito per 9 addetti alla **manutenzione** e 16 addetti all'**assistenza**. Tale protocollo ha previsto accertamenti preventivi quali: la visita medica, la radiografia del torace, esami di laboratorio (emocromo, creatininemia, GOT/GPT, esame urine) e periodici quali cromuria IT-FT dopo tre mesi di lavoro e al termine delle lavorazioni dell'inox.

La relazione del Medico Competente con oggetto "prosecuzione programma monitoraggio biologico sul personale addetto alle lavorazioni speciali" ha previsto l'estensione della rilevazione del cromo urinario inizio-fine turno ed alla fine della settimana lavorativa per coloro che avevano effettuato un significativo numero di ore lavorate e l'aggiustamento del protocollo sulla base dell'effettivo numero di ore lavorate. A tale proposito Fincantieri ha comunicato la stima delle ore lavorate per interventi di manutenzione o riparazione nelle aree limitrofe a dove si sono svolte attività su acciaio duplex (circa 100 ore/settimana).

Nel marzo 2000 il Medico Competente ha inviato la relazione con i risultati anonimi e collettivi della Sorveglianza Sanitaria degli addetti alle lavorazioni dell'acciaio inox duplex presso lo stabilimento Fincantieri di Ancona durante la costruzione della prima unità navale denominata 6053. Dalla relazione anonima e collettiva risultano sottoposti a visita medica e accertamenti specialistici 320 lavoratori. Di questi 233 sono stati sottoposti a valutazione della cromuria al tempo zero con valori in media pari a 0,3µg/g.creat (range 0-2.8). L'esame della cromuria dei lavoratori che avevano effettuato almeno 300 ore di lavorazione dell'inox all'inizio del turno alla fine della settimana lavorativa (IT) è risultata in media pari a 0,04 µg/g. creatinina (range 0-1.02), alla fine del turno alla fine della settimana lavorativa (FT) è risultata in media pari a 0,1 µg/g. creatinina (range 0-1.2). La sorveglianza sanitaria è stata effettuata per il rischio specifico su 109 carpentieri la cui CrU ha avuto i seguenti valori di range:

←al tempo zero 0-2.8µg./g.creat.

←IT 0-1.02µg./g.creat

←FT 0-0.9µg./g.creat e 123 saldatori la cui CrU ha avuto i seguenti valori di range:

←al tempo zero 0-2.0µg./g.creat.

←IT 0-0.07µg./g.creat

←FT 0-1.2µg./g.creat

Il Medico Competente ha, inoltre, gestito in collaborazione con il Servizio Psal della ASL, i dati del monitoraggio biologico effettuato durante la costruzione della seconda unità navale al fine di valutare l' idoneità alla mansione dei dipendenti Fincantieri ed eventuali prescrizioni aggiuntive sui mezzi di protezione collettiva ed individuale.

2.B.3.f. AZIONI SVOLTE DA Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza

(RR.LL.S), Rappresentanze Sindacali Unitarie (RSU), Rappresentanze Sindacali Aziendali (RSA), Sindacato autonomo SALFA

Le Rappresentanze dei lavoratori sono state, da subito, promotrici di incontri tecnici specifici con le maestranze, con l'Azienda e con l'Organo di controllo (SPSAL)

Sono stati svolti incontri informativi sugli aspetti tecnici e di sicurezza delle commesse 6053-6054

attraverso la presentazione e l'approfondimento dei seguenti manuali:

←Manuale pratico per la lavorazione, lo stoccaggio, la movimentazione e il lavaggio dell'acciaio inox duplex Avesta 2205

←Manuale pratico per la saldatura dell'acciaio inox austeno-ferrico duplex 2205

Nel verbale di riunione periodica dedicata alle costruzioni 6053 e 6054 risultano affrontati diversi argomenti fra cui la definizione di procedure per il corretto svolgimento delle attività e, nell'ambito di queste, è stata posta particolare attenzione ai dispositivi di protezione collettiva ed individuale. A tale proposito i RR.LL.S hanno richiesto, per i saldatori, l'acquisto di maschere di saldatura con vetro inattinico ribaltabile e sottostante vetro incolore protettivo per la protezione dalle improvvise proiezioni di scorie e per gli aiuti carpentieri apposite visiere protettive.

Risulta discussa e stabilita anche la periodicità di lavaggio degli indumenti in pelle e la disponibilità di tute monouso per lavori imbrattanti.

Sono stati verbalizzati anche

←il piano di manutenzione programmata per attrezzature e impianti utilizzati nelle aree interessate ai lavori e un sistema di verifica lay out ad altezza dei camini degli impianti d'aspirazione.

←il piano di monitoraggio ambientale e personale su cui vengono prese decisioni in merito ad un suo aggiornamento in corso d'opera.

←la necessità di informazione esaustiva per le ditte in appalto anche per quelle addette alle operazioni di pulizie e smaltimento rifiuti.

←la comunicazione ai lavoratori delle risultanze sanitarie e del rilascio di copia della

documentazione, se richiesta.

←la spettanza alla linea di vigilanza e supervisione aziendali degli adempimenti di prevenzione e protezione

L'esperienza maturata durante la costruzione delle due chimichiere ha visto coinvolti tutti i soggetti interessati in un confronto continuo e spesso quotidiano per risolvere le criticità che man mano si sono presentate.

Sono state evase tutte le richieste di confronto e/o d'intervento rivolte al SPSAL da parte dei lavoratori singoli o come RR.LL.S e RSU/RSA.

Tutti i sopralluoghi sono stati effettuati alla presenza di rappresentanti aziendali, sindacali ed RR.LL.S.

Gli organismi e le associazioni di categoria, anche autonome, hanno ritenuto utile mantenere alto l'interesse di tutti sull'argomento sia all'interno che all'esterno dell'azienda, elaborando documenti e denunce sottoposte all'attenzione di tutti i soggetti coinvolti nella programmazione di azioni preventive e organizzando iniziative pubbliche sul tema specifico.

I RR.LL.S, nello svolgere il proprio ruolo, spesso non disgiunto da quello sindacale, hanno stilato una serie di richieste relative alla costruzione delle chimichiere su argomenti di tipo sanitario (protocollo sanitario, presenza del MC durante gli incontri informativi), tecnico (tipologia degli elettrodi, DPI e loro manutenzione, spazi, sistemi aspiranti, segnaletica, attrezzature), partecipativo e di controllo (figure di coordinamento Fincantieri, criticità relative alle ditte in appalto), igienico (gestione degli spazi, spogliatoi appositi),

Le RSU hanno organizzato una serie di assemblee retribuite ed articolate per informare le maestranze sulle lavorazioni dell'acciaio inox.

L'organizzazione ha previsto orari differenti a seconda dei turni per due giornate ed infine l'assemblea generale di tutto il personale di Fincantieri e delle ditte appaltatrici.

Durante gli incontri sono state esposte le criticità e sono state discusse tutte le richieste fatte dai lavoratori: dal protocollo delle operazioni di manutenzione, alla valutazione dell'efficacia delle aspirazioni e degli abbattitori a fine estrazione, all'eventualità di posizionamento delle saldatrici all'esterno dei locali, al protocollo di pulizia, all'organizzazione degli spazi.

A tali incontri è stata richiesta la presenza degli operatori Spsal ritenuti referenti qualificati sia per ottenere informazioni sia per confermare e validare le spiegazioni fornite dall'azienda.

Gli incontri di maggiore interesse sono stati svolti in maniera assembleare :

←Nel **novembre 1999** sono stati discusse tematiche relative agli operatori dipendenti Fincantieri quali: stima del monte ore medio settimanale di ore lavorate dai manutentori in ambienti in cui sono contemporaneamente svolte operazioni su acciaio inox e dei criteri seguiti nel determinare tale stima. Determinazione del cromo urinario inizio/fine turno in almeno un terzo del personale addetto alla manutenzione, assistenza e qualità per avere una stima rappresentativa della eventuale esposizione di tale gruppo omogeneo di lavoratori.

←Il **21/01/2000** nella riunione fra Spsal e RSU/RRLS Fincantieri in cui sono stati presi in considerazione i problemi di controllo sanitario (richiesta relazione del MC), criticità relative alla sicurezza della nave e all'igiene (vie di fuga, ricambio d'aria nelle zone semichiusate, verifica impianti aspiranti "blocchi curvi", pulizia degli ambienti di lavoro) i controlli e la manutenzione.

←il **21/11/2000** con la "riunione ai sensi dell'art.23 del CCNI ex INTERSIND" è stata discussa ed aggiornata collegialmente "la relazione sulle indagini d'igiene industriale nella esposizione a gas e fumi di saldatura", elaborata dal consulente Fincantieri .

2.B.3.g. BUONE PRATICHE

Dalla disamina delle attività svolte ,durante la costruzione delle chimichiere, da parte di tutti i soggetti coinvolti (Spsal, Fincantieri con i consulenti e MC,RRLLS e OOSS) possono essere tratte alcune importanti indicazioni comportamentali che vengono schematizzate come segue:

←**Attività preliminari** : effettuazione dell'indagine preliminare per la scelta degli elettrodi e valutazione del rischio nella fase di avvio del cantiere; prima serie di campionamenti durante le prove di taglio, saldatura e molatura ;valutazione del rischio residuo e scelta dei dispositivi di protezione collettiva e individuale; informazione, formazione,addestramento e certificazione del personale addetto alle operazioni di saldatura su acciai speciali; definizione del protocollo sanitario da parte del medico competente.

←**Attività svolte durante le lavorazioni**: stesura del piano di prevenzione con azioni previste e soggetti coinvolti; individuazione dei compiti che possono presentare maggiore criticità; valutazione delle caratteristiche, composizione e tossicità dei fumi; messa a punto dei metodi di abbattimento degli inquinanti; monitoraggi ambientale e biologico; attuazione del programma di controllo e vigilanza; verifica dei protocolli concordati; azioni di coinvolgimento delle ditte in appalto;valutazione dell'esposizione con produzione di "linee-guida"; definizione del rischio a valle delle misure adottate; organizzazione dell'"emergenza".

←**Attività collaterali di preparazione e supporto**:interventi strutturali negli ambienti di lavoro, scelta dei criteri per elaborare i dati ottenuti; analisi predittiva dell'assorbimento / eliminazione di cromo e nichel, analisi ed interpretazione degli IBE; ricerche bibliografiche sul rischio di tumore polmonare da esposizione a fumi di saldatura su acciai comuni e su acciai inox;

←**Attività di partecipazione,confronto, condivisione e collaborazione**: riunioni e assemblee; produzione, scambio e condivisione di documenti.

Ci preme sottolineare la "dinamicità" con cui sono state seguite le lavorazioni da parte di tutti i soggetti coinvolti ed i continui"aggiustamenti" in corso d'opera per raggiungere in ogni occasione i miglioramenti più rispondenti all'obiettivo di prevenzione.

a) Protezione collettiva ed individuale -SISTEMI ASPIRANTI e DPI

Quella dei sistemi aspiranti è stata una delle criticità che ha richiesto l'attenzione e l'intervento sia dei lavoratori e loro rappresentanti sia del Spsal. La valutazione delle caratteristiche e tossicità dei fumi di saldatura può essere fatta in laboratorio con criteri e metodi standardizzati oppure, come nel nostro caso, "sul campo" mediante prelievo a distanza critica (35 cm). I riferimenti da considerare sono i valori di TLV-TWA dell'ACGIH; nel caso in esame i valori presi in considerazione sono stati quelli dell'ACGIH 1998. È importante effettuare un'analisi quanto più accurata possibile della granulometria e della composizione dei fumi di saldatura per poter definire il valore di TLV-miscela.

I provvedimenti da valutare attentamente per abbattere i fumi di saldatura sono:

- ← ventilazione generale con garanzia di ricambio d'aria
- ← aspirazione dei fumi alla sorgente
- ← uso di DPI adeguati

La *ventilazione generale o di diluizione* è funzione della portata degli inquinanti ed è definita da alcuni parametri quali: quantità di fumi prodotta, numero di elettrodi consumati per ora, valore limite, volume di diluizione richiesto per saldatore-ora, volume dell'ambiente in cui si opera, numero di ricambi-ora.

Nelle operazioni di saldatura effettuate in officine di terra e a bordo, *l'aspirazione dei fumi alla sorgente* è da considerare obbligatoria. Può essere effettuata con cappa ma più spesso con tubo corrugato posizionato in adiacenza al punto da saldare e collegato ad un sistema di aspirazione e depurazione generale. Le regole fondamentali per ottenere una corretta evacuazione dei fumi sono la velocità di aspirazione e la relativa collocazione del sistema aspirante fra sorgente e zona respiratoria dell'operatore. Sono inoltre da considerare i seguenti dati: "tempo d'arco" stimabile dal numero degli elettrodi consumati e dal tempo di fusione degli elettrodi, la distanza della bocca (zona respiratoria) dalla fonte, le condizioni ergonomiche dell'operatore rispetto al pennacchio dei fumi.

Durante la costruzione delle chimichiere le problematiche relative ai sistemi aspiranti sono state trattate da subito. Sono stati completati alcuni **sistemi estrattivi** tra cui l'abbattimento dell'impianto di aspirazione a servizio della "camera calda" utilizzata per le prove di saldatura. Di concerto sono state prese decisioni in merito al fatto che tutti gli impianti e tutte le attrezzature da utilizzare per la lavorazione di acciaio duplex avrebbero dovuto essere

modificate per rispondere alle nuove esigenze operative. E' stato predisposto anche un piano di manutenzione programmata e di verifica della correttezza del lay out e dell'altezza dei camini degli impianti di aspirazione e depurazione. Nelle aree interessate è stata affissa apposita segnaletica e cartellonistica d'informazione e prescrizione.

Si è entrati, poi, nel merito della loro funzionalità valutando la documentazione relativa alla portata, alla velocità di captazione, al protocollo di **manutenzione**, alle **prove di efficacia** delle aspirazioni, agli **abbattitori** fine estrazione e ai sistemi aggiuntivi. In particolare è stato valutato l'impianto presente nei locali **ex fonderia** dove era presente un sistema aspirante centralizzato con portata di 19000 mc/h munito di filtro che scaricava l'aria estratta sul tetto dello stabile. Sono state apportate alcune modifiche migliorative dopo avere accertato che il filtro in uso aveva caratteristiche tecniche di "prefiltro" e quindi non idoneo alla depurazione dei fumi di saldatura.

Altri interventi sono stati effettuati nel locale denominato "**blocchi piani**" dove è stato montato un "estrattore con filtri a cartucce" sull'impianto esistente; nel reparto "**linea pannelli**" dove l'impianto aspirante e depurante posizionato sulle macchine operatrici automatiche della linea scaricava direttamente l'aria all'interno dell'officina.

Oltre alla saldatura, i sistemi aspiranti sono stati valutati anche nelle operazioni di pulizia delle lamiere avvenute tramite "sabbatura" effettuata da ditta in appalto con l'uso di materiale privo di ferro e con metodologia atta a non irruvidire le superfici.

Particolare attenzione è stata posta in merito alla **sistematicità** dell'uso di aspirazioni in ambienti angusti.

Oltre ai sistemi di protezione collettiva, l'attenzione è stata posta sull'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI). I DPI specifici utilizzati per la protezione delle vie respiratorie sono stati

← maschera filtrante P3

← maschera a schermo totale e a mandata d'aria

← tuta specifica oltre ai DPI più generali quali

← casco,

← schermo con vetro inattinico ribaltabile e sottostante vetro incolore protettivo per le

improvvisi proiezioni di scorie,
← giacca/pantaloni di pelle (crosta),
← guanti in crosta, • occhiali,
← calzature,
← copricalzature (in crosta)
← cuffia protettiva.

E' stata inoltre stabilita la periodicità di lavaggio dei DPI antifiama (due volte a settimana) e la disponibilità di tute monouso per lavori particolarmente imbrattanti.

Particolare attenzione è stata posta alle modalità di utilizzo dei DPI quali procedure di manutenzione, controllo periodico dell'efficienza, procedure di sostituzione ordinaria e straordinaria, schede tecniche dei DPI scelti. In merito alla loro custodia, sono stati attrezzati dei locali specifici costituiti da "box dedicati" a spogliatoio per i lavoratori addetti alle operazioni sull'acciaio inox. Tali box, posizionati nell'area esterna contigua alla zona operativa, sono stati dotati di apposita segnaletica indicante l'uso a cui erano destinati ed il divieto d'uso per scopi diversi. Va sottolineata l'attenzione posta per fare in modo che le maestranze utilizzassero, in successione, entrambi i tipi di spogliatoi disponibili: prima la struttura deputata ad indossare gli indumenti da lavoro generici e poi i box dedicati ai DPI utilizzati per le lavorazioni al cromo. Il corretto e costante utilizzo dei DPI è stato regolarmente controllato e monitorato per tutto il tempo in cui si sono svolte le lavorazioni.

b) Pulizia finale e decapaggio delle cisterne in acciaio inox duplex

Queste operazioni sono state affidate, nel caso trattato, ad una ditta in appalto. Pur eseguendo correttamente tutte le procedure costruttive, le cisterne in inox duplex hanno comunque bisogno di una revisione finale con pulizia delle superfici. Non è infatti possibile garantire la completa mancanza di danneggiamenti e contaminazioni durante le fasi costruttive. Esistono quindi alcune regole generali che sono state attuate nella fase di “finitura finale” che possono essere riassunte come segue:

← **pulizia meccanica**: è iniziata prima di rimuovere le ponteggiature che si sono rilevate indispensabili per raggiungere le zone elevate; è consistita nella spazzolatura delle scorie e nella molatura degli spruzzi oltre alla rimozione di sporcizia più grossolana dal doppio fondo e dal pozzetto della pompa. La rimozione delle decolorazioni da saldatura ha richiesto operazioni di “sabbatura” effettuata con graniglia sottile per evitare irruvidimenti delle superfici e operazioni di “molatura a nastro” con direzione verticale sulle paratie. Sono state “molate” tutte le saldature irregolari ed è stata eseguita una pulizia finale per eliminare la graniglia e la polvere da molatura. La “spazzolatura” è stata effettuata con i fili delle spazzole in acciaio inox ed ha permesso la fessurazione dello strato di ossido decolorato in modo da permettere alla pasta decapante la successiva rimozione dell’ossido e dello strato d’acciaio impoverito di cromo e situato subito sotto l’ossido. Dopo l’uso della pasta decapante è stato effettuato il risciacquo con acqua dolce. La pasta decapante usata conteneva una miscela di acido nitrico e fluoridrico.

← **ispezione intermedia e aggiustamenti**: è stata effettuata da Fincantieri prima dello smontaggio delle ponteggiature; ha avuto lo scopo di verificare le corrette operazioni di pulizia meccanica e “aggiustare e perfezionare” le superfici

← **lavaggio e sgrassaggio**: è stato effettuato con una soluzione forte di detergente caldo al fine di rimuovere residui di grasso, olio, polvere e vernice

← **decapaggio con acidi**: le lamiere sono state trattate con una miscela di acido nitrico e acido fluoridrico in acqua dolce; la soluzione è stata applicata a spruzzo. La superficie decapata è stata costantemente tenuta sotto controllo per evitare un sovra-decapaggio. Infine è stato effettuato un risciacquo con acqua calda e detergente con basso tenore di cloruri e bassa conducibilità e poi l’asciugatura delle superfici.

← **ispezione finale**: è stata effettuata di concerto fra cantiere e armatore e si è conclusa con la chiusura delle cisterne per evitare contaminazioni

Le paste e gli acidi decapanti usati sono risultati pericolosi in quanto contenenti sostanze corrosive e liberanti vapori tossici. E’ stato quindi indispensabile usare un vestiario

protettivo, ventilazione forzata ed apparecchi respiratori durante il loro uso.

c) ALTRE PROCEDURE -*Pulizia delle navi e dei locali*

Anche le operazioni di pulizia delle navi sono state affidate a ditta in appalto che ha utilizzato aspirapolvere dotati di apparato filtrante, autopulenti e dotati di convogliamento dell'aria all'esterno. La pulizia è stata decisa con cadenza giornaliera e gli operatori hanno utilizzato maschere P3 e tuta in tyvek a perdere.

Tutti i locali e le aree da destinare ai lavori di costruzione delle chimichiere sono stati oggetto di un'accurata pulizia preventiva in preparazione dei lavori.

Seguendo una sintetica e schematica suddivisione delle fasi lavorative abbiamo potuto distinguere gli elementi procedurali nel seguente modo:

PREFABBRICAZIONE blocchi e premontaggio sezioni al coperto e allo scoperto

Vista la tipologia dei materiali e delle tecnologie utilizzate, le attività di pulizia sono state eseguite utilizzando attrezzature dedicate esclusivamente a tale servizio, di tipo aspirante con dispositivo filtrante a raccolta monouso. Gli operatori sono stati dotati di tutti gli idonei DPI. La pulizia di cui sopra ha riguardato, oltre alle strutture in produzione anche le aree adiacenti ed ha avuto cadenza almeno giornaliera in orario diverso dalle attività produttive. La cadenza settimanale, invece, è stata scelta per eseguire la pulizia di tutte le infrastrutture. Il materiale di risulta dell'attività di pulizia nonché i DPI monouso, sono stati raccolti in sacchi big-bag dedicati e depositati in area apposita messa a disposizione del cantiere.

Durante le lavorazioni la ditta addetta alle operazioni di pulizia ha messo particolare attenzione per evitare danneggiamenti e/o inquinamenti alle superfici in Duplex.

MONTAGGIO e allestimento su blocchi e sezioni in bacino e in darsena, SALDATURA E ALLESTIMENTO

Nelle operazioni di pulizia delle varie strutture è stata compresa anche l'**asciugatura** delle fasce in corrispondenza delle saldature. Pulizia continuativa di qualsiasi zona e/o locale della nave da sedimenti solidi e liquidi e da residui di lavorazione, nonché delle tavole dei ponteggi sia interni che esterni, fino alla consegna della nave. In particolare la ditta appaltatrice ha eseguito l'asportazione di **immondizie e detriti** derivanti da tutte le lavorazioni e residui di tubi, lamiere, profilati, legnami cavi elettrici e comunque tutti i materiali recuperabili. Ha provveduto allo **svuotamento e prosciugamento** di acqua derivante da infiltrazioni di pioggia, da prove di collaudo, di pressatura in qualsiasi punto della nave mentre le operazioni di svuotamento di grandi masse di acqua sono state effettuate dal Cantiere stesso. La ditta di pulizie ha provveduto all'asportazione dei **residui melmosi** e/o oleosi anche con l'uso di macchine idrodinamiche. Ha provveduto ad un'accurata pulizia finale di casse e cisterne prima del riempimento definitivo e alla pulizia generale della nave ed al riassetto dei cavi elettrici di saldatura e manichette provvedendo alla loro sistemazione su appositi sostegni.

Nel periodo in cui la nave è stata in bacino ha provveduto alla pulizia giornaliera dell'intero bacino e ad attivare accorgimenti preventivi al fine di evitare infiltrazioni di acqua nei locali sottostanti.

Anche la ditta di pulizie ha usato DPI quali mascherine P3 e tute in tyvek per eseguire le operazioni di pulizia.

Raccolta, lo stoccaggio e lo smaltimento dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni dell'acciaio duplex

Le officine ed i piazzali dove sono state eseguite le lavorazioni di saldatura/molatura dell'acciaio inox duplex, sono stati dotati di appositi **contenitori** corredati di sacchi big-bag all'interno dei quali poter raccogliere tutti i DPI del tipo usa e getta utilizzati dalle maestranze. Tali contenitori sono stati identificati con la scritta "*solo per la raccolta di DPI usa e getta inox*".

La ditta deputata alle pulizie ha provveduto alla raccolta di tali sacchi ed al loro stoccaggio provvisorio nell'apposita area contrassegnata R.

I filtri degli impianti d'aspirazione portatili, quelli degli impianti fissi ed i residui dei sistemi depuranti sono stati raccolti ed inseriti direttamente in appositi **sacchi** big-bag contrassegnati con la scritta "*solo per filtri di impianti di aspirazione inox*". Tali sacchi sono stati stoccati provvisoriamente, in attesa dello smaltimento finale, nell'area contrassegnata con R. Periodicamente attraverso una **ditta specializzata ed autorizzata**, si è provveduto al conferimento in discarica dei rifiuti contenuti nei sacchi di cui sopra secondo le procedure previste dalla normativa vigente in materia.

d) LE OPERAZIONI DI MOLATURA NELLA LAVORAZIONE DELL'ACCIAIO INOX DUPLEX

Sebbene, in teoria, la "molatura" fosse stata considerata come un' operazione d'aggiustamento e quindi prevista come applicazione limitata a pochi interventi, la situazione pratica si è rilevata ben diversa. La "molatura" è risultata una operazione importante e di continua applicazione in quanto nelle strutture in acciaio inox sono stati eliminati per molatura tutti i difetti, le macchie colorate dovute al calore, i disallineamenti/slivellamenti, le macchie di ossido, le scorie, le incisioni, gli inneschi d'arco, i graffi, le impronte.

In tali operazioni sono stati usati dischi privi di ferro e con grana fine; le tecniche messe in atto per il tipo di lavorazione hanno evitato proiezioni di ossido e l' utilizzo dello stesso disco per carbonio e inox. Particolare cura è stata messa nella protezione della zona circostante dalle proiezioni di "polverino" e dalle scintille. Per effettuare la maggior parte delle operazioni di molatura sono stati usati dischi abrasivi taglienti, di tipo rigenerante per evitare rapidi aumenti di temperatura dovuti al calore d'attrito che provoca macchie. La molatrice a nastro è stata utilizzata, invece, per le superfici più estese. I dischi usati sono stati quelli con ossido d'alluminio o carburo di silicio.

e) **Alcune considerazioni relative all'EMERGENZA**

Un altro argomento più volte trattato durante la costruzione delle chimichiere è stato quello dell'"emergenza". Il problema è stato affrontato anche dalle ditte in appalto che, più spesso dei lavoratori Fincantieri, si sono trovate a lavorare in spazi particolarmente angusti.

La struttura di controllo e coordinamento di Fincantieri ha previsto la delega, ai Capi Centro e ai Capi Officina, di funzioni di tipo organizzativo, attrezzando e progettando i posti di lavoro; di tipo partecipativo elaborando e rendendo esecutive le procedure; di verifica assicurandosi che i lavoratori ricevessero la necessaria formazione e le opportune informazioni. Le deleghe hanno previsto anche la gestione organizzativa e formativa delle situazioni d'emergenza. Per quanto concerne, invece, la vigilanza antincendio e sicurezza a bordo delle navi in costruzione, Fincantieri ha appaltato ad una ditta di servizi alcune specifiche attività da svolgere e, in alcuni casi, anche in coordinamento con strutture Fincantieri (Centro bordo e officina montaggio/assistenza). Tali attività possono essere riassunte come segue: posizionamento e verifica estintori, verifica e affissione segnaletica, verifica corretto posizionamento e funzionamento lampade di emergenza, verifica percorribilità vie di transito e fuga, protezione dei macchinari con adeguati materiali ignifughi, verifica sul corretto utilizzo delle aspirazioni, verifica sull'eventuale presenza di materiale pericoloso

conservato in quantità superiore al necessario e non sbarcato a fine turno, verifica che le attrezzature non utilizzate non siano alimentate né siano in pressione.

La sicurezza dei lavoratori all'interno delle cisterne in inox, durante l'allestimento in bacino, ha richiesto l'elaborazione di uno specifico piano. Infatti, dopo avere evidenziato il problema relativo alla limitata possibilità di fuga dalle cisterne, in caso di emergenza, durante la costruzione della prima chimichiera, è stato richiesto e preparato un progetto esecutivo approfondito per assicurare sufficienti vie di fuga. Durante la costruzione della seconda unità navale tale progetto è stato attuato implementando i collegamenti provvisori fra i serbatoi per aumentare le possibilità di fuga in emergenza. Il progetto ha richiesto l'approvazione da parte degli enti di classifica e da parte dell'armatore.