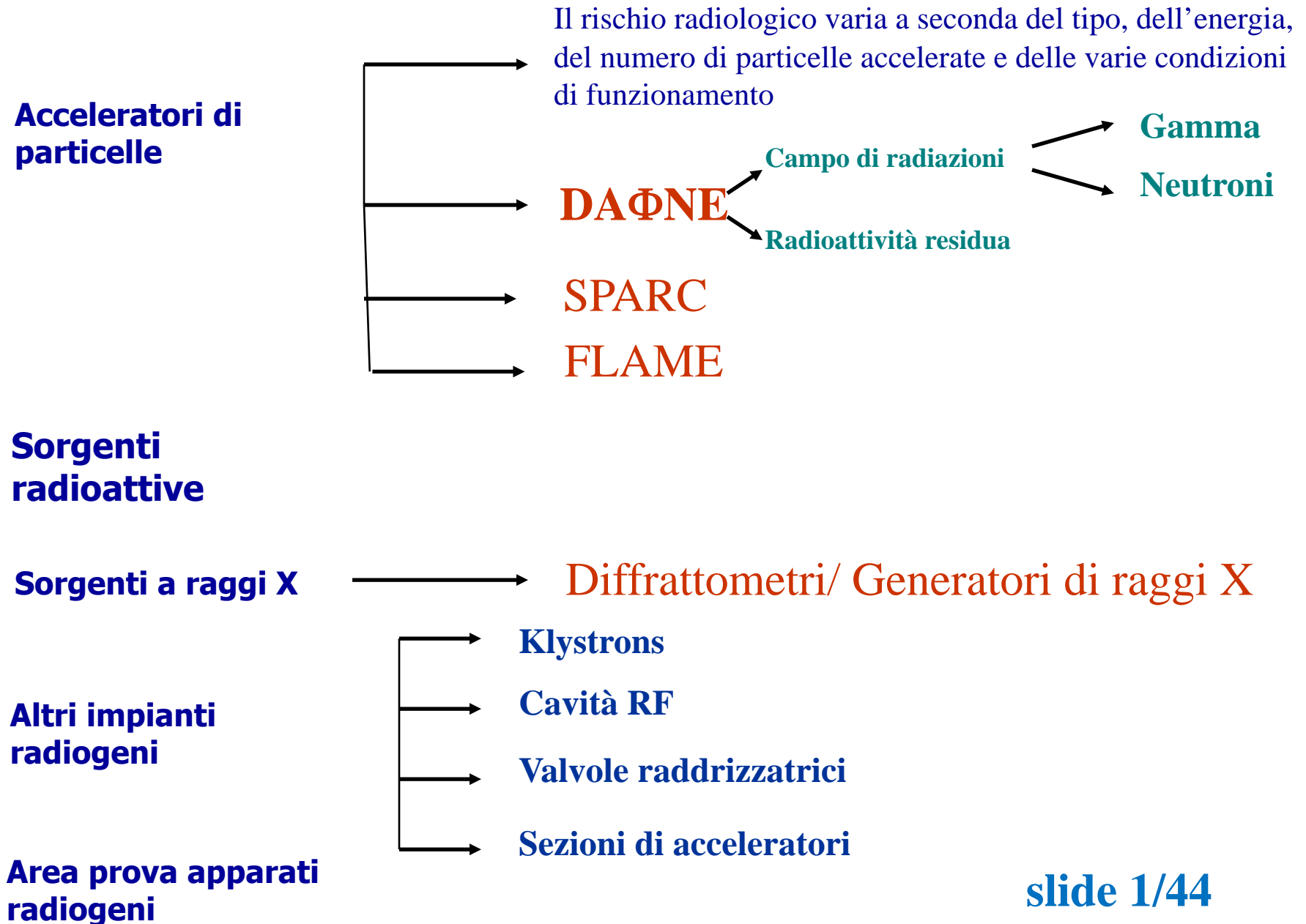


Rischi attività in sede



Frascati Φ -Factory

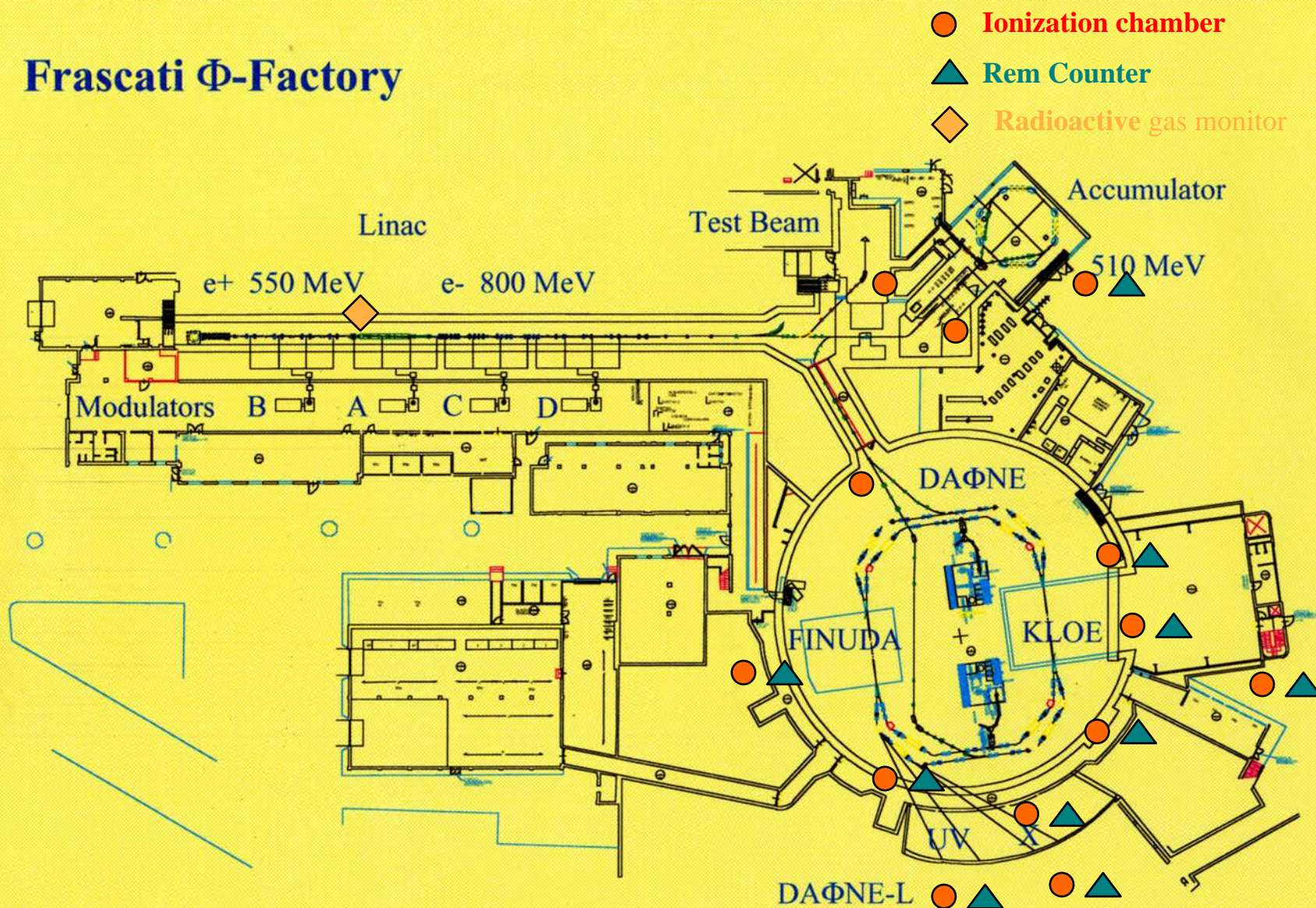
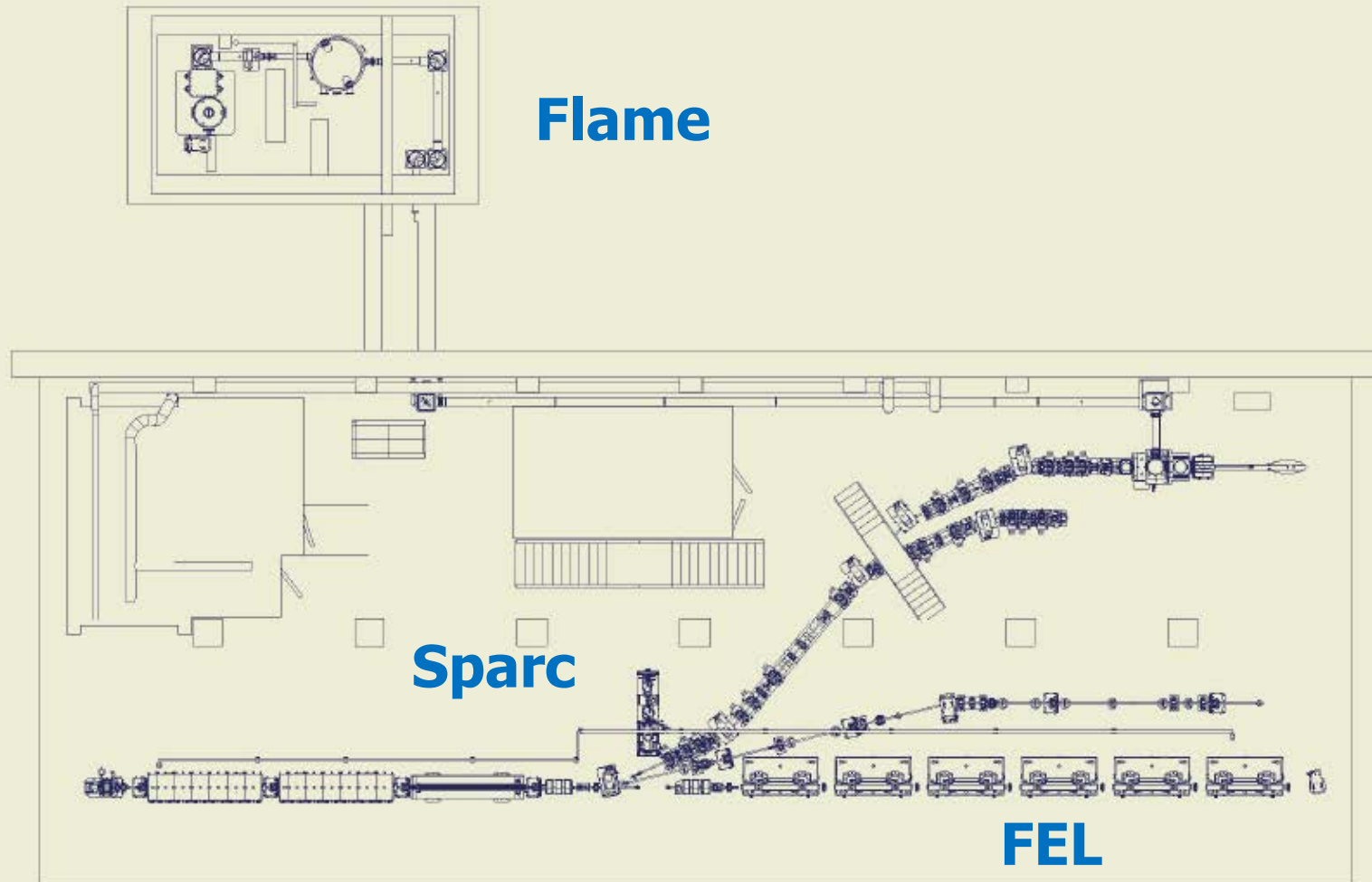


Fig.1 The layout of DAΦNE complex



Complesso SPARC





L'accesso ai vari impianti e installazioni e il loro utilizzo e' regolato dalle relative norme interne, predisposte dalL'Esperto di Radioprotezione ed emanate dal Direttore LNF nella sua qualita' di Datore di Lavoro nonche' esercente e titolare delle relative licenze autorizzative.

Tali norme interne vengono aggiornate in accordo con le modifiche agli impianti e/o con l'avvio di eventuali nuove attivita'

Copia delle norme interne sono disponibili in genere agli ingressi delle varie aree



LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

DOC-LNF-177
Gennaio 2014

NORME INTERNE DI RADIOPROTEZIONE
NELLA FASE DI ESERCIZIO DEL
COMPLESSO DAΦNE

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN
IL DIRETTORE
U. D'Amico

NORME INTERNE DI RADIOPROTEZIONE
NELLA FASE DI ESERCIZIO DEL COMPLESSO DAΦNE

Fasi di funzionamento

Parametri di funzionamento

Descrizione delle varie aree

**Sistema di segnalazione
sicurezza ed emergenza delle
varie aree**

Disposizioni generali sui sistemi di sicurezza

**Norme per l'accesso e la permanenza nelle varie aree e
loro classificazione**

Sorveglianza fisica e medica

Norme generali

slide 6/44

«zona classificata»: luogo di lavoro sottoposto a regolamentazione per motivi di protezione contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Le zone classificate possono essere zone controllate o zone sorvegliate

«zona controllata»: zona sottoposta a regolamentazione speciale ai fini della radioprotezione o della prevenzione della diffusione della contaminazione

«zona sorvegliata»: zona sottoposta a regolamentazione e sorveglianza ai fini della protezione contro le radiazioni ionizzanti.

«zona di libero accesso»: zona di norma senza alcuna restrizione per motivi di radioprotezione

4. Norme per l'accesso e la permanenza nelle aree di pertinenza del complesso DAΦNE

L'accesso e la permanenza negli ambienti di lavoro di pertinenza del complesso DaΦne sono disciplinati come in Tabella 1.

Tabella 1

	Macchina spenta o Tensione ai controlli	LINAC	LINAC +DR	LINAC +DR + MR	MR	LINAC +BTF	Globale
Tunnel del LINAC	ZCR	V	V	V	ZCR	V	V
Sala Modulatori	L	ZCR	ZCR	ZCR	L	ZCR	ZCR
Testata Tunnel LINAC	L	L	L	L	L	L	L
Testata Sala Modulatori	L	L	L	L	L	L	L
Linea Trasporto DR-MR	ZCR	V	V	V	ZCR	V	V
DR (DR)	ZCR	ZCR	V	V	ZCR	ZCR	V
Area Linea Trasporto LINAC-DR	ZCR	V	V	V	ZCR	V	V
Area Alimentatori Linea Trasporto LINAC-DR	ZCR	V	V	V	ZCR	V	V
Area Recintata DR	L	L	ZCR	ZCR	L	L	ZCR
Area Sala Pompe DR	L	L	ZCR	ZCR	L	L	ZCR
Sala Alimentatori DR	L	L	ZCR	ZCR	L	L	ZCR
Accesso Principale DR	L	L	ZCR	ZCR	L	L	ZCR
Sala DAΦNE	L	L	L	V	V	L	V
Area Installazione Esperimento KLOE	L	L	L	V	V	L	V
Area Installazione Esperimento FINUDA	L	L	L	V	V	L	V
Sala Controllo FINUDA	L	L	L	L	L	L	L
Sala Controllo DAΦNE	L	L	L	L	L	L	L
Locale Passerella DR -MR	L	L	ZS	ZS	L	L	ZS
Cunicolo DAΦNE	L	L	L	V	V	L	V
Sala Controllo KLOE	L	L	L	L	L	L	L
Sala Assemblaggio KLOE	L	L	L	L	L	L	L
Sala Test Beam	L	L	L	L	L	V	V
Sala Controllo Test Beam	L	L	L	L	L	L	L
Area recintata DXR-1	L	L	L	V	L	L	V
Area recintata DXR-2	L	L	L	V	L	L	V
Area DIR-1	L	L	L	L	L	L	L
Sala Preparazione Campioni Biologici	L	L	L	L	L	L	L
Sala Aggiustaggio Parti Meccaniche e Preparazione Campioni Fisici	L	L	L	L	L	L	L
Sala Esperienze	L	L	L	L	L	L	L
Area PLUS	L	L	L	L	L	L	L

Il significato dei simboli è il seguente:

L = Zone di libero accesso - Di norma nessuna restrizione per motivi di radioprotezione.

ZS = Zona sorvegliata - L'accesso e la permanenza sono consentiti a tutti con le modalità descritte nel successivo punto V.

ZCR = Zone controllate ad accesso regolamentato - L'accesso e la permanenza sono consentiti solo alle persone munite di dosimetro individuale con le modalità descritte nel successivo punto V.

V = Zona controllata ad accesso interdetto - L'accesso è vietato a tutti salvo quanto previsto per gli "accessi eccezionali" di cui al 2.3.5.

DR= DR

MR= MR



ZONA CONTROLLATA
CONTROLLED AREA

ZONA SORVEGLIATA
SUPERVISED AREA

AREA BEAM TEST FACILITY(BTF)		DOSIMETRO RICHiesto
FASE DI FUNZIONAMENTO	CLASSIFICAZIONE ZONA	
LINAC + B.T.F.	ZONA CONTROLLATA ACCESSO INTERDETTO	DOSIMETRO PERSONALE
MACCHINA SPENTA TENSIONE AI CONTROLLI LINAC MAIN RINGS LINAC + DAMPING RING LINAC + D.R. + MAIN RINGS	ZONA DI LIBERO ACCESSO	NESSUNO

Schermature

Tutti gli impianti sono racchiusi all'interno di idonee schermature

Nel caso del complesso DAΦNE

	Schermature generali	Tetto	Pozzo assorbimento
LINAC	Tunnel preesistente Calcestruzzo 1m Terra 5 m	Tunnel preesistente Calcestruzzo 50 cm Terra 2 m	Calcestruzzo 200 cm + Pb 20 cm
ACCUMULATORE	Calcestruzzo 140 cm Schermi supplementari Pb 10÷20 cm	Calcestruzzo 40 cm	
DAFNE	Calcestruzzo 100 cm Schermi supplementari Pb 10÷20 cm	Calcestruzzo 50 cm in alcune zone	

Mapa della sorveglianza ambientale a mezzo strumentazione ATTIVA gamma e neutroni

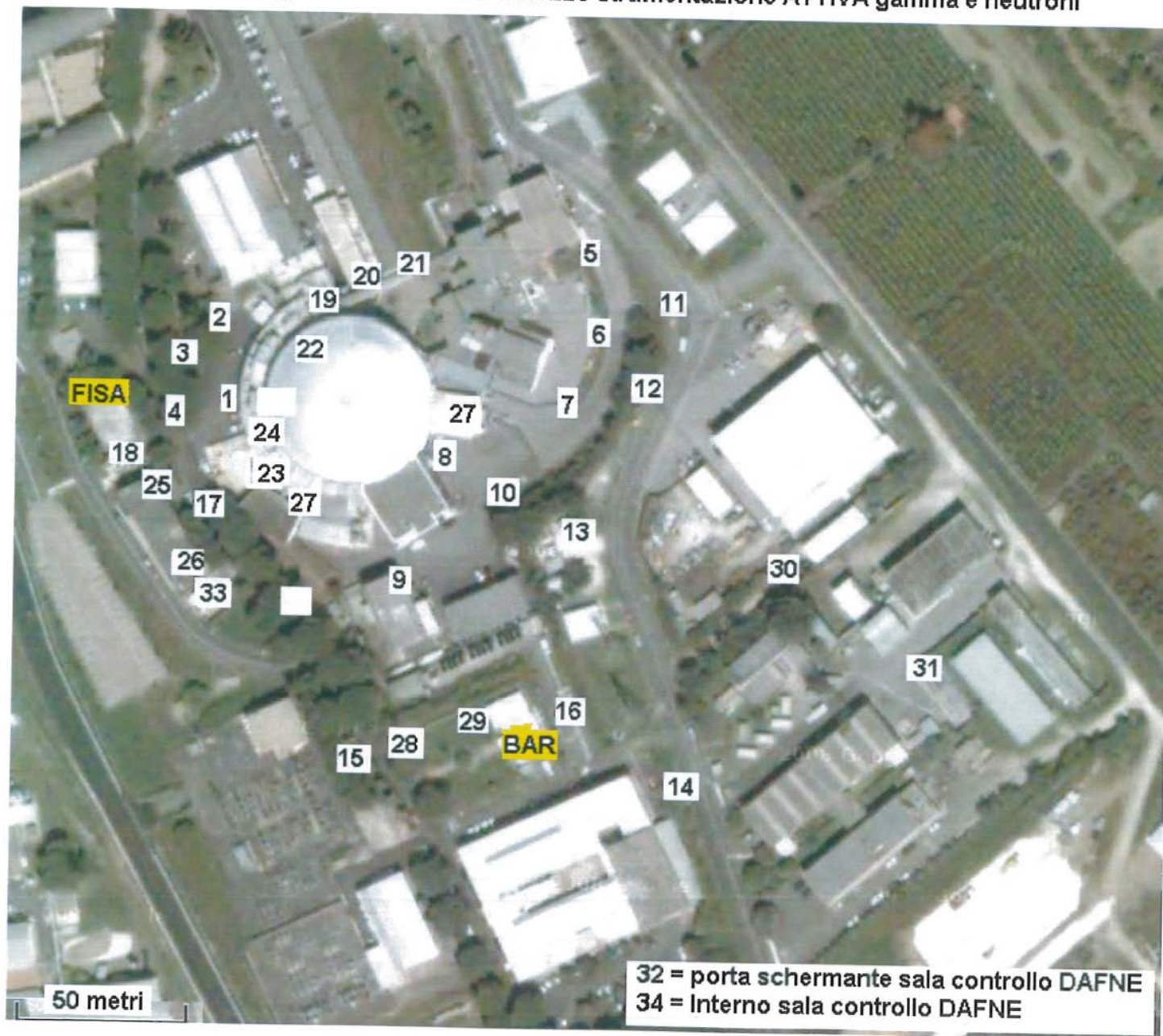


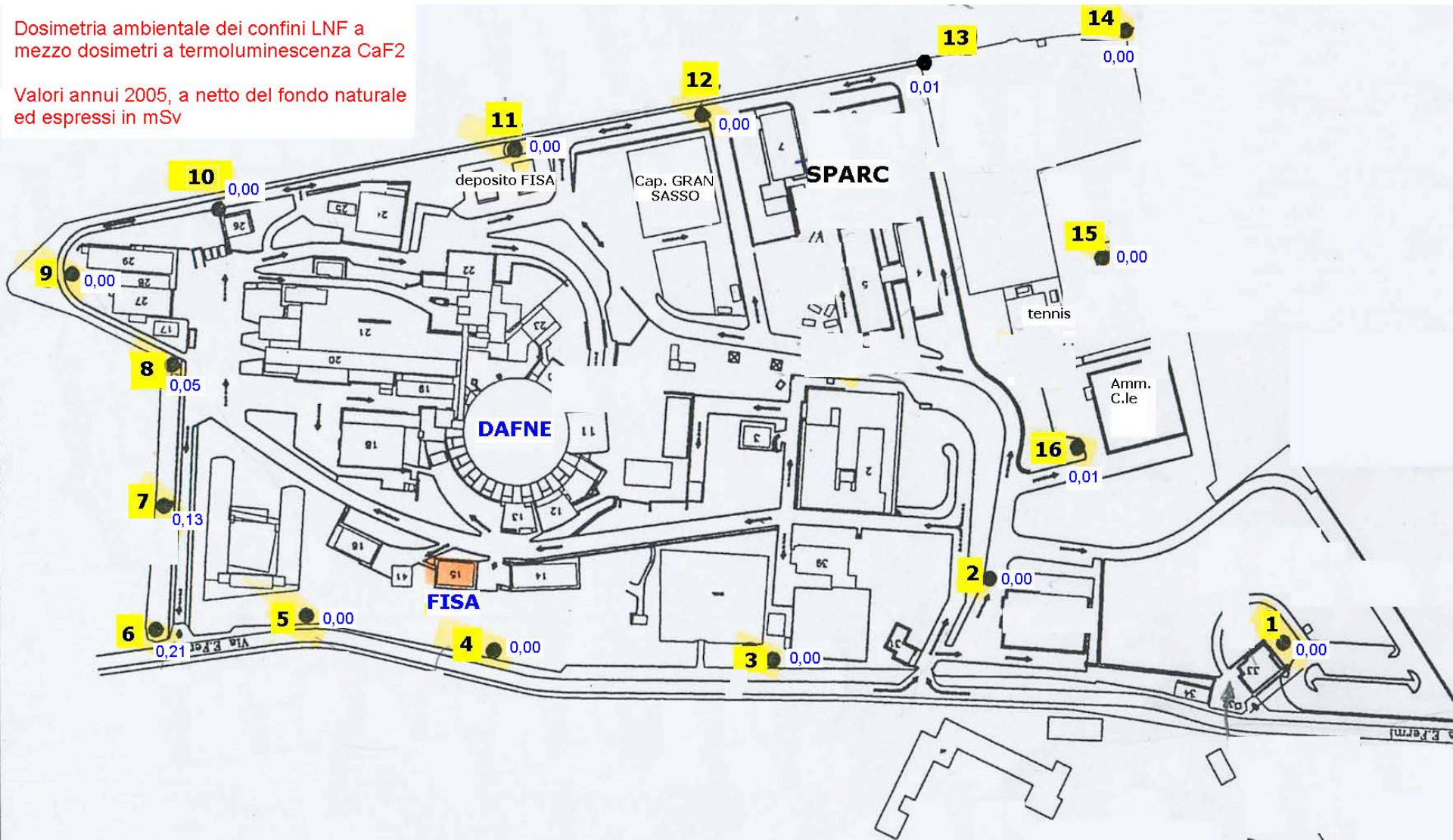
Figura 1

Ratei di dose da fotoni e neutroni

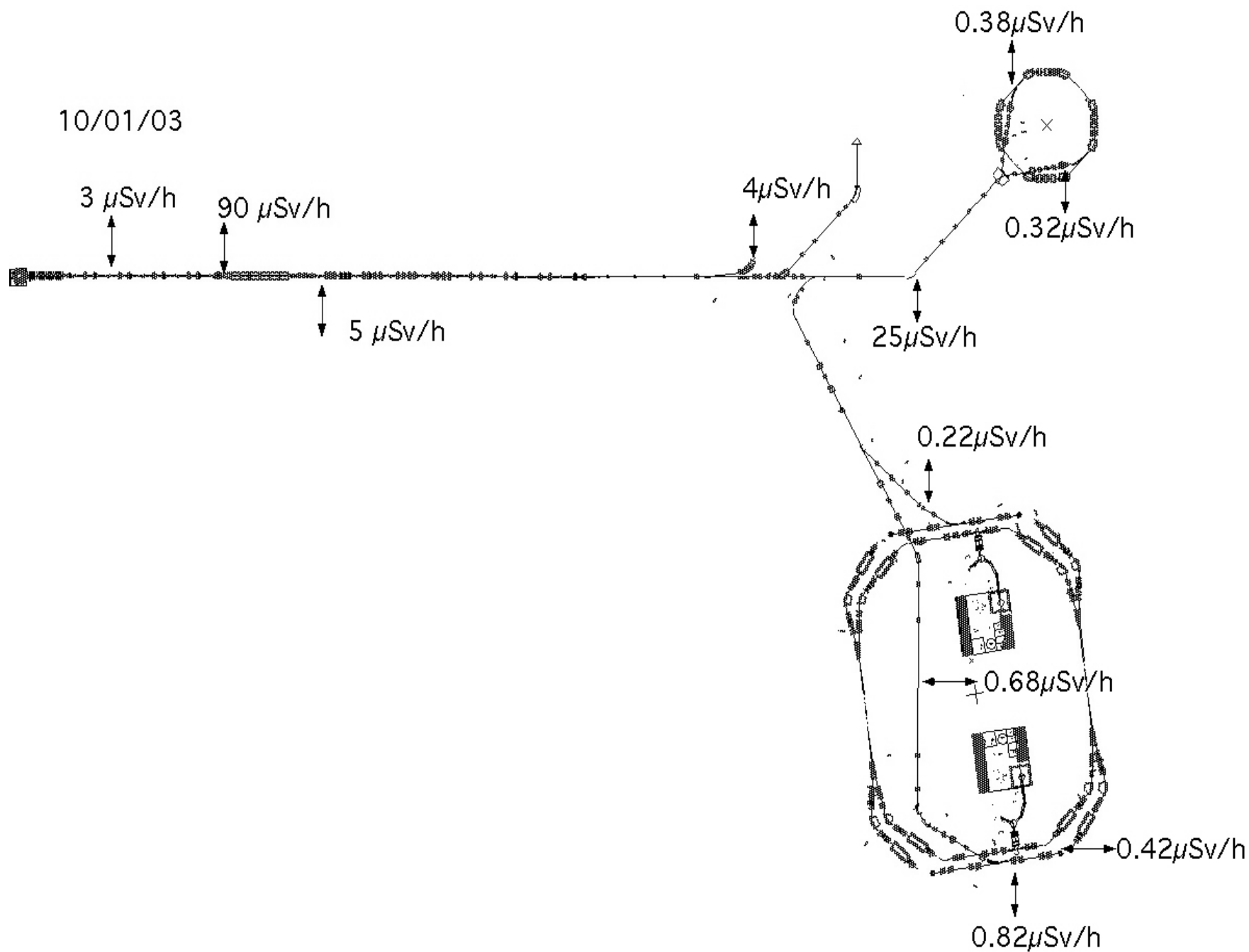
Fondo gamma uSv/h		Valori netti		
		Gamma (uSv/h)	Neutroni (uSv/h)	Sistema
0,198	1 Piazzale sala ctr. (Davanti sala ctr DAFNE)	0,080	0,085	B
0,172	2 Piazzale sala ctr. (Ext. D2 scaletta che scende)	0,000	0,024	A
0,124	3 Piazzale sala ctr. (vecchi quadrupoli)	0,071	0,141	B
0,129	4 Piazzale sala ctr. (cartello M. Curie)	0,026	0,139	B
0,140	5 Damping Ring EXT 3	0,019	0,039	A
0,134	6 Damping Ring EXT 6	0,088	0,000	A
0,157	7 Damping Ring EXT 7	0,070	0,000	A
0,153	8 Porta schermante lato piazzale	0,024	0,022	A
0,120	9 Sala attrezzata B	0,025	0,058	B
0,125	10 Piazzale Damping Ring	0,059	0,065	B
0,121	11 Strada 1	0,021	0,031	B
0,116	12 Strada 2	0,036	0,030	B
0,068	13 Strada 3	0,030	0,000	A
0,200	14 Davanti baracche (di lato al laboratorio di elettronica)	0,021	0,000	A
0,154	15 Bar 2	0,008	0,007	B
0,154	16 Stradello dietro bar	0,069	0,019	B
0,112	17 Strada scaletta marciapiede per scendere	0,111	0,022	B
0,172	18 Davanti FISA	0,007	0,020	B
0,093	19 Passerella 1	0,044	0,736	B
0,098	20 Passerella 2	0,186	0,584	B
0,097	21 Passerella 3	0,157	0,498	A
0,166	22 Porta schermante cunicolo	0,071	0,000	A
0,083	23 Laboratorio LdS (sul davanzale della stanza dove si trova il tornio)	0,027	0,077	B
0,095	24 Laboratorio LdS (sul davanzale del laboratorio SUE)	0,053	0,085	A
0,122	25 Edificio calcolo Sala riunioni	0,052	0,028	B
0,146	26 Edificio calcolo lato bagni	0,024	0,002	B
0,138	27 Sala Criogenia	0,113	0,041	B
0,152	28 Tavolo dx (lato strada)	0,007	0,000	A
0,156	29 Tavolo sx (lato bar)	0,008	0,022	B
0,098	30 Uscita cunicoli SPARC	0,007	0,004	B
0,164	31 Esterno sala controllo SPARC	0,000	0,003	B
0,136	32 Sala Controllo DAFNE	0,404	0,000	A
0,180	33 Centro calcolo tetto 2	0,000	0,000	A
0,156	34 Porta Schermante Sala Controllo DAFNE	0,225	0,000	A
0,208	35 Edificio 22 (nucleari) sala stampanti 2° piano	0,055	0,028	B
0,179	36 Edificio 22 Al centro del corridoio vicino estintore H118 2° piano	0,008	0,000	A
0,173	37 Edificio 22 Corridoio vicino ai bagni 2° piano	0,000	0,000	A
0,183	38 Edificio 22 (nucleari) Corridoio vicino distributore acqua 1° piano	0,000	0,000	B
0,181	39 Edificio 22 (nucleari) Nel corridoio vicino estintore H63 1° piano	0,000	0,000	A
0,227	40 Edificio 22 (nucleari) Sala calcolo 1° piano	0,000	0,000	B

Dosimetria ambientale dei confini LNF a mezzo dosimetri a termoluminescenza CaF2

Valori annui 2005, a netto del fondo naturale ed espressi in mSv



10/01/03



Mappa 1 LINAC

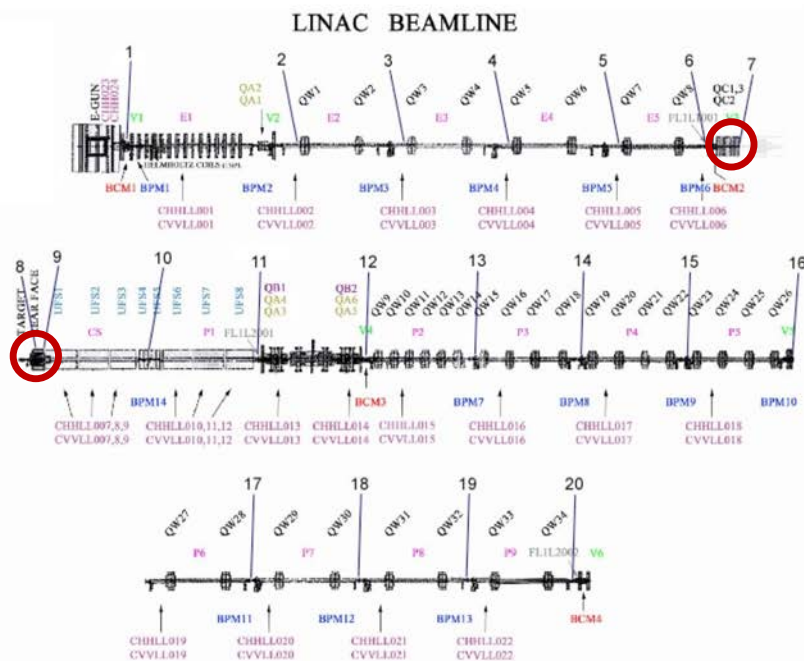
Monitoraggio dell'attivazione residua a macchina spenta effettuata in data 05/01/2017

Strumento utilizzato: Automess scintillation probe mod. 6150 AD-b s/n 93904
 Automess mod. 6150 AD 6 s/n 95394

Misure espresse in $\mu\text{Sv/h}$ e inclusive del fondo ambientale e strumentale.

Punto misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Misura * ($\mu\text{Sv/h}$)	0,11	1,0	5,8	9,1	4,6	3,7	22,2	312	215	2,2
Misura ° ($\mu\text{Sv/h}$)	0,16	0,29	0,63	0,71	0,84	2,31	4,21	7,81	2,26	0,86
Punto misura	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Misura * ($\mu\text{Sv/h}$)	43,8	310	11,7	4,5	4,5	2,2	1,0	0,8	3,4	230
Misura ° ($\mu\text{Sv/h}$)	1,21	5,76	0,55	0,33	0,31	0,28	0,22	0,22	0,39	5,2

Nota: Misura * misura effettuata a contatto della macchina
 Misura ° misura effettuata al centro del corridoio del LINAC



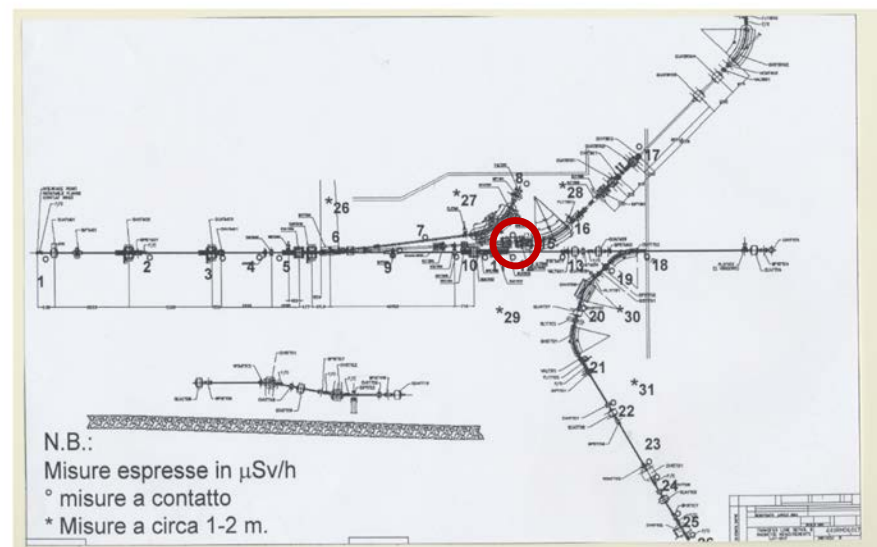
Mappa 2 TRANSFER LINES DR-MR (in fondo edificio LINAC)

Monitoraggio dell'attivazione residua a macchina spenta effettuata in data 05/01/2017

Strumento utilizzato: Automess scintillation probe mod. 6150 AD-b s/n 93904
 Automess mod. 6150 AD 6 s/n 95394

Misure espresse in $\mu\text{Sv/h}$ e inclusive del fondo ambientale e strumentale.

Punto misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	24,1	2,4	1,6	1,6	0,7	2,9	2,2	2,1	5,5	6,3
Punto misura	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	11,5	12,6	1,3	35,4	10,1	0,41	0,21	0,72	0,87	0,46
Punto misura	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	0,28	0,19	0,48	0,17	0,26	0,41	0,74	0,36	0,9	0,25



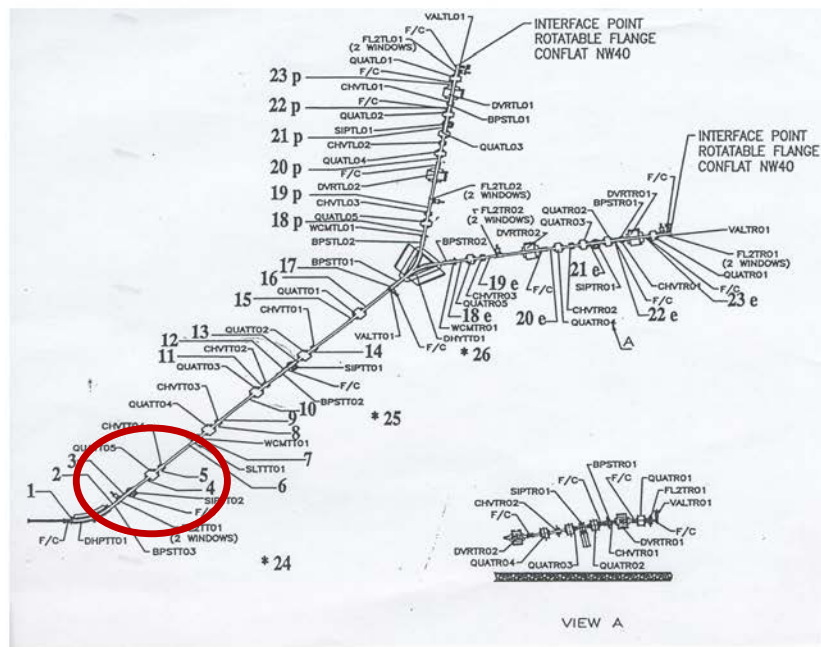
Mappa 4 TRANSFER LINES DR (edificio DR)

Monitoraggio dell'attivazione residua a macchina spenta effettuata in data 09/01/2017

Strumento utilizzato: Automess scintillation probe mod. 6150 AD-b s/n 93904
Automess mod. 6150 AD 6 s/n 95394

Misure espresse in $\mu\text{Sv/h}$ e inclusive del fondo ambientale e strumentale.

Punto misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	3,5	34,4	17,7	15,9	12,5	34,0	31,9	11,5	9,15	4,51	5,72
Punto misura	12	13	14	15	16	17	18e	19e	20e	21e	22e
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	3,53	3,11	1,12	3,10	1,00	0,61	0,18	0,20	0,13	0,26	0,22
Punto misura	23e	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24	25	26	
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	0,12	0,25	0,13	0,13	0,42	0,19	0,13	1,48	0,34	0,14	



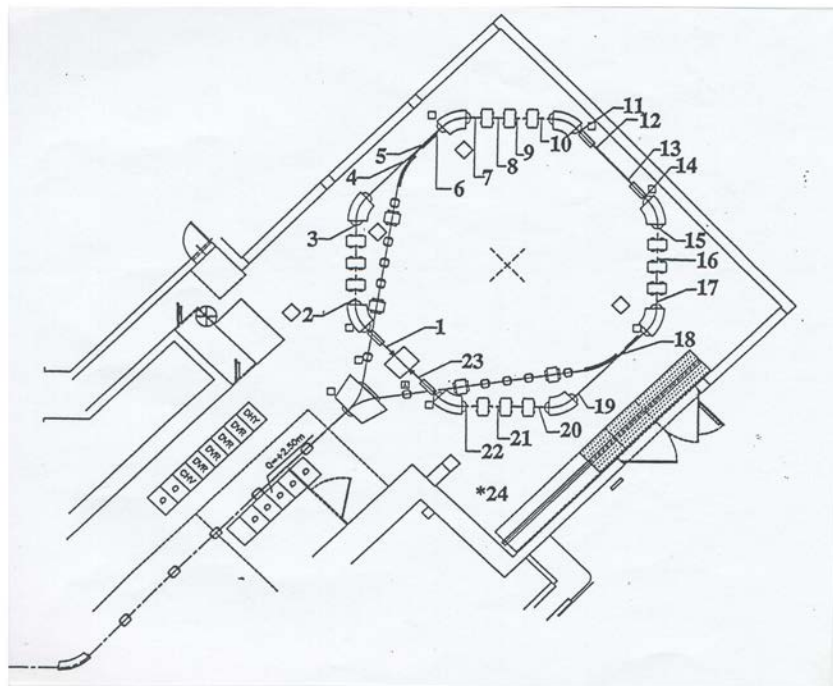
Mappa 3 DAMPING RING

Monitoraggio dell'attivazione residua a macchina spenta effettuata in data 09/01/2017

Strumento utilizzato: Automess scintillation probe mod. 6150 AD-b s/n 93904
Automess mod. 6150 AD 6 s/n 95394

Misure espresse in $\mu\text{Sv/h}$ e inclusive del fondo ambientale e strumentale.

Punto misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	0,17	0,09	0,31	10,5	4,78	3,01	11,7	1,71	0,81	0,55	0,19	0,11
Punto misura	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Misura ($\mu\text{Sv/h}$)	0,12	0,33	0,61	0,52	0,92	2,51	1,27	3,15	1,26	0,48	0,31	0,13



Norme di radioprotezione per l'uso delle soste naze radioattive e delle machine radiogeneDOC-LNF-dicembre 2016

Terminologia e definizioni

Attivazione: trasformazione di un nucleo stabile in uno instabile in seguito all'interazione di particelle.

Attività: numero di nuclei atomici instabili che si disintegrano nell'unità di tempo. L'unità di misura dell'attività è il becquerel (simbolo Bq).

Becquerel: nome speciale dato all'unità di attività nel Sistema Internazionale delle unità di misura. $1\text{Bq} = 1\text{s}^{-1}$.

Contaminazione radioattiva: inquinamento conseguente alla produzione, alla manipolazione e all'uso di sostanze radioattive, che può prodursi negli ambienti di lavoro o sulle persone dei lavoratori e che può estendersi anche all'ambiente esterno.

Sorgente di radiazioni ionizzanti: apparecchio generatore di radiazioni (macchina radiogena) o sostanza radioattiva, ancorchè contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, dei quali, ai fini della radioprotezione, non si può trascurare l'attività, o la concentrazione di radionuclidi, o l'emissione di radiazioni.

Materiali attivati: qualsiasi materiale che esposto a flussi di particelle ha subito il processo di attivazione.

Sorgente sigillata: sorgente formata da sostanze radioattive solidamente incorporate in materie solide e inattive, o sigillate in un involucro inattivo, che presenti una resistenza sufficiente per evitare, in condizioni normali d'impiego, qualsiasi dispersione di sostanze radioattive e qualsiasi possibilità di contaminazione.

Sorgente non sigillata: sorgente avente caratteristiche tali da non consentire di prevenire qualsiasi dispersione di sostanze radioattive e qualsiasi rischio di contaminazione.

Sostanza radioattiva: ogni specie chimica contenente uno o più radionuclidi di cui, ai fini della radioprotezione, non si può trascurare l'attività o la concentrazione.

Divieto di introdurre sostanze radioattive nei LNF o trasferirle fuori di essi, senza darne preventivamente avviso all'Esperto di Radioprotezione .

Divieto di introdurre di introdurre sorgenti non sigillate, a parte quelle destinate esclusivamente alla taratura di strumentazione e purchè il loro impiego non richieda alcuna manipolazione della sostanza radioattiva.

L'acquisto di sostanze radioattive, ovvero di strumenti aventi incorporate dette sostanze, deve essere concordato con l'Esperto di Radioprotezione che vista le relative proposte d'ordine.

Divieto di introdurre o costruire nei LNF macchine radiogene senza il consenso preventivo dell'Esperto di Radioprotezione .

Prestiti e impiego di sorgenti radioattive

I prestiti non vengono concessi al personale per il quale l'uso di sorgenti radioattive non è previsto espressamente sulla scheda di radioprotezione e che non sia facilmente reperibile nei laboratori.

Il richiedente deve firmare per ricevuta una scheda relativa al materiale prelevato. Sulla stessa scheda saranno anche registrate la data di consegna e la durata del prestito.

Il prelevante è responsabile della sorgente prelevata e deve assicurarne la reperibilità in qualsiasi momento. Il prelevante è altresì responsabile dei danni causati a se stesso o a terzi per imprudenza nell'uso della sorgente prelevata.

Il trasporto della sorgente dal locale ove è depositata al punto in cui sarà utilizzata, e viceversa, deve essere curato dal prelevante.

Il prestito ha la durata stabilita Servizio di Fisica Sanitaria e Medicina del Lavoro (FISMEL) all'atto del prelievo. Allo scadere del periodo di prestito, il prelevante deve restituire la sorgente o chiedere il rinnovo del prestito.

Contenitore di sicurezza cartello e scheda. Sul cartello e sulla scheda sono indicate le principali caratteristiche del materiale radioattivo e le precauzioni da attuare per la salvaguardia della propria e dell'altrui incolumità. Il cartello deve essere sempre esposto ben visibile accanto alla sorgente.

Le sorgenti radioattive possono essere utilizzate, oltre che nei locali del Complesso DAFNE, solo negli edifici 24 e 48, gli unici attrezzati a questo scopo e in regola con la normativa vigente nel campo della prevenzione incendi.

Quando la sorgente prelevata non viene usata, deve rimanere custodita nel suo contenitore di sicurezza in un armadio metallico, in luogo chiuso a chiave, e con il cartello chiaramente in vista davanti al luogo ove è rinchiusa.

Divieto di usare sotto vuoto le sorgenti.

Smarrimento di sorgenti radioattive

Nel caso di smarrimento di una sorgente radioattiva il prelevante ha l'obbligo di avvisare immediatamente il personale del Servizio FISMEL e l'Esperto di Radioprotezione .

L'Esperto di Radioprotezione provvederà, per conto della Direzione dei LNF, ad effettuare immediata comunicazione di smarrimento agli organi del Servizio Sanitario Nazionale all'ARPA/APPA e al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competenti per territorio, alla più vicina autorità di Pubblica Sicurezza e all'ISIN.

Il successivo ritrovamento del materiale smarrito deve essere comunicato al più presto all'Esperto di Radioprotezione che provvederà ad informarne tempestivamente la più vicina autorità di Pubblica Sicurezza.

Rischi connessi con incendi che coinvolgano sostanze radioattive

Nel caso un incendio coinvolga sostanze radioattive, potrebbero risultare per i soccorritori, in aggiunta al rischio legato all'incendio e alla sua estensione, il rischio di irradiazione esterna, dovuto alle radiazioni penetranti emesse dalle sostanze radioattive, e il rischio di irradiazione interna e di contaminazione, dovuto alla loro eventuale dispersione nell'ambiente.

Rischio di irradiazione esterna.

Un modesto rischio di irradiazione esterna è sempre presente quando ci si avvicina a sorgenti radioattive o materiali attivati, anche se ben schermati. Tale rischio può diventare importante nel caso l'incendio distrugga gli schermi di protezione.

Rischio di contaminazione.

Il rischio di contaminazione può essere provocato da radionuclidi sotto forma di polveri, aerosol, vapori, che successivamente, per ricaduta, contaminano le superfici circostanti.

Tale rischio, nel caso dei LNF, è di natura molto modesta, tenuto conto che le strutture eventualmente attivate della macchina sono essenzialmente costituite da materiali solidi quali ferro, acciaio, rame, alluminio, con assenza pressoché totale di contaminazione superficiale rimovibile e che la maggior parte delle sorgenti radioattive detenute nei LNF sono sigillate in acciaio inox.

Azioni da effettuare nel caso venga avvistato un incendio che coinvolga sorgenti radioattive e/o materiali attivati

Le sorgenti radioattive e i materiali attivati detenuti nei LNF sono custoditi, a cura del Servizio FISMEL, nei depositi di cui alla planimetria del comprensorio INFN-LNF.

Chiunque avvisti un incendio che coinvolga i locali in parola ovvero qualsiasi altro locale del complesso DAFNE ove fossero momentaneamente presenti tali materiali (officine, laboratori etc.), dovrà darne immediata comunicazione al Servizio di Vigilanza, telefono interno d'emergenza 5555.

Detto Servizio di Vigilanza provvederà a richiedere tempestivamente l'intervento dei Vigili del Fuoco e a segnalare l'incendio in atto al Responsabile del Laboratorio, al Servizio FISMEL, all'Esperto di radioprotezione, al Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione, al Direttore.

In attesa dell'intervento dei Vigili del Fuoco e dell'arrivo dei Responsabili avvertiti dal Servizio di Vigilanza, i primi soccorritori provvederanno, nei limiti delle proprie competenze e secondo le indicazioni contenute nel documento "Sicurezza sul lavoro e organizzazione pronto soccorso", ad eliminare tutte le tensioni di alimentazione elettrica dei locali coinvolti, a chiudere le alimentazioni di servizio (aria compressa, gas, liquidi infiammabili etc.), ad allontanare materiali e sostanze che, per loro natura, potrebbero rappresentare pericoli per la propagazione dell'incendio, intervenendo infine sul principio d'incendio con i mezzi di pronto intervento in dotazione.

Precauzioni d'uso delle sorgenti radioattive

SORGENTE IN USO

Cartello di segnalazione accanto alla sorgente

Distanza di sicurezza

Uso del dosimetro se richiesto

Precauzioni nello spostamento o manipolazione

Cartello di segnalazione sulla porta di accesso al locale di utilizzo

SORGENTE NON IN USO

Chiusa in armadio metallico

Cartello di segnalazione affisso sull'armadio

SORGENTE SMARRITA

SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE

VIGILI DEL FUOCO

PUBBLICA SICUREZZA.

ARPA/APPA

Ispettorato nazionale sicurezza nucleare

SORGENTE RITROVATA

PUBBLICA SICUREZZA

Rateo di equivalente di dose a varie distanze da alcune tipiche sorgenti di calibrazione

Distanza dalla sorgente (cm)	Sorgente Sr-90/Y-90 ≈259 MBq (mSv/h)(*)	Sorgente Co-56 37 MBq (mSv/h)	Sorgente Co-60 37 MBq (mSv/h)	Sorgente Am-Be 37 GBq (msv/h)	
				Raggi gamma	Neutroni
10	250	1,62	1,21	≈2,1	2,2
20	61,3	0,40	0,30	≈0,5	0,55
50	9,2	0,06	0,05	≈0,08	0,088
100	1,1	0,016	0,012	≈0,02	0,022
200	0,14	0,004	0,003	≈0,005	0,0055

(*) Dati relativi a misure effettuate con una sorgente circolare di diametro 17 mm depositata su un supporto di acciaio alto 12 mm.

$$\dot{H} = \Gamma \frac{A}{d^2}$$

Gamma e' espressa in mGy*m²/(h*GBq)

Co-60 = 0,3078 mGy*m²/(h*GBq)

slide 27/44



MATERIALE RADIOATTIVO

INTENSITA' DI DOSE A 10 cm

_____ $\mu\text{Sv/h}$

MISURA EFFETTUATA IL



RADIONUCLIDE Matricola
Emissione principale Energia
Attività al..... Tempo di dimezzamento.....

NORME DI PROTEZIONE

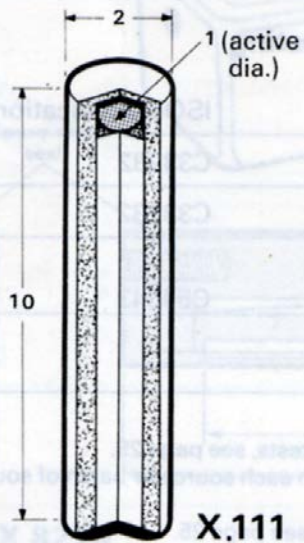
Distanza da osservare: a) sorgente dentro contenitore cm.....
b) sorgente fuori contenitore cm.....

La sorgente deve essere spostata con:
.....

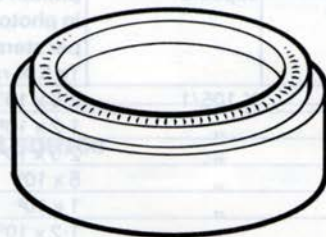
Dosimetri prescritti:

Note:

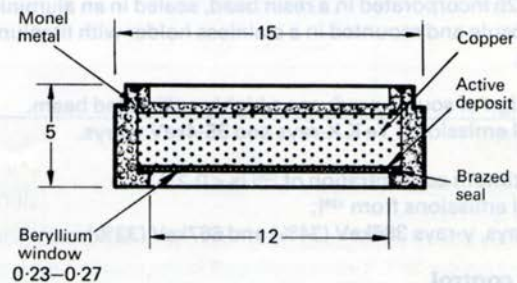
Point sources



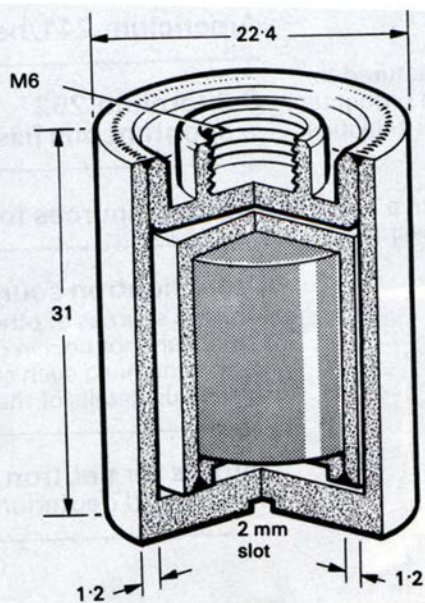
encapsulated sources



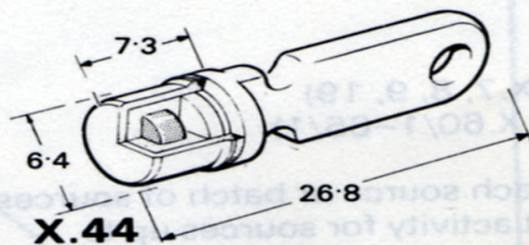
X.133



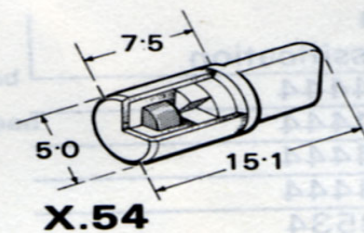
X.133/0



X.3



X.44



X.54

Table 1. Classification of sealed source performance standards

Test	Class					
	1	2	3	4	5	6
Temperature	No test	−40°C (20 min) +180°C (1 h)	−40°C (20 min) +80°C (1 h)	−40°C (20 min) +400°C (1 h) and thermal shock 400°C to 20°C	−40°C (20 min) +600°C (1 h) and thermal shock 600°C to 20°C	−40°C (20 min) +800°C (1 h) and thermal shock 800°C to 20°C
External pressure	No test	25kPa absolute to atmospheric pressure	25kPa absolute to 2MPa absolute	25kPa absolute to 7MPa absolute	25kPa absolute to 70MPa absolute	25kPa absolute to 170MPa absolute
Impact	No test	50g from 1m	200g from 1m	2kg from 1m	5kg from 1m	20kg from 1m
Vibrations	No test	30min 25Hz to 500Hz at 5g _n peak amplitude	30min 25Hz to 50Hz at 5g _n peak amplitude and 50Hz to 90Hz at 0.635mm amplitude peak to peak and 90Hz to 500Hz at 10g _n	90min 25Hz to 80Hz at 1.5mm amplitude peak to peak and 80Hz to 2000Hz at 20g _n		
Puncture	No test	1g from 1m	10g from 1m	50g from 1m	300g from 1m	1kg from 1m

RISCHI ATTIVITA' ESTERNE

Rischi non diversi da quelli in sede

Ottemperare in modo scrupoloso alle norme vigenti presso gli impianti ospitanti

Gli eventuali chiarimenti in merito alle modalità di lavoro e/o utilizzo dei sistemi di segnalazione sicurezza ed emergenza debbono essere richiesti al Servizio locale di Fisica Sanitaria

L'esposizione alle radiazioni può essere ridotta osservando le seguenti semplici regole

DISTANZA DALLA SORGENTE

TEMPO DI ESPOSIZIONE

SCHERMI DI PROTEZIONE

**SCELTA DI SORGENTI DI TARATURA DI ATTIVITA' PIÙ BASSA
COMPATIBILMENTE CON IL LAVORO DA SVOLGERE**

Sistemi di segnalazione sicurezza ed emergenza

DESIGN CRITERIA

The purpose of the Operational Safety System program is to avoid life-threatening exposure and/or to minimize inadvertent, but potentially significant, exposure to personnel.

A personnel protection system can be considered as divided into two main parts: an access control system and a radiation alarm system.

The access control system is intended to prevent any unauthorised or accidental entry into radiation areas.

- **The access control system is composed by physical barriers (doors, shields, hatches), signs, closed circuit TV, flashing lights, audible warning devices, including associated interlock system, and a body of administrative procedures that define conditions where entry is safe.**
- **The radiation alarm system includes radiation monitors, which measure radiation field directly giving an interlock signal when the alarm level is reached.**

INTERLOCK DESIGN AND FEATURE

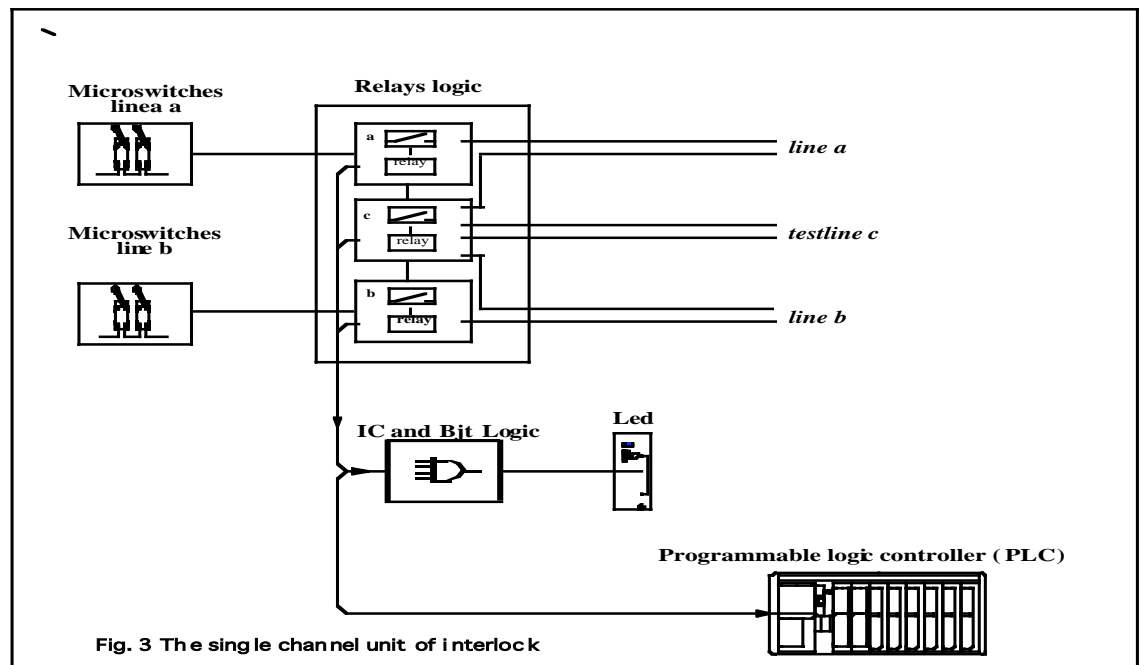
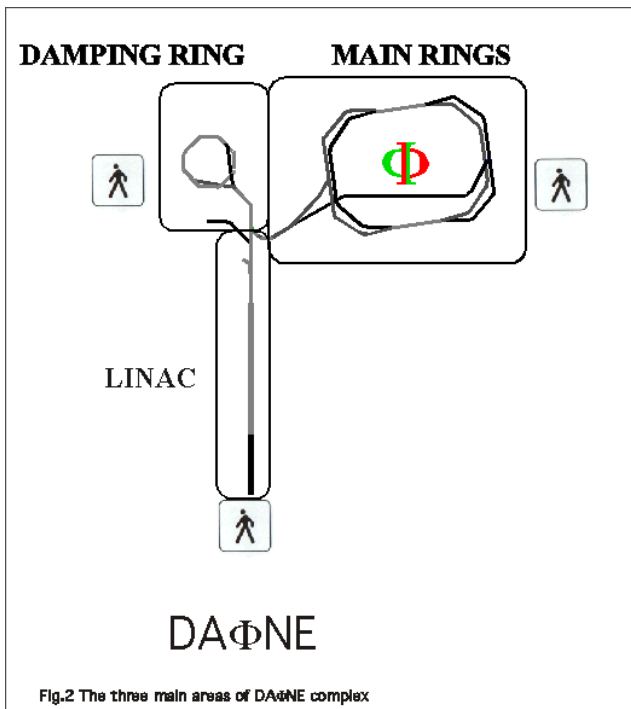
- **The objective of a safety interlock is to prevent injury or damage from radiation.**
- **To achieve this goal the interlock must operate with a high degree of reliability.**
- **All components should be of high grade for dependability, long life and radiation resistant.**
- **All circuits and component must be fail safe (relay technology preferably).To reduce the likelihood of accidental damage or deliberate tampering all cables must run in separate conduits and all logic equipment must be mounted in locked racks.**
- **Two independent chains of interlocks must be foreseen, each interlock consisting of two microswitches in series and each microswitches consisting of two contacts.**

INTERLOCK DESIGN AND FEATURE

- **Emergency-off buttons must be clearly visible in the darkness and readily accessible. The reset of emergency-off buttons must be done locally.**
- **Emergency exit mechanisms must be provided at all doors.**
- **Warning lights must be flashing and audible warning must be given inside radiation areas before the accelerator is turned on.**
- **Before starting the accelerator a radiation area search must be initiated by the activation of a "search start" button.**
- **"Search confirmation" buttons mounted along the search path must also be provided.**
- **A "Search complete" button at the exit point must also be set.**
- **Restarting of the accelerator must be avoided if the search is not performed in the right order or if time expires.**

INTERLOCK DESIGN AND FEATURE

- The interlock system must prevent beams from being turned on until the audible and visual warning cycle has ended.
- Any violation of the radiation areas must cause the interlocks system to render the area safe.
- Restarting must be impossible before a new search. Procedures to control and keep account of access to accelerator vaults or tunnels must be implemented



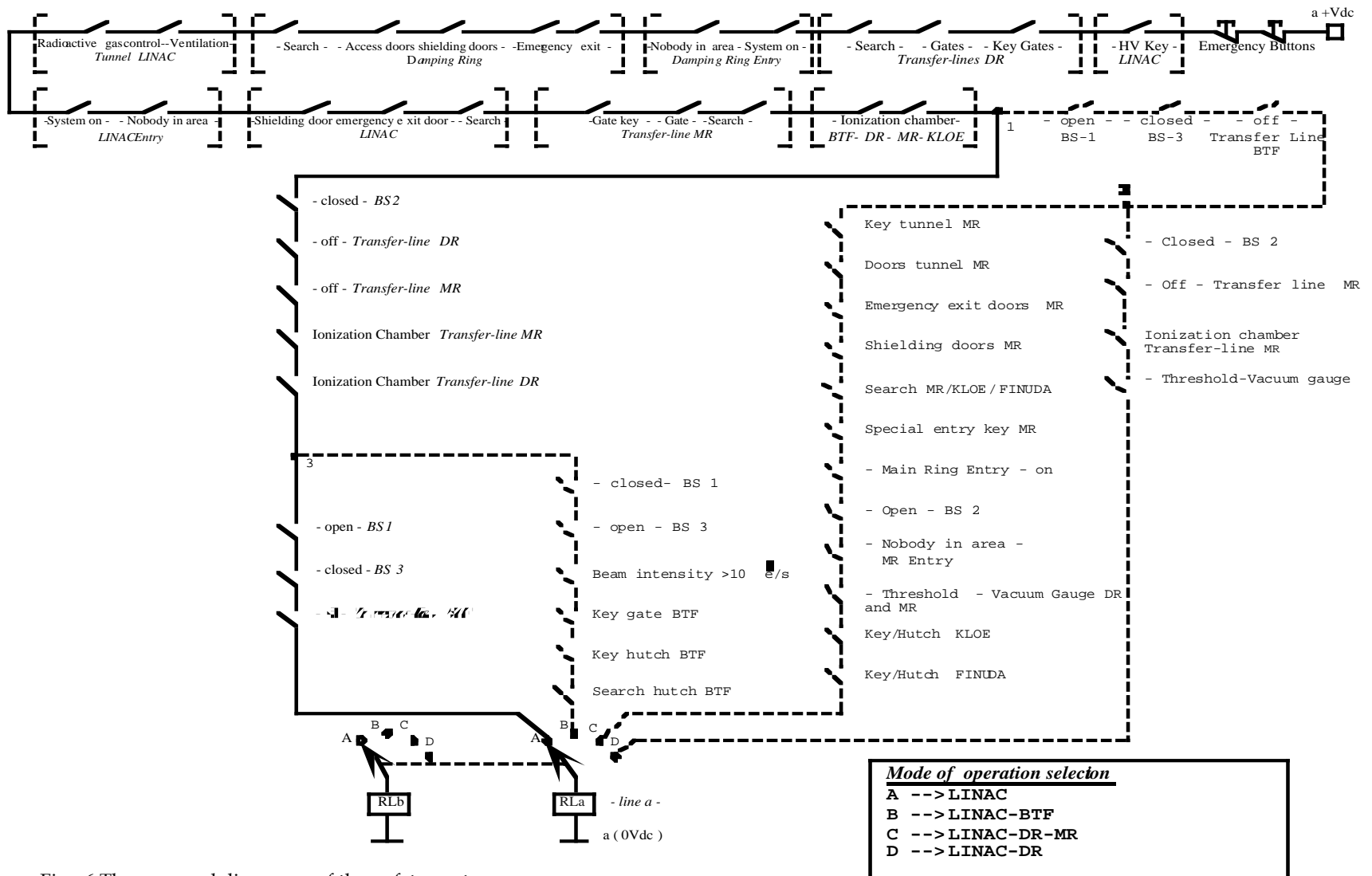
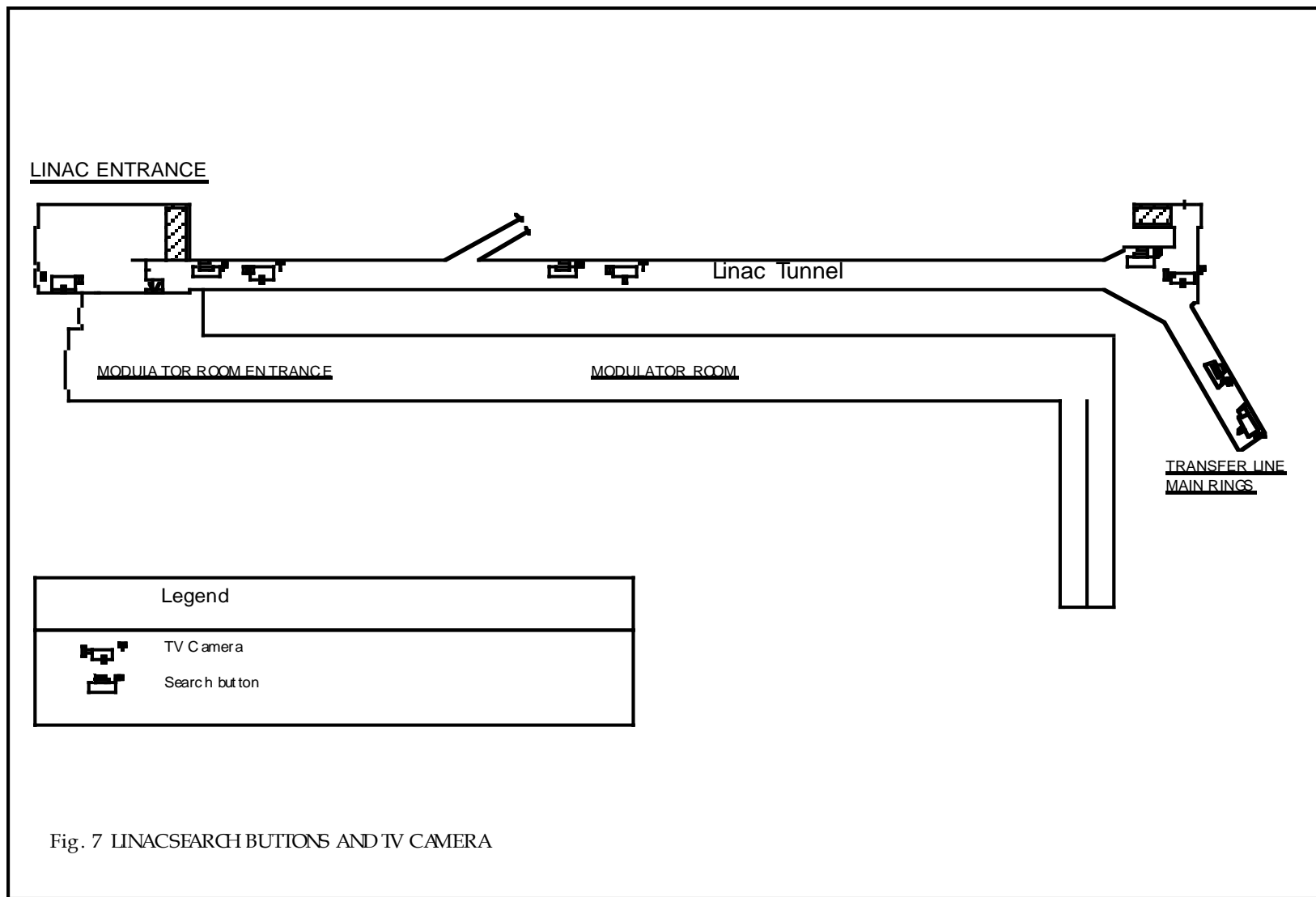


Fig . 6 The general diagram of the safety system



ACCESS CONTROL SYSTEM

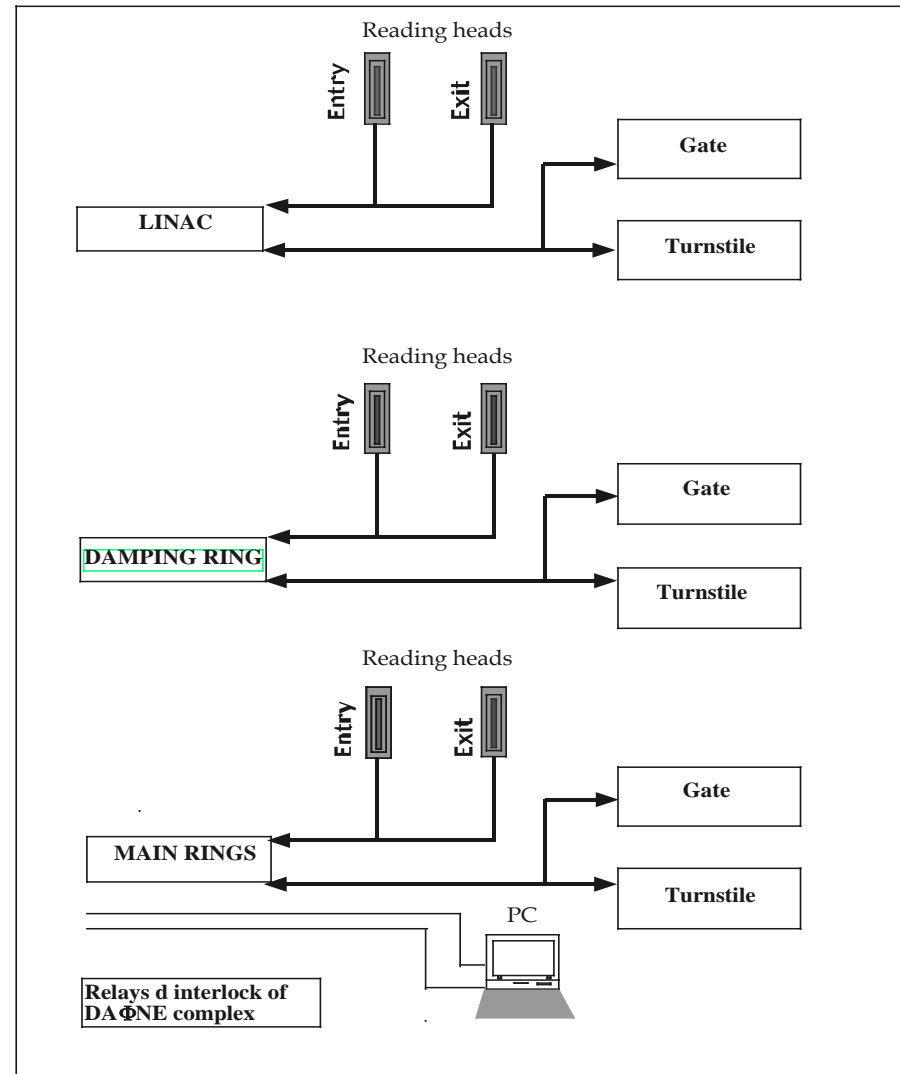
The routine entrance inside accelerators is allowed through a turnstile and a gate controlled by a magnetic card reader connected to a PC.

The accelerator restarting is not possible if there isn't the parity between entries and exits.

The entrance is possible only for personnel equipped with a personal magnetic card.

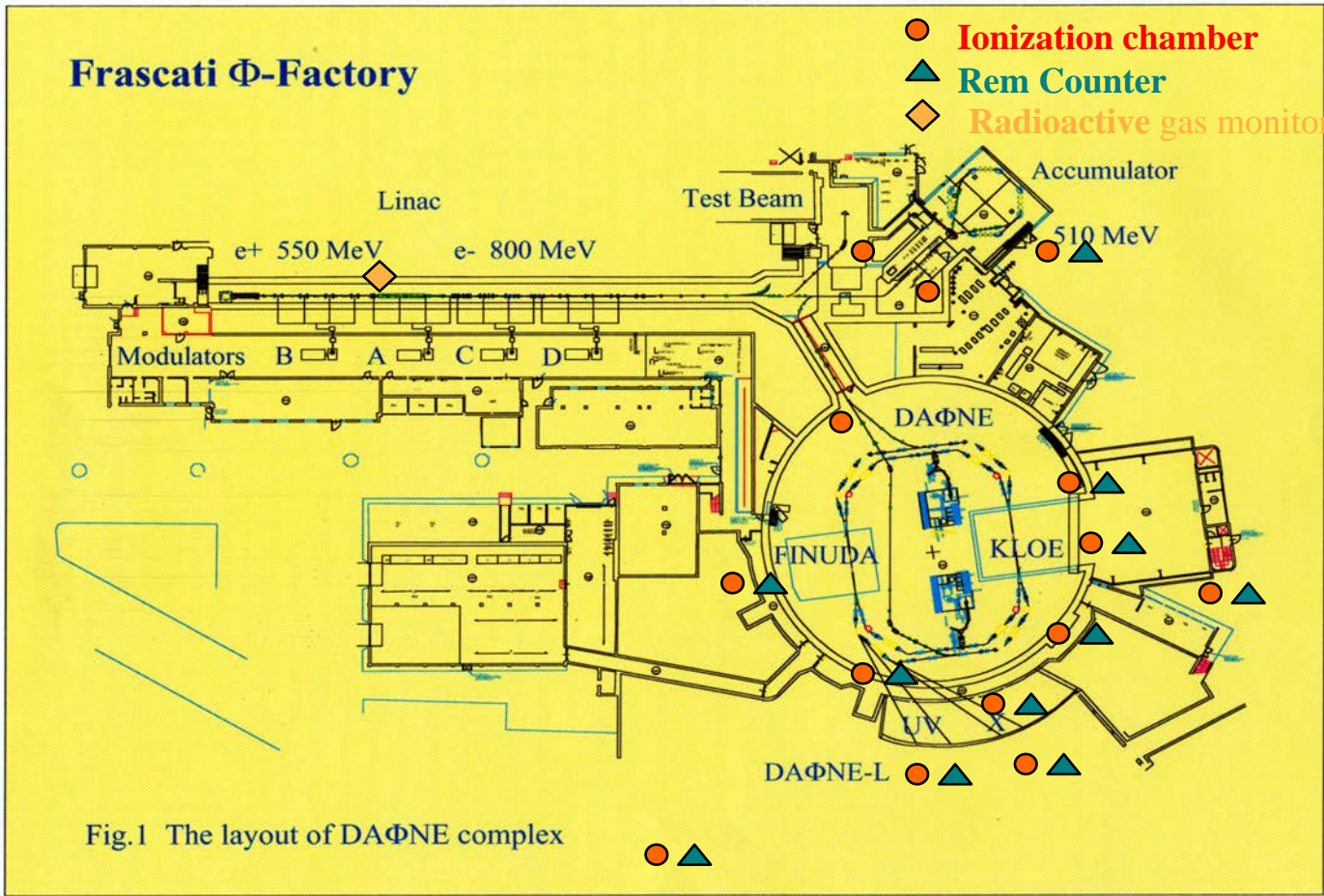
The system is conceived to allow the passage of only one person at a time both in entrance and in exit.

The worker is counted inside or outside if after the reading of the magnetic card the sequence is completed rotating the turn style and closing again the gates.



RADIATION ALARM SYSTEM

The radiation alarm system is composed by a network of gamma, neutrons and radioactive gases monitors connected to a PC to record data. Each monitor in fact operates independently from the PC. The alarm triggers the interlock if the radiation level measured is greater than the prearranged level for the prearranged length (of time).



MONITORS FEATURES

The main design criteria for choosing the features of monitors to be used in and around DAΦNE are listed below:

- wide measurement range;**
- sensitivity sufficiently high to detect a small fraction of recommended limits;**
- dose response curve in agreement with ICRP dose response curve, for neutron detectors;**
- use of scintillation detectors for radioactive gases measurements;**
- complete independence between monitors network and PC used for measure recording;**
- fail safe.**

GAMMA MONITORS

Type: :Centronic High pressure ionization chamber mod. IG5/A6AM96

Volume : 5 litres

Gas used : Argon + Nitrogen

Pressure: 16×10^{-5} Pa (16 arm)

Sensitivity : 7.9×10^{-11} A/Sv/h

Energy range : 80 keV ÷ 2 MeV

Measurements range: 0.1 μ Sv/h ÷ 0.1 Sv/h

Complete Neutron insensitivity

MONITORS FOR NEUTRON MEASUREMENTS

Type : FAG BF₃ rem counter

Energy range : 0.025 eV ÷ 15 MeV

Sensitivity : 27 cps/ μ Sv/h

Gamma sensitivity : negligible up to 2 Gy/h

Measurements range: 0.1 μ Sv/h ÷ 10 mSv/h

MONITOR FOR RADIOACTIVE GASES

Type : Scintillation detector Silena mod. 800CBA/C

Kr-85 sensitivity : 3700Bq/m³ 300s

Counting efficiency for Kr-85 : 1.6×10^{-7} Ci/m³/cps

Xe-133 : 5.92×10^3 Bq/m³/cps

Ar-41 : 1.25

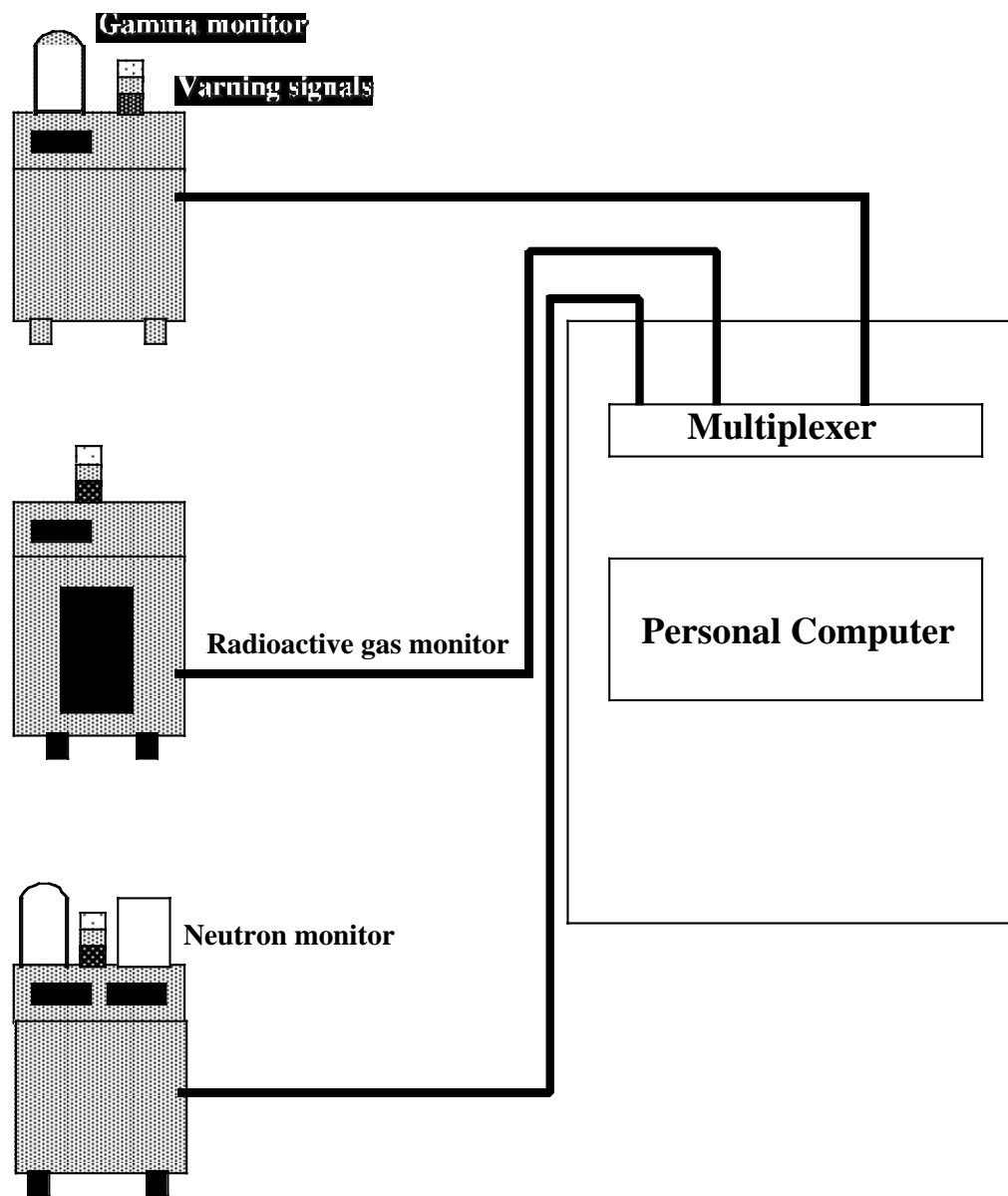


Fig 13 The DAΦNE alarm system layout