

C N E N

COMB - TECN - OPEC

COMITE DES LABORATOIRES CHAUDS ET TELEMANNIPULATION

21 - 22 MAI KARLSRUHE

MODERNISATION DES SERVICES DU LABORATOIRE OPEC 1
AU CENTRE D'ETUDES NUCLEAIRES DE " LA CASACCIA "

M. Lauro, B. Marsico

f

MODERNISATION DES SERVICES DU LABORATOIRE OPEC 1
AU CENTRE D'ETUDES NUCLEAIRES DE " LA CASACCIA "

INTRODUCTION

Le Laboratoire OPEC 1 du Centre d'Etudes Nucléaires de la Casaccia entra en exploitation depuis le 1961 pour effectuer des examens d'après irradiation sur éléments de combustible nucléaire de compositions différentes ainsi que pour certaines opérations sur des sources et sur des matériaux radioactifs. Au début il comprenait essentiellement une chaîne de trois cellules chaudes à parois de béton lourd de 75 cm d'épaisseur et de zones contigues de service (Laboratoire de Radiochimie, Atelier chaud.....) pas trop vastes pour les exigences de l'exploitation.

Ensuite il a été agrandi grâce à l'adjonction de deux cellules en briques de plomb pour radiochimie et métallographie ainsi que de nouveaux et plus vastes laboratoires d'appui. Le plan original du laboratoire est celui montré dans la fig. 1.

Ensuite, pendant la période 1967-1968 on a réalisée des modifications qui ont porté le laboratoire à la nouvelle configuration qu'on peut voir dans la fig. 1 bis.

Pour une bonne part les équipements et les systèmes de sécurité sont en exploitation depuis presque vingt ans et pour cela on exige maintenant d'effectuer des substitutions pour rétablir le niveau de rendement nécessaire pour une installation nucléaire aussi que le degré de confiance et de sécurité imposé par les lois en vigueur dans ce domaine, qui sont de plus en plus rigides.

Or le renouvellement des systèmes et la substitution d'une bonne part des équipements c'est l'impératif pour poursuivre dans l'exploitation du laboratoire, qui doit faire face aux problèmes des examens après irradiation sur combustible nucléaire pour réacteurs thermiques. C'est dans cette domaine que les exigences du CNEN concernent, entre autres, les programmes de surveillance sur le combustible du réacteur Cirene, en construction à 40 Km au Sud de Rome, qui devrait démarrer depuis 1983. Ce réacteur emploie des éléments de combustible du type CANDU Canadien, qui a des dimensions réduites, et des faibles valeurs de l'enrichissement et du taux de combustion, et pourtant peut être facilement traité dans un laboratoire comme OPEC 1, dont le dessin garde sa validité et justifie aussi les travaux de renouvellement qu'on décrit ici.

La nécessité de ce renouvellement est née non seulement à cause de l'état d'obsolescence des systèmes fondamentaux, mais aussi par des défauts que son en rapport avec l'adjonction successive de nouveaux locaux et de nouvelles cellules, comme il est spécifié de suite.

On peut indiquer ainsi les travaux nécessaires:

1. Renouvellement à l'intérieur du bâtiment: en particulier les vestiaires, les huisseries, la zone arrière et l'installation électrique.
2. Renouvellement de l'installation de thermoventilation.
3. Renouvellement des cellules en plomb.
4. Renouvellement de l'installation de radioprotection.
5. Decontamination à l'intérieur des cellules en béton lourd et renouvellement des équipements et des installation de service.

De tous les travaux qui sont ici mentionnés, seulement les premiers trois ont déjà été abordés et se trouvent maintenant dans une phase avancée. Ils forment l'objet de ce rapport, tandis que pour les autres, il sera question dans une relation successive.

1. Bâtiment (fig. 2)

Les majeurs inconvénients concernaient les problèmes suivants:

- 1) faute de place suffisante pour le vestiaire froid du personnel, dont la surface est maintenant passée de 40 à 55 m² environ.
On a aussi réalisé la séparation entre les deux entrées, destinées respectivement au personnel de l'installation et aux visiteurs, comme il est indiqué aux points P et V de la figure 2.
- 2) Manque d'une zone appropriée d'ampleur suffisante pour l'emplacement des instruments de la radioprotection d'usage courant, comme les "mains-pieds" et les autres appareillages portatifs; maintenant ils sont placés - pour nécessité logistique - dans un endroit de passage où il y a un espace suffisant de sorte que le mouvement du personnel et des chariots entre la zone d'opération des cellules et les laboratoires d'appui n'est pas gêné.
- 3) Pour les huisseries, dans le projet primitif de l'installation on n'avait pas tenu compte des caractéristiques climatiques et du milieu ambiant de l'endroit où se trouve le C.S.N. Casaccia. Le dérangement le plus gênant était l'infiltration de la poussière vers les zones avec les plus hautes valeurs de dépression, ce

qui peut être dangereux en particulier en présence de con
taminations transférables, qui peuvent se mélanger avec
la poussière.

L'inconvénient a été résolu grâce à l'adoption de S.A.S.
en correspondance des portes de passage et des sorties
de secours.

Renouvellement de la zone arrière.

Étant que sur l'ancien plancher comme sur le parois de la zone arrière on avait relevé beaucoup de contamination de surface, les travaux de renouvellement ont été conduits avec le minimum possible d'interventions de démolition, donc avec la moindre production de déchets et poussières qui auraient pu diffuser des contaminations incontrôlables.

On a ainsi conçu de doubler le plancher avec des tôles en acier inox, et les parois avec des panneaux en béton-amiante, doublée de laminé plastique, dans le but de réduire la charge de feu.

Le plancher a été réalisé dans la façon suivante:

- Sur le vieux plancher on a posé une grille en fer parfaitement nivelée (photo A) qui a été rempli avec du béton de 50 mm d'épaisseur.
- Au dessus de cette dalle en béton ont été placées les tôles en acier inox (épaisseur 2,5 mm), après un dernier nivellement préalable de la surface avec un collant.
- Les tôles ont été ensuite liées à la grille grace à des clous de soudure sur des plaquettes qui avaient été déjà predisposées sur la grille (voir photo B).

Enfin les joints entre les tôles comme ceux de dilatation ont été mastiqués avec un adhésif au silicón.

Sur les parois comme sur le plafond on a vissé des profiles en tôle zinguée en réalisant ainsi un ensemble bien nivelé pour y visser les panneaux du revêtement (voir photo C). Aussi les joints entre les panneaux ont été mastiqués avec de l'adhésif au silicón.

Dans l'interstice entre les panneaux et le mur on a placé tous les conduites de service (installation électrique, radioprotection, air comprimé, eau, etc., (voir photo D)).

Avec la solution adoptée on n'a pas eu besoin en effect de travaux de démolition.

Pendant les travaux, près de l'opérateur on a placé un aspirateur pour éliminer toute production de poussière et d'ailleurs la quantité de déchets a été très réduite.

Le programme de travail s'est déroulé dans la façon suivante:

- 1) Montage des profilés au plafond et aux parois; mise en place de la grille sur le plancher.
- 2) Coulage du béton sur le plancher; ce coulage a enrobé la grille.
- 3) Mise en place et soudure des tôles en acier sur le plancher et montage des panneaux au plafond et sur les parois.

Après l'exécution de ces premières deux phases de travail, le risque de contamination pour les travaux suivants a été évidemment réduit au minimum (photo E).

2. Renouvellement de l'installation de ventilation.

L'installation de la ventilation du laboratoire OPEC 1 est en exploitation depuis vingt ans environ. On a donc décidé de projeter une nouvelle installation plus moderne et efficiente sans altérer néanmoins les critères fondamentaux de sécurité de l'ancienne installation.

Pour mettre en évidence les modifications apportées dans le nouveau projet il convient de donner un coup d'oeil à la vieille installation.

Elle comprenait trois groupes de ventilateurs de soufflage disposés dans trois différents locaux.

- 1) Le groupe " AC " qui se trouve dans le centrale Nord, sert les laboratoires d'appui (voir fig. 1 bis)
- 2) Le groupe " C " se trouve dans le central Ouest, qui sert les zones " vertes " de OPEC 1.
- 3) Le groupe " AB " se trouve dans le local situé sur le toit de l'edifice, et il est destiné aux zones B et C de OPEC 1 (fig. 3).

Les deux groupes d'extraction se trouvent:

- dans le central Ouest pour l'extraction des laboratoires;
- dans le local qui se trouve sur le toit de l'edifice pour l'extraction de l'air des cellules (Zone D).

On peut constater que cette installation présent des inconvenients qui peuvent être ainsi résumés:

- difficulté de régulation
- difficulté d'entretien.

Le projet de la nouvelle installation prévoit au contraire:

- Montage de tout le group de soufflage et de climatisation dans le central " Nord ";
- Montage de tout le group d'extraction et de filtration soit dans le locaux préexistants sur le toit de l'edifice soit dans un local contigu qui a été construit exprès pour ce but.

Le local Ouest, qui ne sera plus employé pour l'extraction des laboratoires, viendra relié à la zone de travail des cellules et sera utilisé comme atelier d'entretien pour les manipulateurs.

Le schéma de la nouvelle installation est montré dans la figure 4

En ce qui concerne la ventilation, l'installation a été subdivisée en quatre zones:

- Zone A: bureaux, vestiaires froids, couloirs froids;
- Zone B: zone de travail, laboratoires, couloirs et vestiaires chauds;
- Zone C: vestiaire chaud et zone arrière;
- Zone D: cellules.

Des valeurs de la dépression ΔP croissantes de la zone A jusqu'à la zone D sont prévues, et donc dès les aires avec moindre risque jusqu'aux aires avec des risques majeures. En particulier on n'a pas prévu extraction de la zone A et de la zone C.

Tout l'air soufflé donc dans la zone A vient extrait à travers la zone B, tandis que l'air soufflé dans la zone C (zone arrière) vient extrait à travers les cellules (zone D).

Dans la nouvelle installation sont prévus:

- un ventilateur de soufflage relié aussi à l'alimentation électrique d'urgence;
- deux ventilateurs d'extraction pour les zones A et B, chacun de réserve à l'autre;
- deux ventilateurs d'extraction pour les zones C et D, chacun de réserve à l'autre;
- un ventilateur de secours alimenté à courant continu qui peut assurer la ventilation et le ΔP dans les cellules aussi dans le cas de faute de l'alimentation d'urgence.

Pour chaque group de ventilateurs deux batteries de filtrage et préfiltrage - chacune de réserve à l'autre - sont prévues.

Le nouveau projet de la ventilation a été développé de telle façon que les parcours des canalisations de soufflage et d'extraction déjà existants ne soient pas modifiés; seulement des petites modifications et des nouvelles tuyauteries de liaison ont été prévues.

Pour assurer la continuité de la ventilation des cellules on a planifié toutes les opérations de démantèlement du vieux central d'extraction et on a aussi prévu les phases suivantes:

- a) Installation provisoire d'un ventilateur d'extraction avec batterie de filtration pour les cellules seulement;
- b) le démantèlement des vieux éléments de l'installation;
- c) le montage des nouveaux éléments (batteries de filtration, équipements de control, etc.).

3. Renouvellement de la cellule de Microscopie.

La cellule en plomb pour microscopie, contigue à la chaîne des cellules en béton baritique, avait été construite dans 1962, comprenait un simple écran en briques de plomb avec une petite fenêtre, une pince et un microscope rémotisé Reichert Telatom (voir fig. 1).

La ventilation de la cellule était assurée uniquement pour la présence du trou du transporteur pour les échantillons, en communication avec la cellule en béton.

On a donc jugé nécessaire la substitution de la cellule, avec adjonction d'une boîte à gants ventilée, qui aurait été impossible installer dans la vieille cellule.

On a ensuite procédé au démantèlement de la vieille cellule, et à la construction d'une nouvelle cellule, qui est maintenant dans une phase avancée et dont le projet prévoit:

- le changement de la position de travail de la cellule qui résulte ainsi tournée de 90° par rapport à l'ancienne (fig. 5) ;
- possibilité d'intervention du personnel dans la cellule à travers une porte blindée (qui tourne sur des roulements oscillants) pour les opérations d'entretien des équipements installés (photo F) ;
- montage d'une boîte à gants qui peut être introduite ou extraite à travers le toit de la cellule (fig. 6).
Dans ce but le toit - formé de plaques en fer de 230 mm d'épaisseur - est divisé en deux parties dont une est coulissante sur l'autre moyennant des roulements et avec un dispositif pneumatique.

La nouvelle cellule sera équipée avec trois fenêtres en verre au plomb et avec trois manipulateurs HW Mod. A 200.

A l'intérieur seront installés un nouveau microscope métallographique LEITZ MM 5, un équipement pour autoradiographie et un macroviseur photographique.

Un convoyeur pneumatique est prévu entre cette cellule et celle de radiochimie qui se trouve vis-à-vis de la première.

Les équipements de contrôle du convoyeur seront logés dans une boîte à gants sur le toit de la nouvelle cellule.

Pendant les travaux de démantèlement de la vieille cellule et de ses équipements, on n'a pas eu le moindre accident avec dispersion de contamination.

En effet, toute la zone intéressée aux travaux avait été confinée avec des feuilles de PVC.

Actuellement la structure en fer de la cellule et les murs en briques de plomb sont presque complétés (photo G).

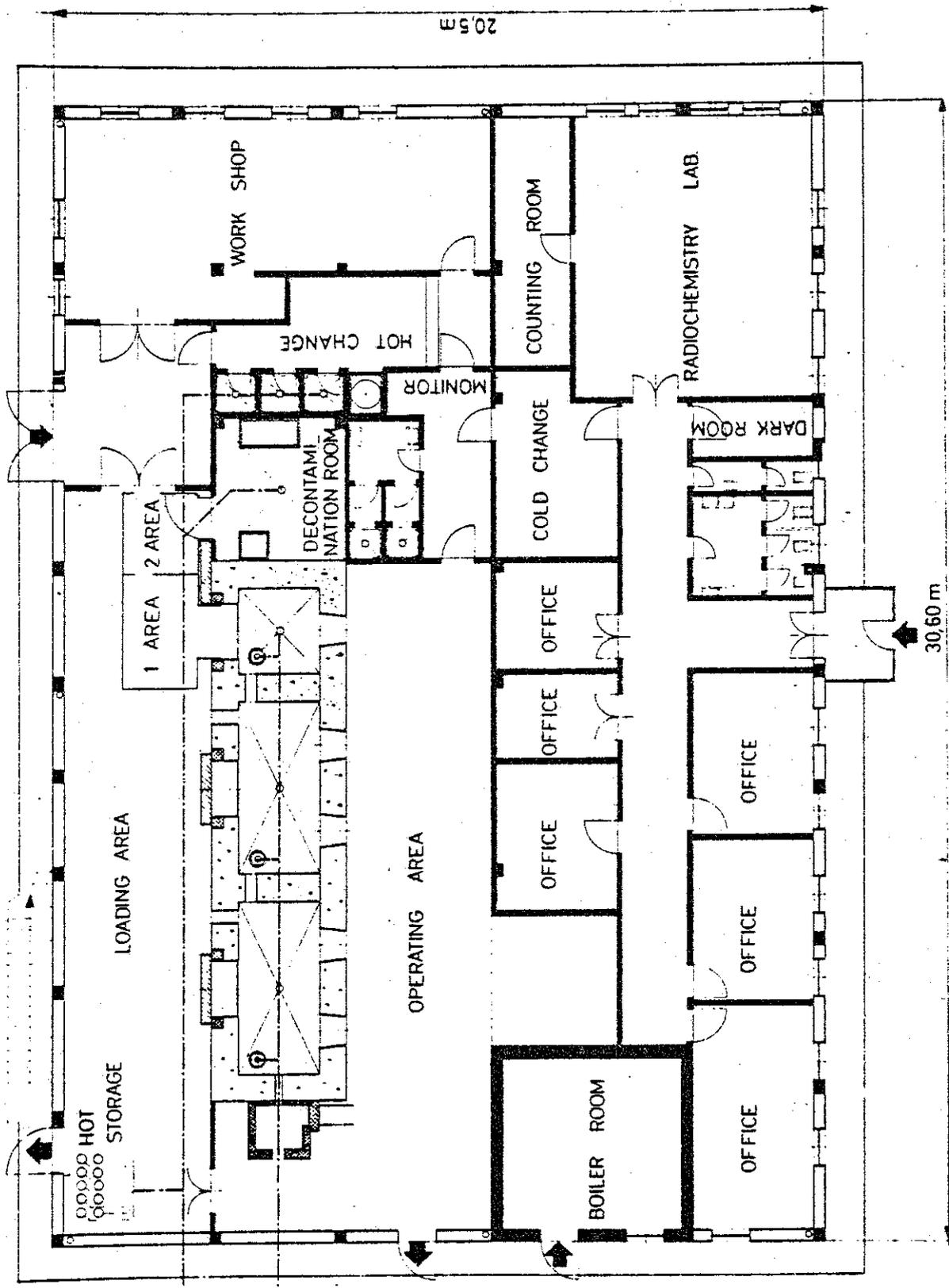
Les travaux d'installation des équipements pour les examens prévus (micrographie, autoradiographie, etc.), seront achevés dans les prochains mois.

4. Bilan

Le montant pour les travaux de renouvellement du bâtiment (vestiaires, couloirs, huisseries et installation électrique) a été d'environ 100.000.000 de liras pour une durée de 4 mois.

Pour la zone arrière des cellules, sans compter le précédent travail de décontamination - exécuté par le personnel du laboratoire - l'investissement a été de 180.000.000 de liras, avec une durée de 8 mois.

Enfin, pour la cellule en plomb, y compris le démantèlement de la vieille structure, on a un budget de 400.000.000 de liras, avec 4 mois de travail pour le démantèlement et la préparation des nouveaux composants; pour l'assemblage, qui est maintenant dans une phase avancée, on prévoit aussi une durée de 4 mois.



20.5 m

30.60 m

FIG. 1

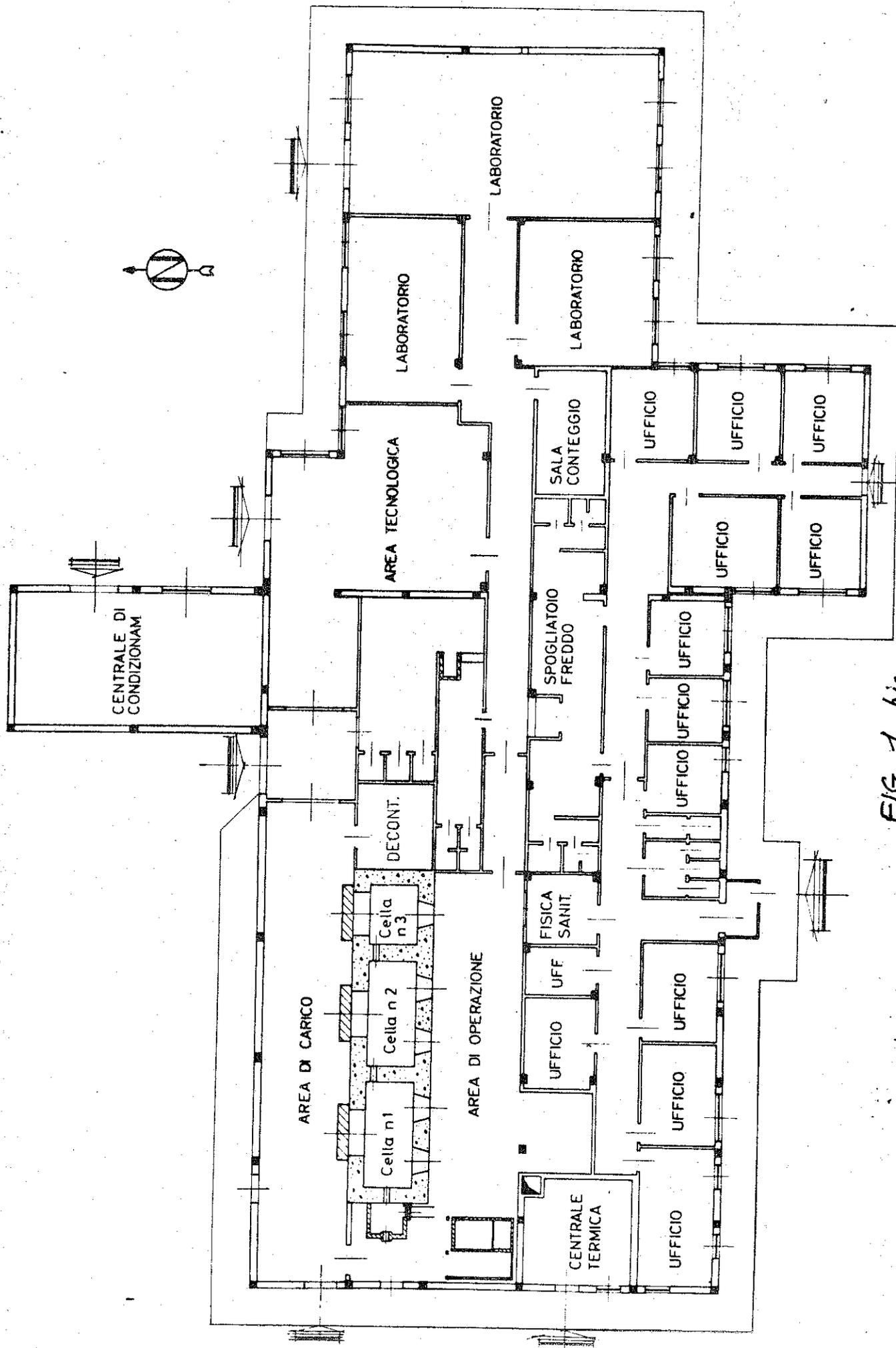


FIG. 1 bis

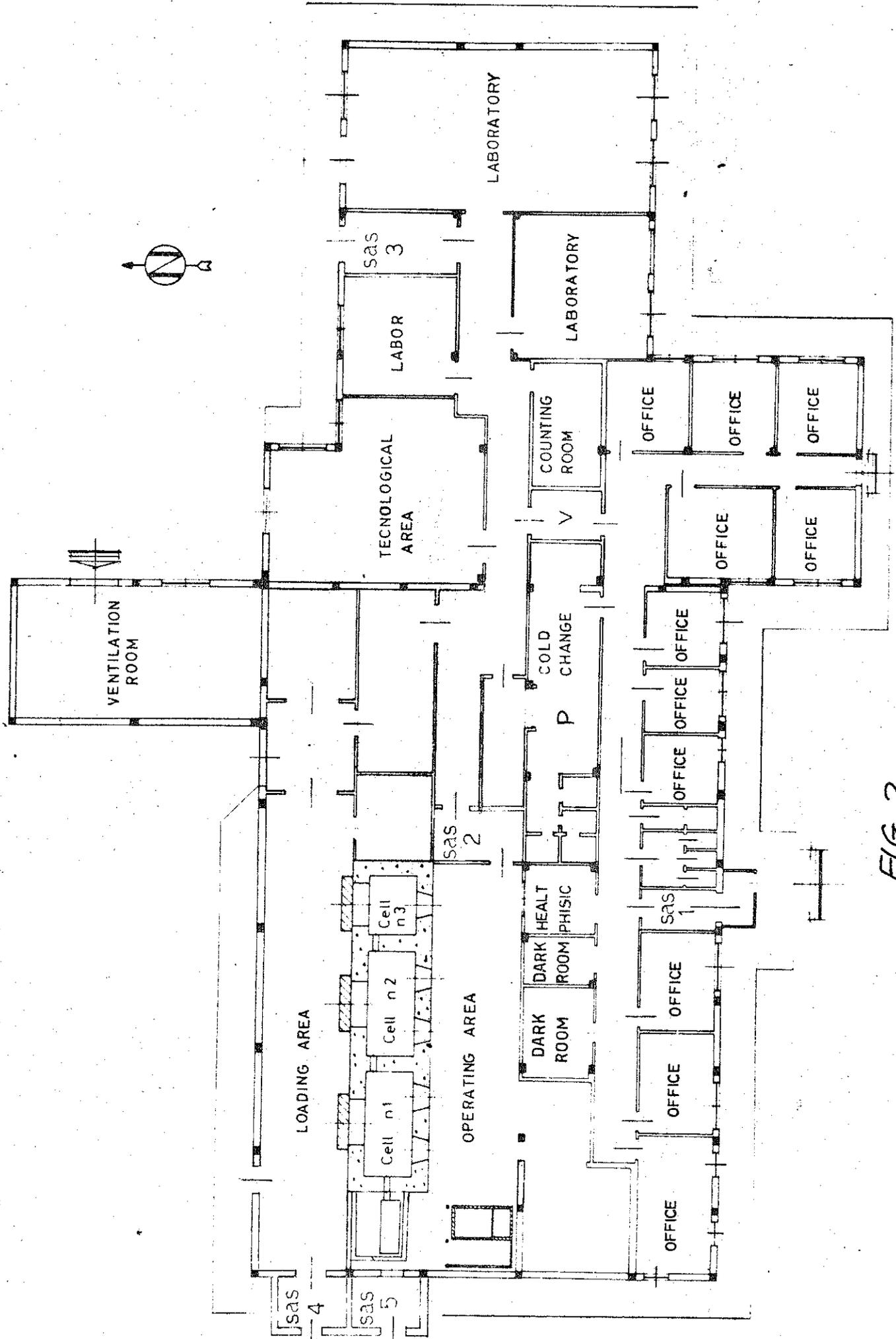


FIG. 2

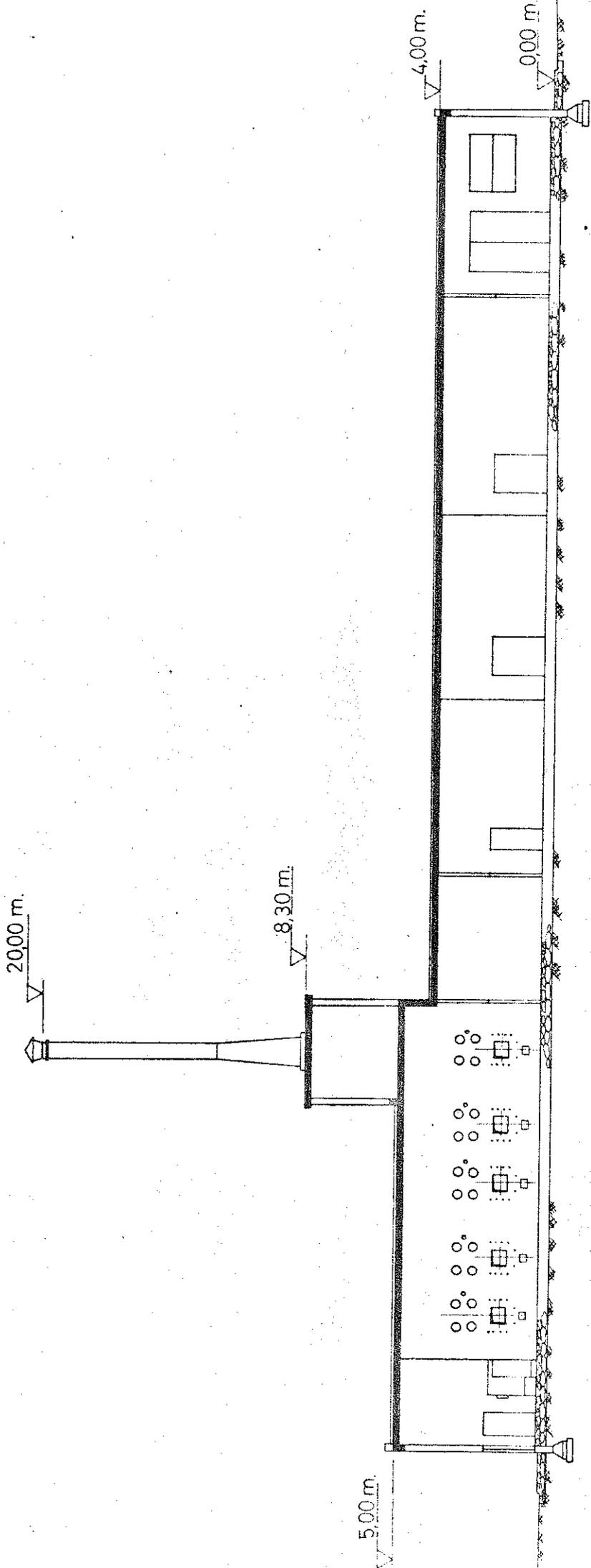
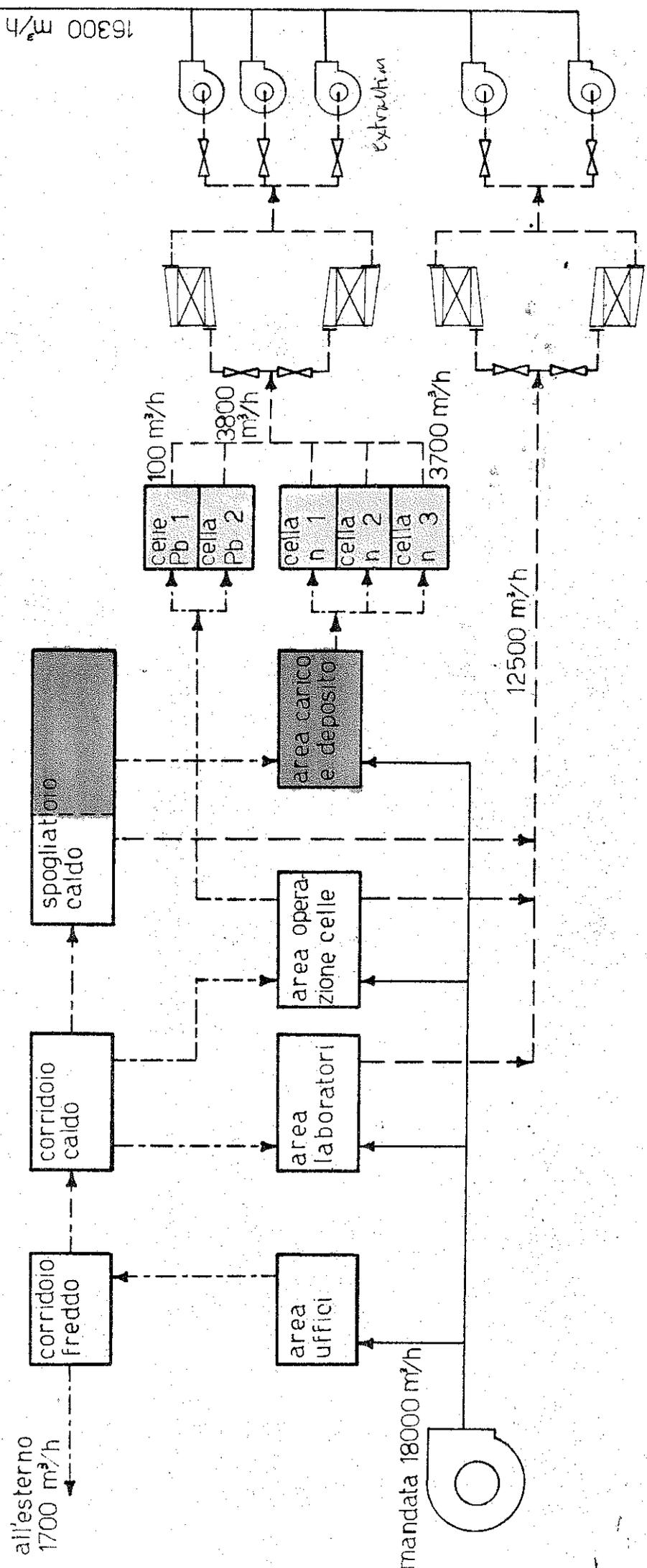


FIG. 3 LABORATORIO OPERAZIONI CALDE
 Sez. Longitudinale (A-A)



ZONE	ΔP	n° ric/h
zona A	0	2 ÷ 4
zona B	3 ÷ 6	5 ÷ 8
zona C	10 ÷ 15	8 ÷ 10
zona D	35 ÷ 50	15 ÷ 25

- canali mandata
- - - - - transito naturale
- - - - - canali aspirazione
- ∇ valvola a diaframma
- ▢ filtro

FIG. 4 OPEC-1

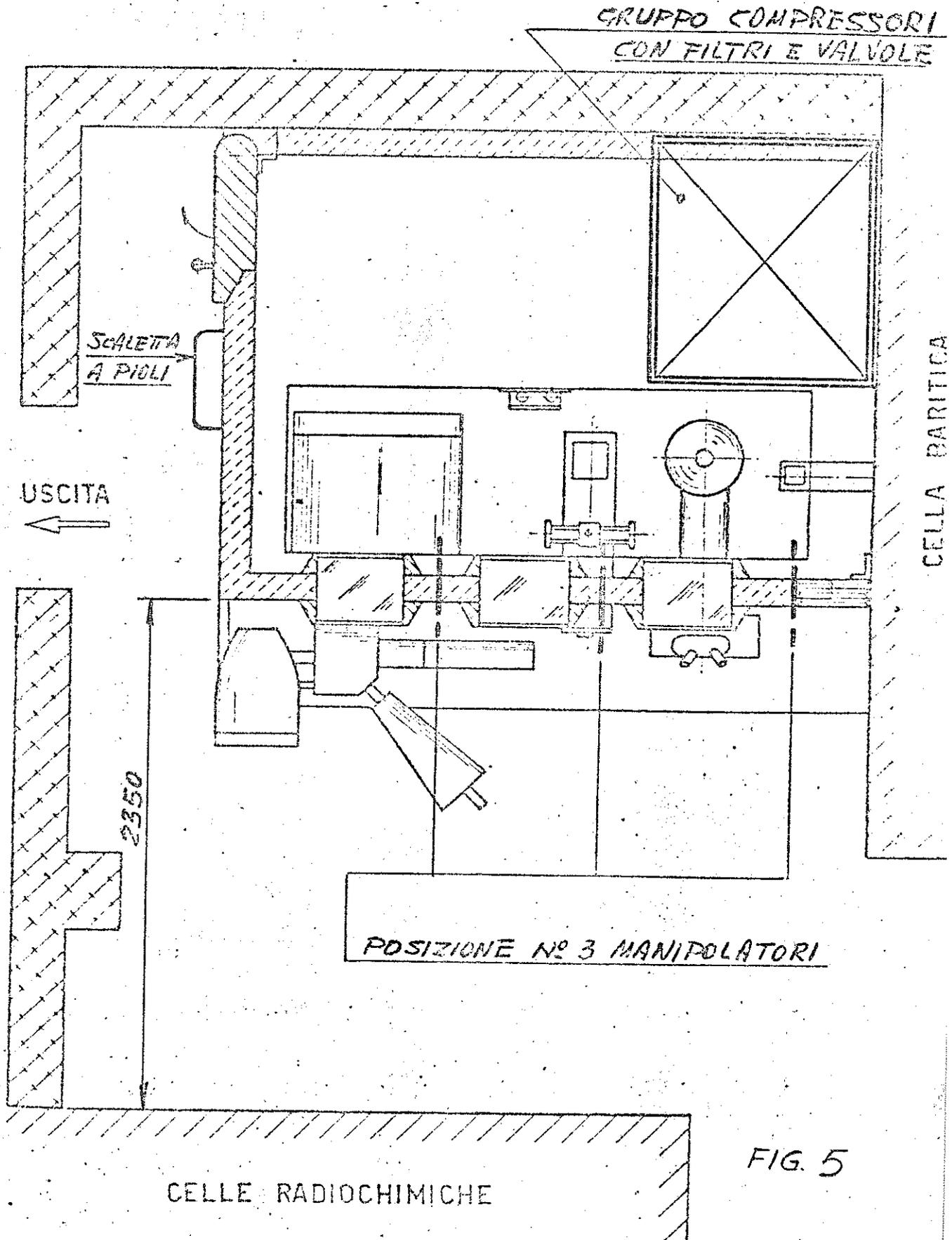
SCHEMA IMPIANTO VENTILAZIONE

SANT'ANDREA
NOVARA

CNEN-CSN-CASACCIA
COMBTECN.OPERAZIONI CALDE
CELLA IN PIOMBO PER OPEC-1

DATA 3/1/79
FOGLIO 3/4

SOLUZIONE-VARIANTE .SANT'ANDREA NOVARA



SANT'ANDREA
NOVARA

CNEN-CSN-CASACCIA
COMB-TECN. OPERAZIONI CALDE
CELLA IN PIOMBO PER OPEC-1

DATA: 3/1/79

FOGLIO 4/4

SEZIONE- SOLUZIONE-VARIANTE *SANT'ANDREA NOVARA*

FORNITURA *SANT'ANDREA*

