

P. CALDIROLA

Direttore dell'Istituto di Scienze Fisiche dell'Università di Milano

La collaborazione fra fisico e medico nei centri nucleari

I) Considerazioni generali sulla collaborazione fra fisico e medico nelle attività nucleari

1. - Un settore nel quale la collaborazione fra fisico e medico si è stabilita in maniera spontanea ed efficace è quello delle attività nucleari. Nei Centri di studio, nelle officine industriali per la lavorazione di materiali fissili o per il riprocessamento degli elementi di combustibili nucleari, nelle centrali elettronucleari la possibilità di essere sottoposti a irraggiamenti da sorgenti radioattive, di subire contaminazioni sulla pelle, di ingerire o di inalare sostanze radioattive costituisce un pericolo latente particolarmente insidioso dato che le radiazioni nucleari sfuggono al controllo diretto dei nostri sensi. Per questa ragione fin dall'esecuzione dei primi progetti per la costruzione di impianti e di ordigni nucleari, i responsabili della loro direzione ritennero opportuno assegnare ad alcuni fisici specializzati il compito permanente di occuparsi solo dei problemi di prevenzione e valutazione dei rischi, calcolando e prescrivendo schermature e contenitori adeguati, controllando in modo sistematico la dose assorbita da parte di ogni individuo sottoposto a un pericolo anche potenziale di irraggiamento e realizzando la misura continua della radioattività ambientale. In altri termini a questi fisici specializzati fu assegnato il compito di combattere i rischi e i pericoli derivanti dalle radiazioni in modo da contenerli entro limiti accettabili per gli operatori. Sorse così una nuova specializzazione della Fisica a cui fu dato il nome di « Health Physics » tradotto poi in italiano, forse poco felicemente, in Fisica sanitaria.

Questa è diventata oggi una disciplina ben qualificata, essendo contemplata, anche in Italia, nei piani di studi per la

laurea in Fisica e di cui anzi avremo quest'anno i primi liberi docenti.

Corrispondentemente, nell'attività pratica la professione del fisico sanitario è venuta anche nel nostro Paese sempre più precisandosi e, per merito di giovani studiosi, si realizzavano ancor prima che la materia fosse disciplinata da apposite leggi i servizi di fisica sanitaria presso i diversi centri nucleari italiani.

Tali servizi sono certamente tra i più efficienti esistenti nei diversi Paesi europei, come dimostra il fatto che i giovani fisici sanitari italiani vengono continuamente invitati a partecipare a Commissioni e a gruppi di lavoro operanti in seno alle diverse organizzazioni internazionali.

Diverse decine di fisici sanitari operano oggi in Italia e i loro problemi sono sempre vivi e nuovi come si addice a una disciplina in fase di rigoglioso sviluppo e il cui campo di attività va sempre più estendendosi richiedendo la stretta collaborazione di cultori di discipline diverse: medici, chimici, ingegneri, biologi interessati tutti ai diversi aspetti relativi alla protezione dell'uomo dalle radiazioni ionizzanti.

Per questo motivo in ogni nazione operante nel campo dell'energia nucleare si sono costituite società o associazioni di fisica sanitaria o di protezione dalle radiazioni ionizzanti che raccolgono tutti coloro (non solo fisici) che si occupano, in una forma o nell'altra, dei diversi aspetti del problema. I soci di queste società si riuniscono periodicamente per discutere problemi scientifici connessi all'azione delle radiazioni sugli esseri viventi e alla loro prevenzione e protezione. Anche in Italia è stata costituita, ormai da una decina d'anni, l'A.I.F.S. (Associazione Italiana di Fisica Sanitaria) che ho l'onore di presiedere e che raccoglie oltre un centinaio di studiosi di diverse discipline interessati ai problemi scientifici connessi allo studio delle radiazioni allo scopo di realizzare una sempre più efficiente protezione dalla loro azione dannosa.

Ai primi soci, quasi tutti operanti in centri e laboratori nucleari, si sono infatti immediatamente aggiunti tutti quei fisici che negli Ospedali, nelle Cliniche e negli Istituti delle Facoltà universitarie di Medicina svolgono la loro attività anche in campi diversi da quello delle radiazioni.

2. - Da quanto premesso appare anche chiara l'importanza che oggi giorno riveste in ogni centro, ove si svolgono attività nel campo nucleare, l'esistenza di un ben organizzato servizio di Fisica sanitaria. La sua azione però, per risultare veramente efficace sul piano pratico, deve essere ovviamente strettamente coordinata con quella del servizio medico. Qualora infatti, no-

nostante tutte le misure di protezione che il fisico sanitario avrà predisposto, un individuo risultasse colpito da radiazioni è ovviamente all'intervento del medico che sono affidate le speranze di un pronto ricupero o addirittura di salvezza. Perché l'obiettivo ultimo, e cioè la protezione della vita umana, possa essere pienamente raggiunto è pertanto indispensabile una stretta collaborazione tra medico e fisico sanitario. Occorre però confessare che non sempre, nei diversi centri di attività nucleare, questa collaborazione è risultata facile e realizzabile in modo tale da non creare interferenze dannose. Il problema è stato pertanto largamente discusso e studiato, onde arrivare a un suo adeguato disciplinamento legislativo, nelle sedi opportune. Per quanto riguarda il nostro Paese, la materia è disciplinata dal D.P.R. dell'11.2.1964, n. 185, sulla « Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori e delle popolazioni contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico dell'energia nucleare ». Le norme ivi stabilite sono tratte da quelle di base, emanate dall'Euratom in materia di protezione sanitaria (Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. 11 del 20.2.1959).

Indipendentemente però dall'efficacia di ogni norma legislativa esistente in materia, la soluzione del problema dei rapporti tra medici del lavoro e fisici sanitari per il controllo delle radiazioni deve essere trovata — come ha ripetutamente sottolineato un esperto medico della materia, il dott. Carlo Polvani, Direttore della Divisione Biologica e Protezione Sanitaria del CNEN — « in funzione di due imperativi: da una parte il dominio delle competenze rispettive deve essere chiaramente definito per non essere portati a sacrificare alcuna prerogativa del medico, dall'altra parte deve regnare un ampio spirito di cooperazione, poiché dobbiamo essere tutti ben convinti che nè i medici nè i fisici del servizio di protezione possono da soli svolgere l'intero compito. Entrambi sono indispensabili; nessuno di essi da solo è sufficiente ».

Sotto questa luce devono essere esaminati a mio avviso i numerosi articoli del citato D.P.R. n. 185 che mirano a sancire la collaborazione fra fisico e sanitario (esperto qualificato) e medico e a delimitarne i rispettivi campi d'azione.

Mi limiterò brevemente a ricordare qualcuno di questi articoli in cui tale collaborazione viene precisata:

art. 9 - relativo alla definizione di esperto qualificato e medico autorizzato e alla sorveglianza fisica e medica;

art. 11 - relativo alla Commissione tecnica del C.N.E.N. formata da esperti in questioni di protezione sanitaria dalle radiazioni ionizzanti;

art. 63 - sui doveri degli esperti qualificati e dei medici autorizzati;

art. 69 - sulla sorveglianza fisica e medica dei lavoratori;

art. 70, 71, 72 - sulle attribuzioni dell'esperto qualificato;

art. 75 e seg. - sui compiti del medico autorizzato.

Osserviamo poi, in particolare, che tutto il Capo VIII del decreto in esame si riferisce alla protezione sanitaria dei lavoratori, la quale è basata totalmente sull'azione combinata dell'esperto qualificato e del medico autorizzato, e che al Capo IX, relativo alla protezione sanitaria della popolazione di competenza del Ministero della Sanità, sono stabilite commissioni provinciali formate da medici ed esperti qualificati.

Infine è da ricordare che per il D.P.R. n. 185 sia l'esperto qualificato che il medico autorizzato sono responsabili verso l'Ispettorato del lavoro e che, affinché non appaia separata l'opera dell'esperto qualificato da quella del medico autorizzato, in tale decreto si parla di protezione sanitaria, che comprende la sorveglianza « fisica » di competenza dell'esperto qualificato e la sorveglianza « medica » di competenza del medico autorizzato.

3. - Naturalmente qualunque norma legislativa, anche se perfetta, non è sufficiente ad assicurare l'efficienza del servizio sanitario in un Centro nucleare se i responsabili di esso, fisici sanitari e medici, non sono animati da quel sincero spirito di collaborazione al quale ci siamo prima richiamati.

Tale collaborazione è infatti indispensabile per l'esecuzione di diverse operazioni. Ricorderò a titolo di esempio: la compilazione delle « schede di rischio lavorativo »; la risoluzione dei problemi di dosimetria; le decisioni concernenti le irradiazioni eccezionali concordate; la stesura di regolamenti di protezione sanitaria e di piani di emergenza.

Va però osservato che se i fisici sanitari e medici sono fra loro quasi completamente d'accordo in linea di principio sui rispettivi compiti, non mancano situazioni di fatto in cui emergano diversità di opinioni. Così, per esempio, nella discussione seguita alla relazione del dott. Carlo Polvani al « 2° Colloquio sul controllo sanitario dei lavoratori esposti al rischio delle radiazioni ionizzanti » (Tours - ottobre 1963) il dott. Mazaury ha ricordato che, ad esempio nei Centri francesi di ricerche nucleari appartenenti al C.E.A. si è seguito il criterio secondo il quale tutto ciò che ha attinenza con la persona umana o a sostanze da questa originatisi è di esclusiva competenza del medico, fatta eccezione della sola dosimetria per irradiazione esterna: in base a questo criterio, tanto gli esami

radiotossicologici che la spettrometria gamma sul corpo intero, vengono effettuati dal servizio medico; in altri Centri invece sia nella stessa Francia che in altri Paesi, si è viceversa propensi a lasciare che le misure più complesse vengano effettuate dal servizio di fisica sanitaria, anche se l'interpretazione ultima dei risultati di tali misure rimane sempre riservata al medico, il quale solo può valutarli nel contesto di tutti i dati clinici in suo possesso.

Anche da un'indagine da me effettuata nei vari Centri nucleari operanti in Italia è emerso come il controllo delle contaminazioni interne per mezzo del contatore per la radioattività del corpo umano costituisca talvolta una sorta di pomo della discordia fra il servizio di Fisica sanitaria e il servizio medico. La maggior parte degli esperti è risultata però dell'opinione che l'optimum di efficienza potrebbe essere ottenuto se i controlli radiotossicologici, la dosimetria personale e la strumentazione per la misura della radioattività del corpo umano fossero riuniti in un solo servizio il quale operi in stretta collaborazione con le persone che effettuano i controlli di contaminazione e di dose negli ambienti di lavoro e che pertanto dovrebbe funzionare nell'ambito della Fisica sanitaria.

Solo in questo modo infatti è possibile ottenere la massima rapidità nell'organizzazione dei controlli e contaminati e si ha il vantaggio di riunire sotto la responsabilità di una unica persona la determinazione della dose da radiazione esterna e della contaminazione interna e il controllo di tutti i mezzi tecnici necessari a tali determinazioni. Al Servizio Medico dovrebbe essere invece riservato il compito ultimo di interpretare i dati forniti dal Servizio di Fisica sanitaria dal punto di vista degli effetti dannosi all'organismo.

Mi consta che questo criterio, che oltre tutto permette di realizzare un notevole risparmio di personale e di mezzi, viene attualmente seguito al N.R.T.S. di Idaho Falls, all'O.R. N.L. di Oak Ridge, all'A.N.L. di Argonne, all'A.E.R.E. di Harwell (e qui è interessante notare che le misure vengono effettuate da un medico, il dott. J. Rundo, nell'ambito delle Health Physics Division), al Centro Nucleare di Karlsruhe e di Jülich in Germania, di Moll in Belgio (con l'unica variante che qui i prelievi vengono effettuati dal Servizio Medico su segnalazione del Servizio di Fisica sanitaria).

Per concludere ritengo che, in accordo coi principi generali enunciati all'inizio di questa relazione e in conformità alle Direttive Euratom e alle norme stabilite per l'Italia dal D.P.R. n. 185, si debba garantire, pur nel quadro di una proficua collaborazione, l'autonomia tra fisico e medico: il primo

non deve subire interferenze di alcun genere nell'organizzazione dei controlli e delle misure che lui solo è in grado di prevedere e di eseguire con garanzia di attendibilità conoscendo i metodi di lavoro, il vero significato dei dati forniti da uno strumento e seguendo lo svolgersi giornaliero delle singole operazioni, d'altra parte il secondo, il medico, è la sola persona che può giudicare sul danno prodotto all'organismo e sui provvedimenti sanitari da prendere in favore di quelle persone che hanno assorbito dosi superiori a quelle massime ammissibili secondo le Norme vigenti.

II) Il Servizio di Fisica Sanitaria presso il C.A.M.E.N. e i suoi rapporti col servizio medico

1. - Vogliamo ora illustrare, su un esempio corrente, come possa realizzarsi l'organizzazione del Servizio di Fisica sanitaria in un Centro nucleare di medie dimensioni in accordo alle considerazioni generali che abbiamo sviluppato nella prima parte di questa relazione.

Come centro di riferimento si è scelto il C.A.M.E.N. (Centro Applicazioni Militari dell'Energia Nucleare) per due differenti ragioni. La prima è che da oltre tre anni ho l'incarico della Direzione scientifica di tale Centro e di conseguenza mi sono note particolareggiatamente le sue caratteristiche, la sua struttura e la sua organizzazione; la seconda ragione è che presso il C.A.M.E.N. l'organizzazione del Servizio di Fisica sanitaria ha ricevuto le maggiori cure sia in ottemperanza ai desideri delle Autorità a cui il Centro fa capo, sia per la passione e la competenza del Ten. Col. prof. Argiero, uno dei più attivi fisici sanitari del nostro Paese, al quale anzi va il maggiore merito per l'efficienza di tale organizzazione.

Il Camen è un Centro per ricerche sia di base che applicata nel settore nucleare, dotato di una direzione, un insieme di servizi generali, un certo numero di laboratori; in particolare esso è dotato di un reattore a piscina della potenza di 5 MW. I laboratori sono raggruppati in tre categorie:

- laboratori convenzionali (termotecnica, elettronica, calcolo)
- laboratori semiconvenzionali (radiopatologia, radioprotezione, Fisica, complesso multicurie)
- laboratori caldi (produzione isotopi, metallurgia di materiali fissili, trattamento combustibili irradiati, estrazione elementi di fissazione, waste disposal).

Il personale del Centro addetto alla ricerca è costituito da un centinaio di ricercatori laureati, un conveniente numero

di periti e un numero variabile di operai specializzati e di manovalanza.

Il Centro occupa un'area di alcune centinaia di ettari; con dintorni scarsamente abitati per un saggio di circa 10 chilometri, alla quale distanza si trova la città capoluogo di provincia con una popolazione superiore ai 100.000 abitanti.

Il Servizio di Fisica sanitaria, la cui direzione è attualmente affidata al Ten. Col. dott. S. Marchi, è stato attuato, sulla base delle norme Euratom e su quelle più specifiche attualmente in vigore nel nostro Paese, per far fronte a tutti i rischi potenziali e attuali derivanti dalla presenza di radiazioni nucleari. In altri termini il Servizio deve provvedere a che:

- la dose biologica del personale del Centro e della popolazione circostante (e nel suo insieme) a seguito delle operazioni connesse con la produzione di radiazioni ionizzanti sia tenuta al minimo possibile e comunque entro i limiti fissati dalle Norme radiologiche del Centro;
- che tale dose sia sempre sotto controllo, cioè continuamente misurata e registrata.

Per l'attuazione di questi obiettivi al Servizio di Fisica sanitaria è affidato un complesso di compiti che possono essere raggruppati nel seguente modo:

A) Compiti di consulenza e di addestramento in materia di sicurezza radiologica.

Essi sono volti:

- alla stesura di chiare disposizioni per tutto il personale del Centro atte a disciplinare ogni attività che in qualche modo coinvolga la possibilità d'irraggiamento;
- alla stima a priori dei rischi radiologici derivanti dall'esecuzione di nuove esperienze o connessi con la costruzione di nuovi laboratori o l'installazione di nuove attrezzature: tale stima potrà essere utilizzata sia ai fini operativi, sia per suggerire provvedimenti idonei a eliminare eventuali pericoli o da adottarsi in caso d'incidente;
- all'espletamento d'indagini soprattutto dosimetriche in caso di sovraesposizioni;
- a rendere edotto tutto il personale dei pericoli derivanti dalle radiazioni e dei principi di Fisica sanitaria, attraverso Corsi e conferenze;
- alla compilazione del piano di emergenza del Centro in caso d'incidente nucleare;

- alla collaborazione nella stesura dei rapporti di sicurezza di ogni nuova esperienza;
- alla collaborazione per la parte di propria competenza nella progettazione di ogni nuovo impianto o laboratorio d'interesse nucleare.

Appare chiaro che i compiti di consulenza e addestramento sono di altissima responsabilità e vengono pertanto svolti a livello di Direzione del Servizio. Essi tendono a creare tutte le indispensabili condizioni perché la sicurezza radiologica del personale del Centro possa sussistere e essere sempre garantita.

B) *Compiti di sorveglianza e prevenzione.*

Consistono nel:

- sorvegliare e imporre che tutto il personale del Centro osservi in qualsiasi circostanza le norme di sicurezza radiologica del Centro;
- sorvegliare che le condizioni di lavoro e ambienti del personale siano di sicurezza radiologica;
- far sì che quando le condizioni suddette non si verifichino, ciò sia reso noto attraverso opportune segnalazioni e conseguentemente l'accesso alle aree di radiazione e di contaminazione avvenga con modalità preventivate (tempi di lavoro, indumenti protettivi, apparecchiature speciali ecc.) e con il monitoraggio continuo dell'irraggiamento;
- eventualmente assumersi la responsabilità della interruzione e della modifica o addirittura la direzione in proprio di esperienze che dovessero improvvisamente manifestarsi particolarmente pericolose: ciò in attesa di una eventuale decisione in merito da parte della Commissione di Sicurezza e della Direzione del Centro;
- esercitare il diritto di veto, in prima istanza, per tutte quelle esperienze che a priori venissero giudicate troppo pericolose;
- impiegare, quando si rendesse necessaria, la propria autorità per disporre opportunamente del personale in relazione alla dose integrata da esso subita.

I compiti di sorveglianza e prevenzione sono diretti propriamente a garantire la sicurezza radiologica di tutto il personale e richiedono livelli di responsabilità, anche molto alti, da parte di coloro che li debbono espletare.

C) *Compiti di controllo.*

Consistono nel:

- tenere sotto controllo la radioattività ambiente nel Centro e nelle zone limitrofe (radioattività ambientale);
- tenere sotto controllo gli effluenti liquidi e gassosi che lasciano il Centro e i solidi immagazzinati nel Centro;
- tenere sotto controllo il personale del Centro per quanto concerne le dosi assorbite (dosimetria del personale).

In sostanza i compiti di controllo consistono nell'eseguire tutte le misure i cui dati saranno propriamente utilizzati da coloro che hanno la responsabilità di assicurare il rispetto delle norme di sicurezza radiologica e a cui è affidata la sicurezza radiologica stessa del personale.

2. - Allo scopo di assolvere i compiti assegnatili, e che abbiamo ora elencato, al Servizio di Fisica sanitaria è stata data una adeguata struttura in seno alla quale si possono distinguere, almeno a grandi linee, i seguenti organi:

- a) una Direzione con compiti di Organizzazione e Direzione del Servizio e compiti di Consulenza ed addestramento;
- b) n. 3 Sezione di Fisica Sanitaria rispettivamente competenti per i settori dei Laboratori semiconvenzionali, Laboratori caldi, Reattore, con compiti di sorveglianza e prevenzione;
- c) n. 3 Gruppi di misure rispettivamente competenti per la dosimetria del Personale (Radioattività ambiente, Radiofluido-analisi (RFA) e Conteggio totale del corpo (CTC)), con compiti di controllo;
- d) n. 1 Gruppo di approvvigionamento, riparazione e taratura strumenti di Fisica Sanitaria, col compito di assicurare che tutto il Servizio disponga costantemente di strumenti di misura efficienti.

L'intera organizzazione è riassunta nello schema n. 1.

Per quanto riguarda il personale del SFS, esso può essere raggruppato in due categorie:

A) Personale laureato dirigente:

Direttore
Vice Direttore
Capo Sezione
Vice Capo Sezione
Capo Gruppo

B) Personale tecnico diplomato.

Il personale laureato dirigente che opera ai vari livelli di responsabilità è costituito da Fisici sanitari, quello tecnico diplomato da Tecnici di Fisica sanitaria.

Sulla base di questa distinzione il personale del Servizio di Fisica sanitaria del Centro risulta essere quello riportato nell'organigramma n. 2.

Alla presentazione della struttura del Servizio vorrei aggiungere che la massima cura viene rivolta, oltre che a fornire a tutto il personale una sicura preparazione professionale, a infondere in esso un alto senso di responsabilità morale e adeguate doti di carattere, convinti come siamo della gravità e della delicatezza dei compiti affidati al Fisico sanitario che fanno sì che a questi siano richieste qualità morali e di serietà professionale paragonabili a quelle che hanno creato quel senso universale di rispetto e deferenza di cui meritatamente gode la classe dei medici.

3. - Descritta così nelle sue grandi linee l'organizzazione del Servizio di Fisica sanitaria del nostro Centro, vorrei ora rapidamente passare a esaminare in che modo è stata realizzata la collaborazione fra il suddetto servizio e quello medico e se questa collaborazione risponda effettivamente agli imperativi proclamati dall'amico dott. Polvani.

Nel delimitare i compiti dei due Servizi operanti nel Centro, si è posto particolare cura nell'evitare che nel campo delle reciproche responsabilità tecniche e di impiego non venisse lasciata alcuna soluzione di continuità che desse luogo a una terra di nessuno (o di tutti) con la possibilità di conseguenze pericolose, o comunque tale da costituire una limitazione all'efficienza dell'organizzazione globale.

Sul piano tecnico la distinzione delle responsabilità è netta e quasi automatica. I rilievi di natura medica sono di pertinenza del Servizio Medico il quale li esegue secondo metodi e tecniche propri. Al Servizio di Fisica Sanitaria sono affidate invece tutte le misure di natura radiometrica, intendendo come tali tutte quelle misure il cui risultato sia un dato nucleare (un'attività, una concentrazione radioattiva, una stima di dose e via dicendo) che possa essere utilizzato ai fini della protezione del personale. Ricadono perciò in questa categoria anche le indagini di natura radiometrica che vengono effettuate sul corpo umano (o su materia biologica) come la fluidoradioanalisi o il conteggio sull'intero corpo. Se si dovessero presentare dei casi particolari (per il momento imprevisi) dove risultasse difficile il decidere la natura dell'indagine da condurre,

l'attribuzione della responsabilità tecnica deriverà dalla preponderanza dell'uno o dell'altro aspetto.

Sul piano della responsabilità dell'impiego, cioè delle decisioni da prendere per quanto riguarda i modi d'impiego del personale nel corso di esperienze o comunque nel lavoro, la delimitazione è altrettanto netta.

L'intervento del medico è richiesto quando si tratta di determinare l'idoneità fisica dell'individuo a svolgere un determinato lavoro, in particolare per la manipolazione di sostanze radioattive non sigillate ed in genere per ogni lavoro comportante rischio radiologico. E' in questa fase che il medico fissa i tipi e le frequenze dei controlli che ritiene necessari, dopo di che l'operatore nucleare passa sotto il controllo del Servizio di Fisica Sanitaria che per quanto riguarda la sicurezza ne disciplinerà l'impiego e si adopererà con tutta la sua autorità e con tutti i suoi mezzi affinché sia garantito il minimo d'irraggiamento e in ogni caso questo si effettui sotto completo controllo. In ottemperanza a ciò il Servizio di Fisica Sanitaria procederà a tutte le indagini di natura dosimetrica sia esterna sia sul corpo umano che riterrà opportuno e d'altra parte il Servizio Medico, sulla scorta dei dati dosimetrici riguardanti il personale che gli verranno comunicati per intero e regolarmente, potrà chiedere motivandole supplementari indagini al Servizio di Fisica Sanitaria.

In caso di grave sovraesposizione accidentale, sulla base dei controlli e misure radiometriche e dosimetriche (in particolare) eseguiti dal Servizio di Fisica Sanitaria, i provvedimenti medici saranno naturalmente suggeriti dal Servizio Medico.

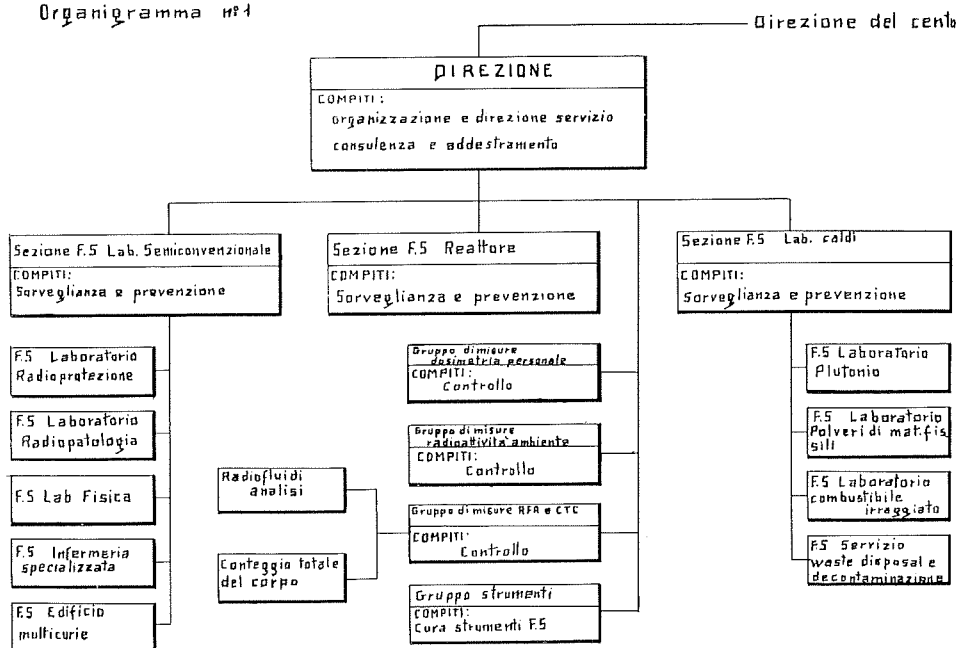
Per quanto riguarda invece i casi di sovraesposizione concordata le decisioni sono prese a diversi livelli secondo quanto prescritto nelle Norme di Sicurezza del Centro. Da queste risulta che in casi particolarmente rischiosi (accesso in aree con intensità di dose maggiore di 10 rems/ora o per dosi integrate superiori a 3 rems in un mese) la Commissione di Sicurezza è responsabile della decisione ultima. A questo però sia il Servizio di Fisica Sanitaria sia il Servizio Medico, ambedue adeguatamente rappresentati nella Commissione stessa, potranno contribuire in modo determinante.

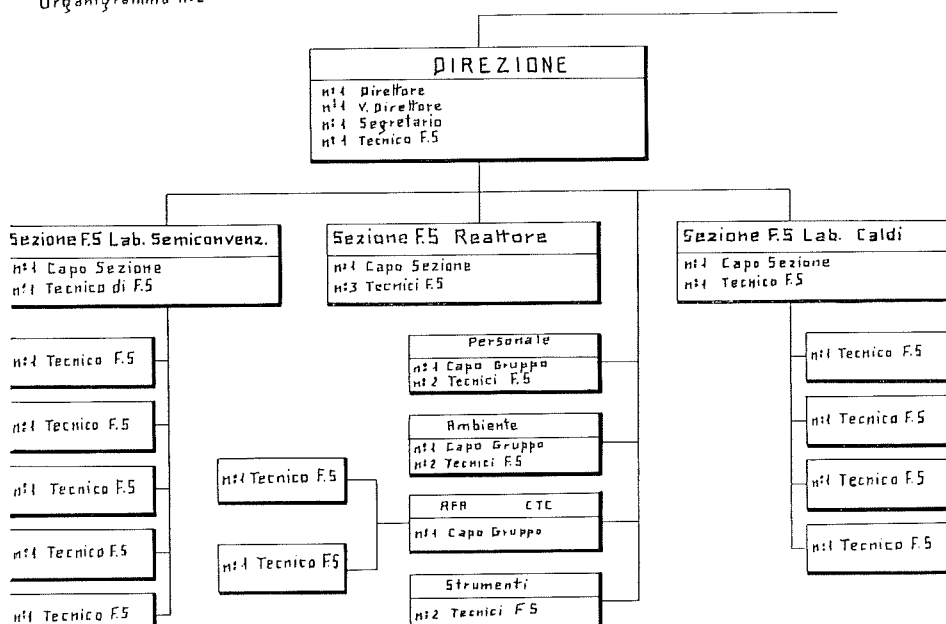
Il quadro delle responsabilità così si conclude e appare netto, come si conviene al fine di garantire che in nessun caso un'azione importante non trovi un promotore.

4. - Anche se l'esperienza operativa a tutt'oggi acquisita presso i vari laboratori del CAMEN, e in particolare nell'esercizio del reattore nucleare, non può ancora ritenersi sufficiente

per essere autorizzati a pronunciare un giudizio definitivo sulla adeguatezza dell'organizzazione del Servizio di Fisica sanitaria e di quello Medico nè tanto meno sulla funzionalità delle norme adottate per il loro coordinamento, si può però affermare con tutta sincerità che nell'organizzazione di detti servizi come pure nello stabilire i legami fra di essi si è operato da parte di tutti i responsabili, sia della Direzione che dei Servizi del Centro, proprio tenendo conto della necessità di una netta limitazione di competenze e con un forte spirito di collaborazione che, come è stato ripetutamente detto, costituiscono le condizioni essenziali per il raggiungimento del fine ultimo cui tendono sia il fisico sanitario che il medico dei centri nucleari: quello cioè di garantire l'incolumità e la sicurezza di quanti operano in questo nuovo delicato settore della attività umana.

Organigramma n°1





BIBLIOGRAFIA

D.P.R. n. 185 (11.2.1964); « Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori e delle popolazioni contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico dell'energia nucleare ».

Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee n. 11 (20.2.1959): « Direttive che fissano le norme fondamentali relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti ».

C. Polvani: « Surveillance médicale des Travailleurs dans les Centres nucléaires ». (Coll. de Naples 21-22.5.1963 et Coll. de Tours 7-9.10.1963).

S. Marchi e L. De Franceschi: « Il servizio di Fisica sanitaria in un Centro nucleare ». Comunic. all'XI Convegno della A.I.F.S. S. Piero a Grado (Pisa), 24-27.6.1964.

INTERVENTI SULLA RELAZIONE

F. W. SPIERS

Following these very interesting papers this morning I should like to emphasize Prof. Caldirola's conclusion that whole body counting is a procedure which must be the responsibility of the physicist. This is because whole body counting is still a developing method, requiring the kind of experimental skill and experience which is only likely to be acquired by a physicist who has worked for some time in this field. The interpretation of a pulse-height spectrum, for example, can be a complex problem of assolving quantitatively the spectra of several different isotopes and calibrations necessary to determine body burdens require sophisticated methods when, as often happens, an isotope is not uniformly distributed in the body and when its distribution may change with time.

Argomento precedente



Indice

Argomento successivo

