

**SOCIETÀ IDROELETTRICA MEDIO ADIGE
S. I. M. A.**



HYDROELECTRIC DEVELOPMENT OF RIVER PO AT ISOLA SERAFINI
AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE SUR LE PO A ISOLA SERAFINI

**SOCIETÀ IDROELETTRICA MEDIO ADIGE
S. I. M. A.**

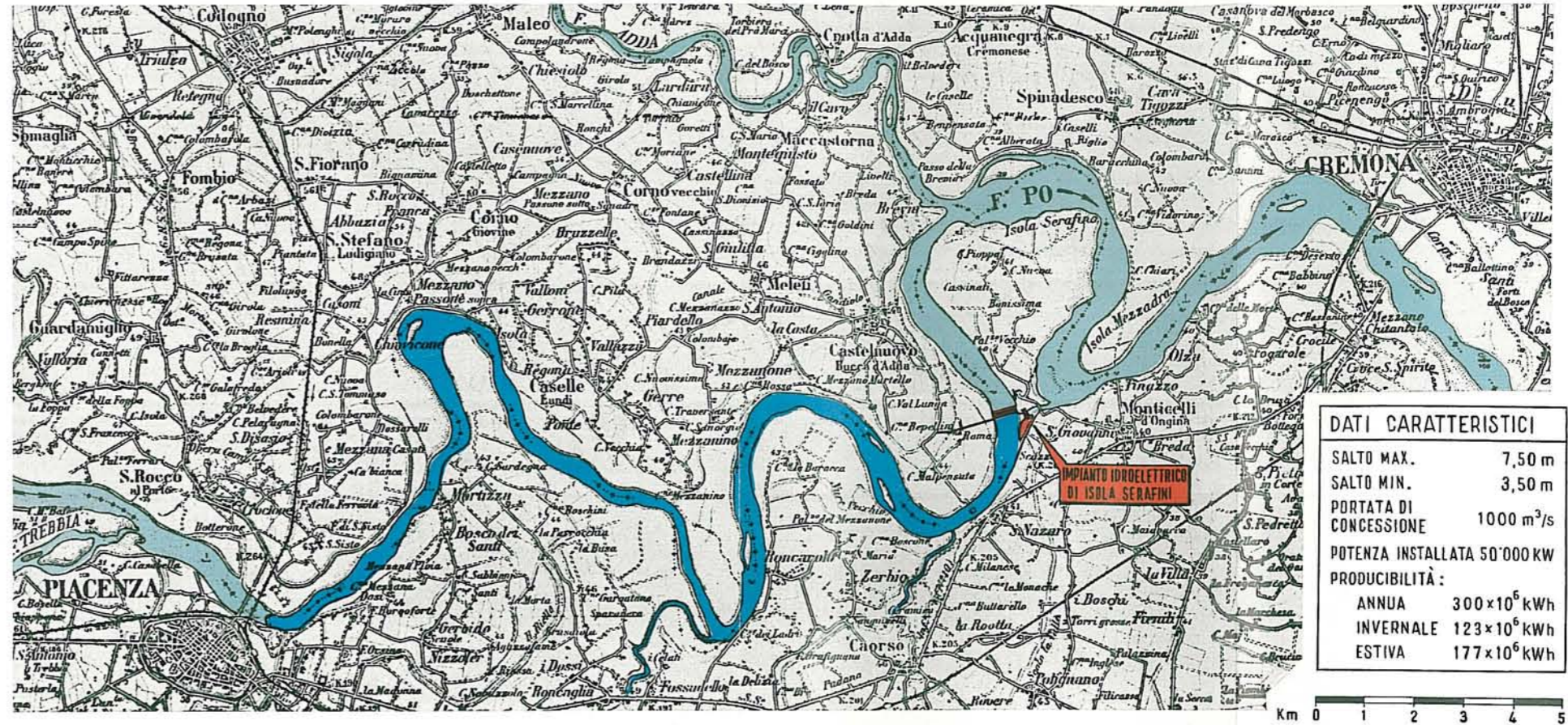
**HYDROELECTRIC DEVELOPMENT OF RIVER PO AT ISOLA SERAFINI
AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE SUR LE PO A ISOLA SERAFINI**

- ① General layout
Planimétrie générale
- ② Profile
Profil
- ③ Dam
Barrage
- ④ Powerhouse
Centrale
- ⑤ Tailrace
Canal de fuite
- ⑥ Clay bed
Banc d'argille

Characteristic data	
max. head	7.50 m
min. head	3.50 m
usable flow	1000 cu. m per sec.
installed capacity	50,000 kW
available output	
annual	300×10^6 kWh
winter	123×10^6 kWh
summer	177×10^6 kWh

Données caractéristiques	
chute max.	7.50 m
chute min.	3.50 m
débit aménagé	1000 m ³ /sec.
puissance installée	50.000 kW
productivité	
annuelle	300×10^6 kWh
d'hiver	123×10^6 kWh
d'été	177×10^6 kWh

① PLANIMETRIA GENERALE

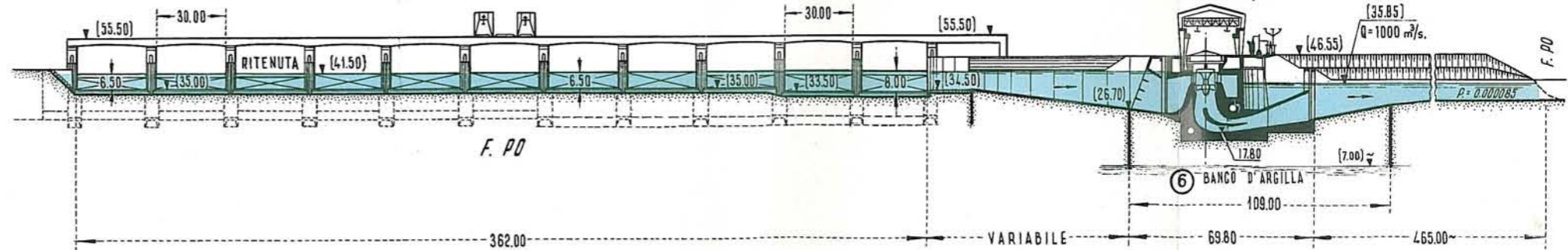


DATI CARATTERISTICI	
SALTO MAX.	7.50 m
SALTO MIN.	3.50 m
PORTATA DI CONCESSIONE	1000 m ³ /s
POTENZA INSTALLATA	50'000 kW
PRODUCIBILITÀ:	
ANNUA	300×10^6 kWh
INVERNALE	123×10^6 kWh
ESTIVA	177×10^6 kWh

② PROFILO

③ OPERE DI SBARRAMENTO

N° 11 PARATOIE (N° 9 DA 30.00 x 6.50 m E N° 2 DA 30.00 x 8.00 m)



④ CENTRALE

N° 4 GRUPPI DA 12'500 kW
n = 53.57 GIRI/1'

⑤ CANALE DI SCARICO

Q = 1000 m³/s
P = 0.000085

⑥ BANCO D'ARGILLA

The Isola Serafini hydroelectric project on River Po between Piacenza and Cremona, develops a head of 3.50 to 7.50 m, which is obtained by cutting a 12-km long loop of the river at the point of confluence of River Adda. The natural flow of the river is used without altering its regime up to a discharge of 1000 cu. m per second.

The project consists substantially of a weir, a powerhouse with short intake channel, and a tailrace.

A navigation lock is provided alongside the powerhouse for river traffic requirements.

The outline of the structures and their arrangement in plan were studied with the aid of extensive testing on appropriate large scale hydraulic models to ensure a satisfactory operation.

The powerhouse is designed for an installed capacity of 50,000 kW and the available energy in an average year will amount to 300 million kWh, out of which 123 million kWh are available during five months of winter.

Dam

The river is dammed by a gated weir with eleven bays spanning 30 m each, closed by truck-type gates, six of which are topped by 1.70 m high automatic flaps

L'aménagement hydroélectrique d'Isola Serafini, situé sur le Pô entre Plaisance et Crémone, utilise une chute variable de 3,50 à 7,50 m, obtenue en exploitant la boucle que forme le cours d'eau, sur un parcours de 12 km, dans la zone de son confluent avec l'Adda. Les débits naturels du Pô sont utilisés sans altérer le régime du fleuve, jusqu'à 1000 m³/sec.

Les ouvrages comprennent essentiellement un barrage, une centrale alimentée par un court canal d'aménée et un canal de fuite.

Une écluse a été aménagée au voisinage de la centrale afin de permettre la navigation sur le cours d'eau.

La forme et la disposition en plan des différents ouvrages ont été contrôlées par une série d'essais sur modèle hydraulique à vaste échelle, qui en ont confirmé le fonctionnement satisfaisant.

La puissance installée à la centrale atteint 50.000 kW; l'énergie productible au cours de l'année moyenne s'élève à 300 millions de kWh effectifs, dont 123 millions au cours des cinq mois d'hiver.

Barrage

Le barrage créé sur le Pô est constitué par un seuil mobile à onze pertuis de 30 m de largeur, obturés par des vannes planes à galets dont six sont munies de clapets supérieurs à rabattement automatique, d'une hauteur de 1,70 m.

The normal pond level is fixed at El. 41.50, the backwater being thus contained within the ordinary streambed without involving the lateral flood-channel areas. Nine of the eleven sluice gates, with a retention height of 6.50 m, have their bottom sill fixed at El.35.00, while the two on the right bank side, which are designed to keep the powerhouse intake free from gravel, have a lower bottom sill at El.33.50, which calls for an overall retention height of 8 m. The six flaps are symmetrically distributed at both ends of the dam.

The weir is 362 m long as measured clear of abutments, including the ten piers which make up for 32 m.

Downstream from each gate the bottom slab is formed in the shape of a stilling pool for dissipating the energy of the water discharged below the sluice gates under all most serious conditions of operation.

The weir is completed by two cutoff walls driven upstream and downstream of the dam along the whole length to a sufficient depth to protect the structure from possible undermining and to minimize seepage losses.

Since the river bed is consisting of mainly sandy alluvial materials to an indefinite depth, with discontinuous intercalations of clay blankets, the piers and cutoff walls for the dam

Le niveau normal de retenue est à la cote 41,50, ce qui permet de contenir les eaux dans le lit ordinaire du fleuve sans envahir les berges. Neuf des onze vannes, dont le seuil fixe est à la cote 35,00, ont par conséquent une hauteur totale de retenue de 6,50 m; quant aux deux vannes de la rive droite, qui servent à dégraver le seuil d'entrée de la centrale, elles ont une retenue totale de 8 m et un seuil fixe à la cote 33,50. Les six clapets sont installés symétriquement aux deux extrémités du barrage.

La longueur totale du seuil de dérivation, mesurée entre les profils intérieurs des deux cuées, atteint 362 m, dont 32 occupés par les dix piles.

En aval de chaque vanne, le radier du seuil est aménagé en bassin d'amortissement, de manière à assurer la dissipation de l'énergie de l'eau qui se déverse par-dessous les vannes dans les conditions les plus onéreuses de service.

Le seuil est complété par deux parafoilles respectivement situés en amont et en aval, qui suivent sans interruption tout le front du barrage, à une profondeur susceptible de garantir l'ouvrage contre tout affouillement éventuel et de réduire au minimum les pertes par percolation.

Le lit du cours d'eau étant constitué, jusqu'à une profondeur indéterminée, par un dépôt alluvionnaire principalement sableux, coupé d'inclusions argileuses discontinues, les piles

are founded on reinforced concrete pneumatic caissons, most of which are fabricated on a proper deck on the right bank and then floated to the respective sinking spots.

The gates, which can be controlled also from a proper control desk mounted in the powerhouse building, are driven by motors and lifting devices installed outdoors on the service bridge running along the whole length of the dam at El. 55.50. On this service bridge, two gantry cranes are also installed, which can be coupled for handling the stoplogs for emergency closure of the intake sluices, both upstream and downstream of the gates.

In line with the dam, on the left bank, a concrete cutoff wall was driven down to an average depth of some 10 m, with top at ground level, crossing the flood-bed space over a length of 1250 m and keyed into the main levee. This diaphragm was driven for cutting possible seepage of water around the dam under conditions of normal water level. When the river flow exceeds 4000 cu. m per second, the water rises above the normal pond and the lateral channel is flooded. Under these conditions the above said diaphragm forms a submerged sill that prevents the scouring of new waterways. The cutoff wall was poured within a continuous drill-

et les parafoilles du barrage ont été fondés sur caissons à air comprimé, en béton armé, dont la plupart ont été construits sur un quai-passerelle expressément aménagé sur la rive droite et amenés ensuite, par flottage, à l'endroit définitif où ils ont été submergés.

Les vannes — qui peuvent être également commandées à partir d'un pupitre de commande installé à l'usine — sont actionnées par des moteurs et par des treuils installés en plein air sur la passerelle de service traversant tout l'ouvrage, à la cote 55,50. La passerelle porte également deux grues à portique mobiles jumelables aux fins de la manoeuvre ainsi que pour l'installation des palplanches provisoires d'obturation des pertuis, en amont et en aval des vannes.

Un diaphragme en béton, dont la crête est au niveau du sol et la profondeur moyenne atteint approximativement 10 m, a été construit sur la berge gauche dans le prolongement du barrage; il pénètre dans la berge sur une longueur totale de 1250 m, jusqu'à atteindre la digue principale du cours d'eau, et a pour but d'empêcher, dans les conditions de retenue normale, que les eaux d'infiltration ne contournent le barrage. Lorsque le débit du cours d'eau dépasse 4000 m³/sec, le niveau normal de retenue est franchi et les eaux envahissent les berges; dans ces conditions, le diaphragme en question constitue un seuil fixe déversant et empêche la formation de lits secondaires. Il a été réalisé moyen-

ed trench, with the aid of bentonitic mud.

Powerhouse

The powerhouse is arranged on the right bank along the river, at an angle of 106° with the dam. It contains four vertical-shaft generating units with a capacity of 12,500 kW each.

The turbines, of Kaplan type with concrete spiral cases, are designed to operate under a head of 3.50 to 7.50 m and are capable of passing a maximum flow of 300 cu.m per second each under a head of 4 m. The stainless steel wheels are 7.60 m in diameter. Each turbine is directly coupled to an umbrella-type generator operating at 10,000 V, with rotor having an outside diameter of 10.80 m.

Each generating unit is connected to a rheostat, which will take up the load in case of disconnection from the system, in order to ensure the continuous discharge of water and avoid any wave perturbation that would interfere with the requirements of navigation.

The power generated is stepped up to 130,000 V in four transformers installed outside and downstream from the building, on a proper deck built over the draft tubes.

One end of the machine hall is used partly as a store room and partly as an assembly room for transformers, and at the op-

nant fouilles continues exécutées par forage, avec le secours des boues de bentonite.

Centrale

La centrale, située sur la rive droite le long du cours d'eau, forme avec le barrage un angle de 106°. Elle comprend quatre groupes générateurs à axe vertical de la puissance unitaire de 12.500 kW.

Les turbines, du type Kaplan, sont alimentées par des chambres à spirale en maçonnerie et fonctionnent sous une chute variable de 3,50 à 7,50 m; le débit maximum turbinable atteint 300 m³/sec par turbine, pour une chute de 4 m; les roues, en acier inoxydable, ont un diamètre de 7,60 m. Chaque turbine entraîne directement un alternateur à axe vertical à 10.000 V, dont le rotor a un diamètre extérieur de 10,80 m.

Chaque groupe est relié à un rhéostat sur lequel la charge sera transférée en cas de débranchement du réseau, en vue d'assurer une fourniture ininterrompue d'eau et d'éviter toute perturbation du plan d'eau incompatible avec les nécessités de la navigation.

L'énergie produite à l'usine est élevée à 130.000 V par 4 transformateurs situés à l'extérieur, en aval du bâtiment de la centrale, sur une plate-forme expressément construite au-dessus des diffuseurs.

A l'une des extrémités de l'édifice de la centrale se trouvent l'entrepôt et le local de montage des transformateurs;

posite end, space is provided for erection of the generating units. To this purpose, suitable cranes with lifting capacity up to 240 t. are installed. Adjacent to one end of the machine hall there is the control and equipment bay, housing also the control panels for operation of the dam gates.

Furthermore, the powerhouse is equipped with a set of stoplogs for emergency closure of a turbine inlet against full water head, a set of stoplogs for closure of a turbine inlet upstream of the trash-rack with balanced water head, and a set of stoplogs for closure of a turbine outlet. All said stoplogs are handled by means of proper gantry cranes. For cleaning the inlet trash-rack, two traveling rakes are provided, which are capable of handling also trees or heavy material.

The foundation ground, which consists of sandy deposits, contains around El. 7.00 a clay bed, the continuity and thickness of which were ascertained by means of several boreholes. The units are founded on pneumatic caissons built at a convenient level, below the normal water table. Excavations down to caisson-building level are unwatered by pumping under the protection of a reinforced concrete wall with top at ground level and driven down to a depth of over 33 m to reach the underlying clay bed. Said wall, which like the other diaphragms is poured in a trench drilled with the use of bentonitic mud, is intended to provide also a

un espace spécial a été réservé, du côté opposé, au montage des groupes. A cet effet, la centrale est équipée de quatre grues dont la charge au crochet peut atteindre 240 tonnes. Un édifice spécial a été affecté aux tableaux et appareillages de commande, soit de la centrale que du barrage.

La centrale est en outre équipée de trois batardeaux: l'un de secours pour l'obturation en charge de l'entrée d'une turbine, le second pour l'obturation en pression équilibrée de l'entrée d'une turbine située en amont de la grille, et le troisième pour l'obturation de la sortie d'une turbine, tous les trois commandés par des grues à portique. Deux dégrilleurs mobiles, capables de soulever jusqu'à des arbres et de lourds matériaux, sont prévus pour le nettoyage de la grille d'entrée.

Le terrain de fondation est constitué par des dépôts sableux, avec interposition aux environs de la cote 7,00 d'un banc d'argile dont la continuité et la profondeur ont été vérifiées par des nombreux sondages. Les fondations des groupes ont été réalisées au moyen de caissons pneumatiques, implantés et construits à cote opportunément choisie au-dessous du niveau normal de la nappe phréatique. Les fouilles ont été mises à sec moyennant pompage, jusqu'au plan d'installation des caissons, sous la protection d'un diaphragme en béton armé, dont la crête a été prévue au ras du sol et qui s'avancera sur une profondeur de plus de

permanent protection for foundations.

A further diaphragm with top at ground level and driven down to a depth of 10 to 20 m is provided along the levee of the right bank flood channel to cover the front of the powerhouse and navigation lock, with the purpose of minimizing the seepage from the river during construction and of acting as a permanent cutoff to prevent possible undermining of the inlet sluices.

Navigation lock

Along a side of the powerhouse, a navigation lock is provided for floating barges up to 1350 tons against a head of 2 to 7.50 m. The access doors are designed as vertical-lift gates, the upstream one consisting of a single element with 7.80 m retention height, the downstream one consisting of two superimposed elements 4.45 m high and 8.00 m high respectively.

Filling and emptying of the lock chamber are made by slightly lifting either the upstream or the downstream doors, for letting in or out respectively the water through suitable stilling chambers. A full cycle of filling and emptying is estimated to require a time of 8½ minutes under conditions of maximum head.

33 m jusqu'à s'ancrer à l'argile sous-jacente. Ce diaphragme, également exécuté moyennant fouilles en puits et boues de bentonite, sert aussi à titre permanent pour renforcer solidement les fondations.

Le long de la digue de la rive droite, sur toute la zone située devant la centrale et l'écluse, on a construit un autre diaphragme en béton (crête au ras du sol, profondeur variable de 10 à 20 m) ayant pour but de réduire les infiltrations du cours d'eau pendant les travaux et de constituer un parafouille permanent du seuil d'embouchure contre le danger des affouillements éventuels.

Ecluse

Une écluse pour bateaux de 1350 t, avec dénivellation variable de 2,00 à 7,50 m, a été prévue latéralement à la centrale. Ses portes d'accès sont prévues à vanne plane: celle d'amont à un seul élément de vanne de 7,80 m de retenue, celle d'aval à deux vannes superposées, respectivement de 4,45 et 8,00 m de hauteur.

Le remplissage et le vidage de l'écluse s'effectuent en relevant un peu la vanne d'amont ou celle d'aval de manière à permettre respectivement l'entrée ou la sortie de l'eau, par l'intermédiaire de chambres de tranquillisation appropriées. La durée d'une opération de remplissage ou de vidage est prévue comme devant atteindre 8 minutes et demie, à dénivellation maximum.

Tailrace

The 465 m long tailrace has a minimum water depth of 3 m and a width of 145 m. It has a natural earth bottom, while the banks are protected by concrete diaphragms against possible overbreaks and piping due to circulation of underground water.

The velocity of the water remains below 1.35 m per second and this condition ensures easy maneuverability for the vessels in transit.

For re-establishing the interrupted road connections and provide access to powerhouse and dam, the tailrace is spanned by a 180 m long reinforced concrete bridge founded on drilled piles.

Canal de fuite

Le canal de fuite, dont la longueur atteint 465 m, a un tirant d'eau minimum de 3 m et une largeur de 145 m. Il est directement creusé dans le terrain et ses bords sont protégés par des diaphragmes en béton contre les dangers de désagrégation et de siphonage résultant du mouvement des eaux d'infiltration.

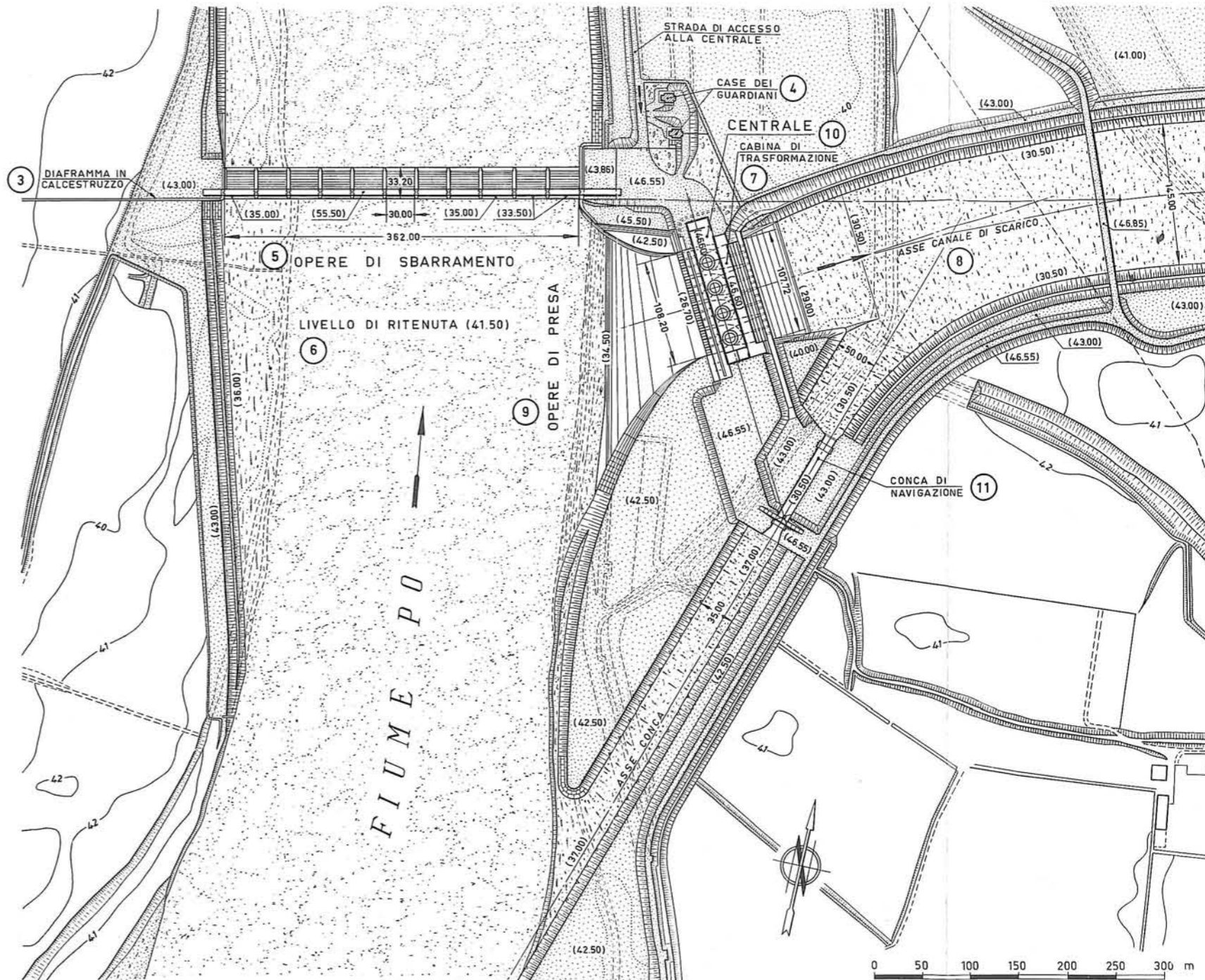
La vitesse de l'eau est toujours inférieure à 1,35 m/s, ce qui permet également une manoeuvre aisée des bateaux de passage.

En vue de permettre la circulation et de créer la voie d'accès à la centrale et au barrage, le canal de fuite est traversé par un pont routier en béton armé de 180 m de longueur, fondé sur des pieux forés.

- ① Dam, powerhouse and navigation lock
Barrage, centrale et écluse
- ② Layout
Plan général
- ③ Concrete cutoff wall
Diaphragme en béton
- ④ Watchmen houses
Maisons des gardiens
- ⑤ Dam
Barrage
- ⑥ Pond level
Niveau de retenue
- ⑦ Transformer station
Poste de transformation
- ⑧ C. L. tailrace
Axe du canal de fuite
- ⑨ Intake
Ouvrages de prise
- ⑩ Powerhouse
Centrale
- ⑪ Navigation lock
Ecluse

① OPERE DI SBARRAMENTO
CENTRALE E CONCA DI NAVIGAZIONE

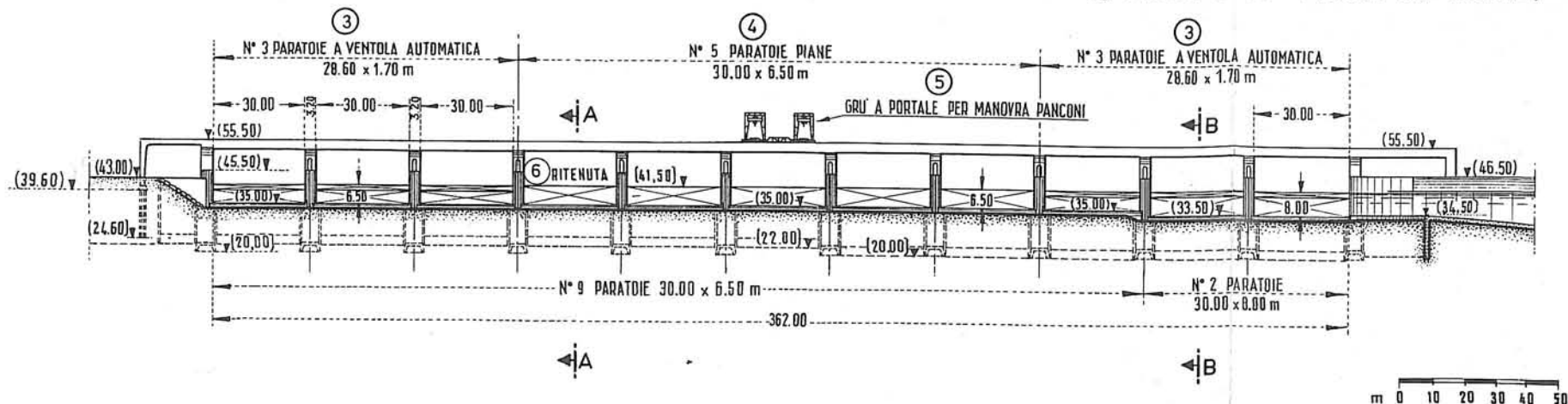
② PLANIMETRIA



① OPERE DI SBARRAMENTO

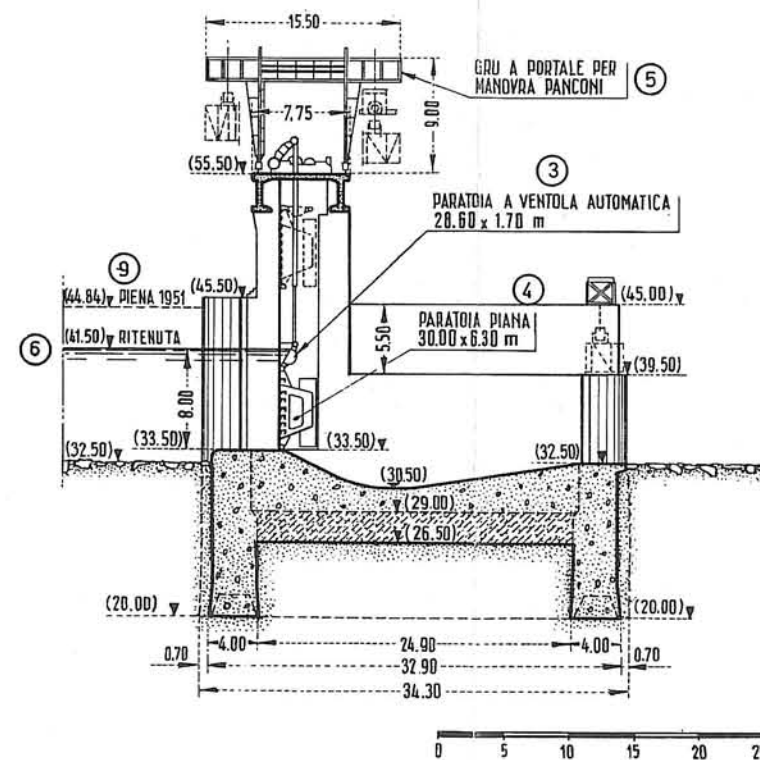
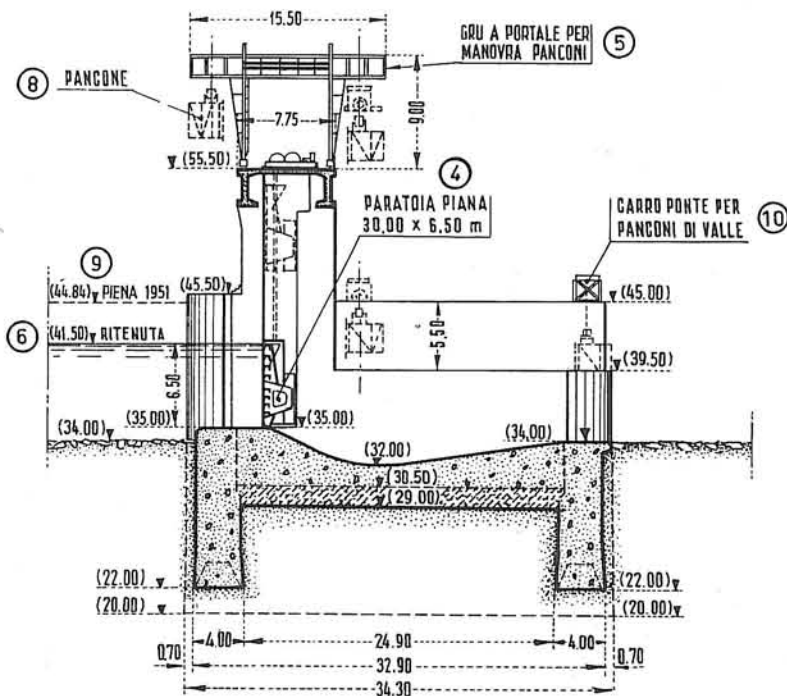
② PROSPETTO (VISTA DA MONTE)

- ① Dam
Barrage
- ② Elevation (upstream face)
Perspective (élévation amont)
- ③ Automatic flap gates
Vannes-clapets automatiques
- ④ Truck-type gates
Vannes planes
- ⑤ Gantry crane for handling stoplogs
Grue à portique pour la commande des batardeaux
- ⑥ Pond level
Niveau de retenue
- ⑦ Cross section
Coupe transversale
- ⑧ Stoplog
Batardeau
- ⑨ Flood level (1951)
Cruie 1951
- ⑩ Traveling crane for downstream stoplogs
Chariot ponté pour les batardeaux aval

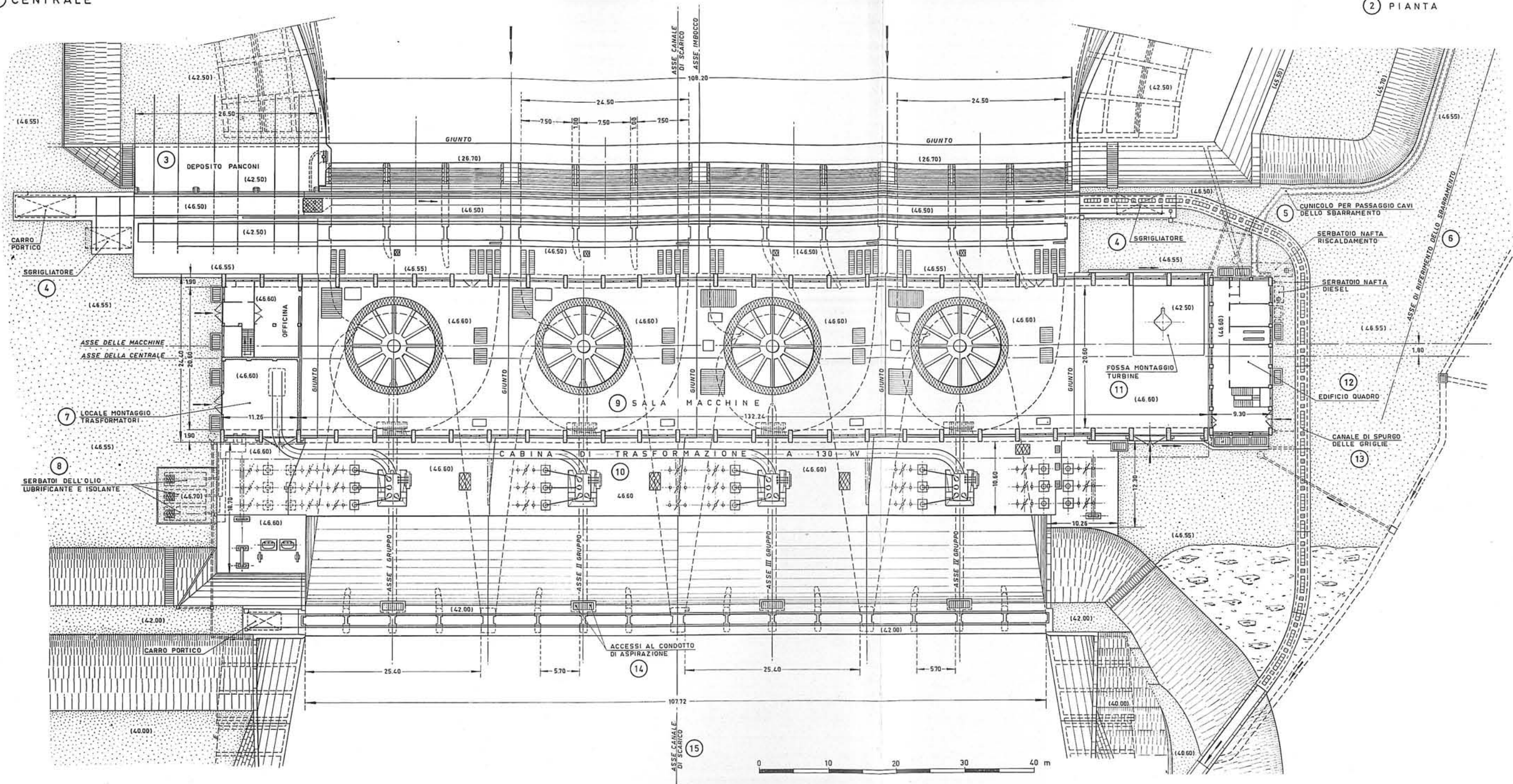


⑦ SEZIONE TRASVERSALE A - A

⑦ SEZIONE TRASVERSALE B - B

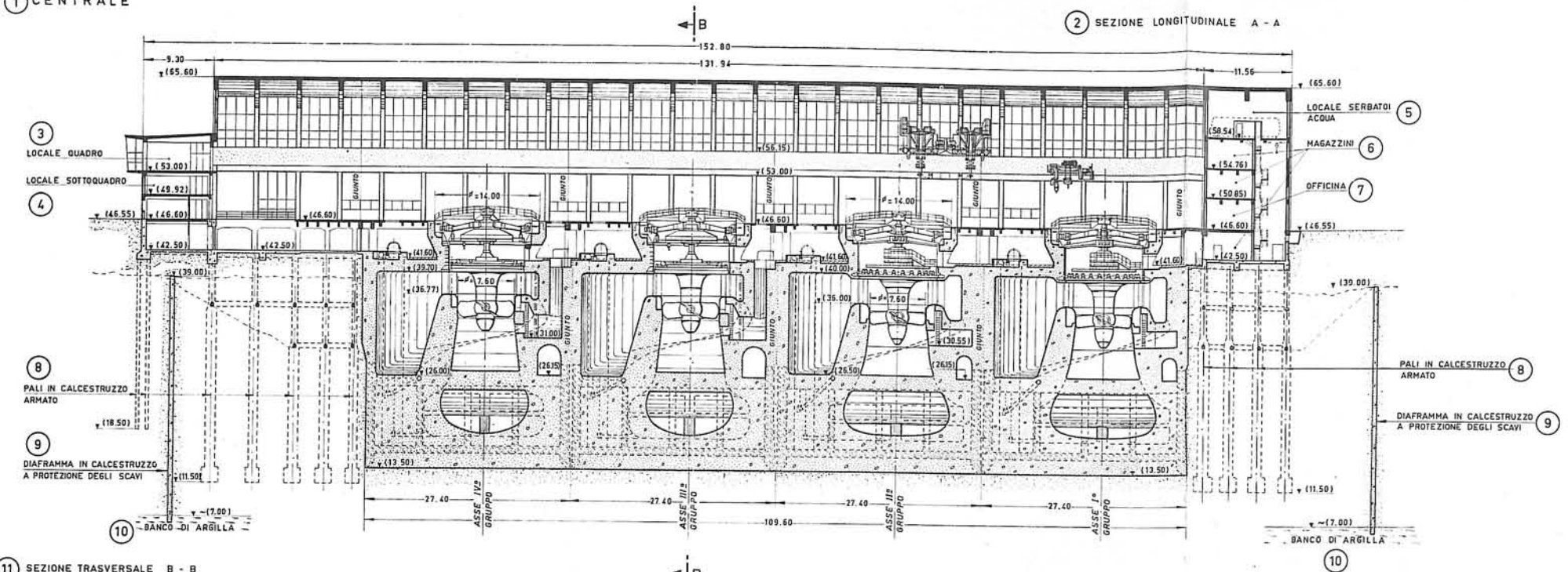


- ① Powerhouse
Centrale
- ② Plan
Plan
- ③ Stoplog storage
Dépôt des batardeaux
- ④ Trash-rack rake
Dégrilleur
- ⑤ Cable gallery to the dam
Caniveau pour le passage des câbles du barrage
- ⑥ Dam reference axis
Axe de référence du barrage
- ⑦ Transformer assembly room
Local de montage des transformateurs
- ⑧ Lubricant and isolating oil tanks
Tanques de l'huile lubrifiant et isolant
- ⑨ Machine hall
Salle des machines
- ⑩ 130 kV transformer station
Poste de transformation 130 kV
- ⑪ Turbine erection pit
Fosse de montage des turbines
- ⑫ Control building
Edifice des commandes
- ⑬ Trash-rack scourway
Canal de décharge des grilles
- ⑭ Access to draft tube
Accès à la conduite d'aspiration
- ⑮ C. L. tailrace
Axe du canal de fuite



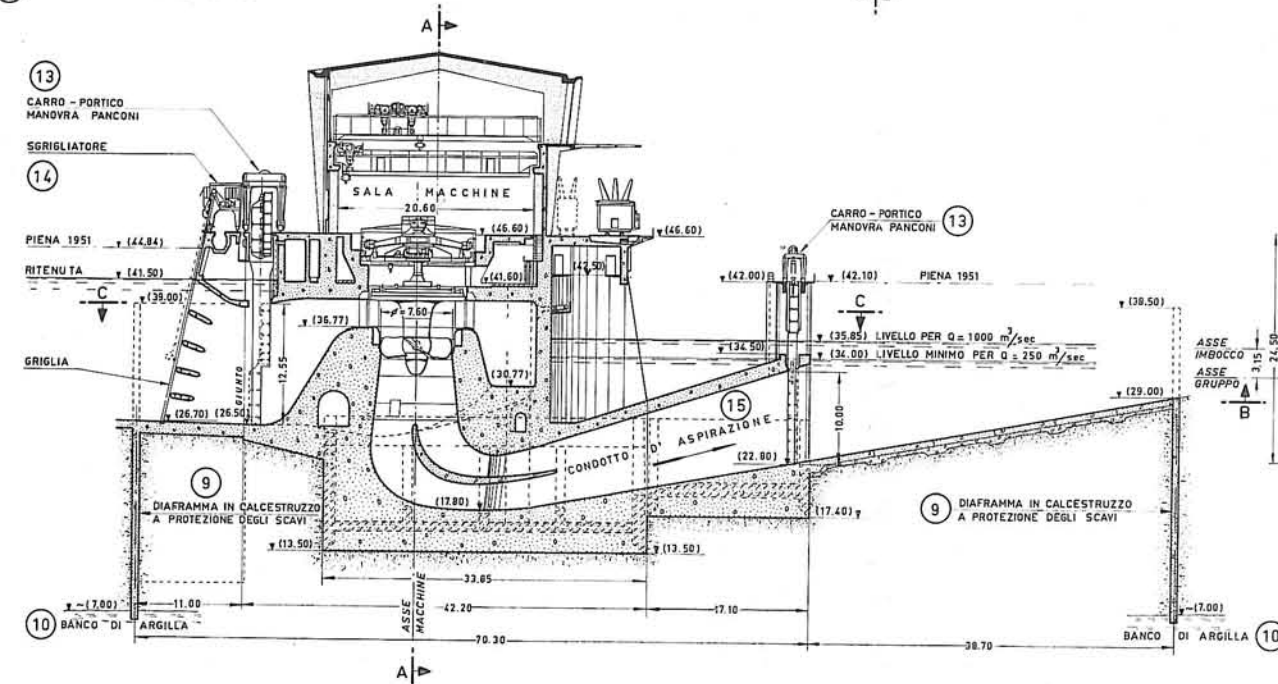
- ① Powerhouse
Centrale
- ② Longitudinal section
Coupe longitudinale
- ③ Control room
Local du tableau
- ④ Spreading room
Local sous-tableau
- ⑤ Water tank
Local du réservoir d'eau
- ⑥ Store-rooms
Dépôts
- ⑦ Workshop
Atelier
- ⑧ Reinforced concrete piles
Pieux de béton armé
- ⑨ Concrete cutoff to protect excavation
Diaphragme en béton protégeant les fouilles
- ⑩ Clay bed
Banc d'argile
- ⑪ Cross section
Coupe transversale
- ⑫ Horizontal section
Coupe horizontale
- ⑬ Stoplog-handling crane
Chariot à portique pour la commande des batardeaux
- ⑭ Trash-rack rake
Dégrilleur
- ⑮ Draft tube
Conduite d'aspiration

1 CENTRALE

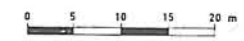
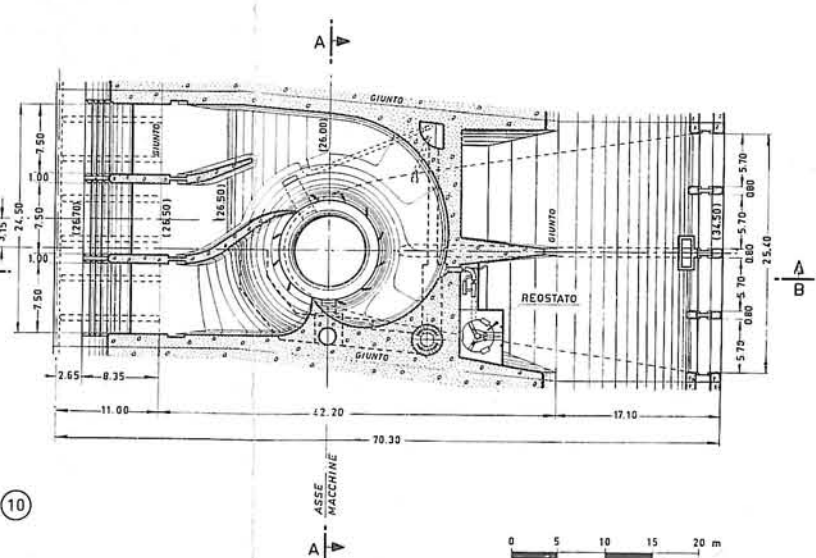


2 SEZIONE LONGITUDINALE A - A

11 SEZIONE TRASVERSALE B - B



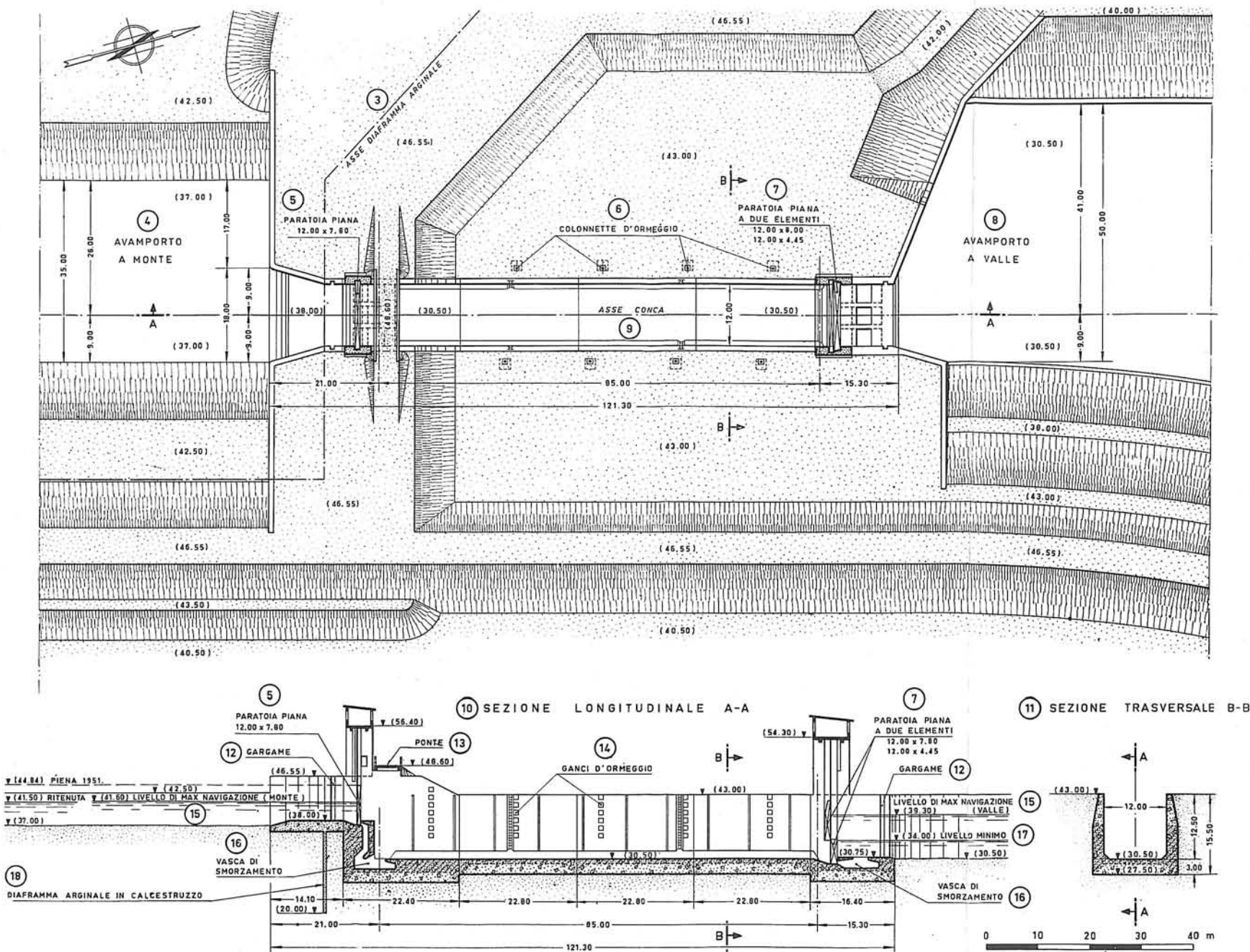
12 SEZIONE ORIZZONTALE C - C



① CONCA DI NAVIGAZIONE

② P I A N T A

- ① Navigation Lock
Ecluse
- ② Plan
Plan
- ③ C. L. cutoff along levee
Axe du diaphragme de la digue
- ④ Upstream approach
Avant-port amont
- ⑤ Truck-type gate
Vanne plane
- ⑥ Mooring posts
Piliers d'amarrage
- ⑦ Two-element truck-type gate
Vanne plane à 2 éléments
- ⑧ Downstream approach
Avant-port aval
- ⑨ C. L. lock
Axe de l'écluse
- ⑩ Longitudinal section
Coupe longitudinale
- ⑪ Cross section
Coupe transversale
- ⑫ Stoplog slot
Rainure
- ⑬ Bridge
Pont
- ⑭ Mooring hooks
Crochets d'amarrage
- ⑮ Max. navigation level
Niveau max. pour la navigation
- ⑯ Stilling chamber
Bassin de tranquillisation
- ⑰ Minimum level
Niveau minimum
- ⑱ Concrete cutoff along levee
Diaphragme en béton de la digue



(A) Construction plant - Construction layout
Installation de chantier - Schéma de construction

(B) Dam
Barrage

(C) Cutoff wall along river bank
Diaphragme en béton sur la berge

(D) Concrete cutoff for protection of powerhouse excavation
Diaphragme en béton protégeant les fouilles de la centrale

(E) Concrete cutoff extending from the dam
Diaphragme en béton prolongeant le barrage

(F) Pneumatic caissons
Caissons pneumatiques

(G) C. L. tailrace
Axe canal de fuite

(H) Reinforced concrete pneumatic caissons
Caissons pneumatiques en béton armé

(H₁) Founded on natural ground
Implantés sur terrain naturel

(H₂) Founded on artificial island
Implantés sur île artificielle

(H₃) Floating on dredged bottom
Flottants (sur fond dragué)

(H₄) Floating on natural bottom
Flottants (sur fond naturel)

(I) Intake
Ouvrages de prise

(L) Powerhouse and navigation lock
Centrale et écluse

① Deck for construction of floating caissons
Quai pour la construction des caissons flottants

② Deck for landing aggregates
Quai de décharge des agrégats

③ Service footbridge
Passerelle de service

④ Swinging-tower blondins
Blondins à pylônes oscillants

⑤ ⑧ Main concrete plant with cement and aggregate bins
Installation principale de bétonnage et silos à ciment et à agrégats

⑥ ⑨ Secondary concrete plant
Installation secondaire de bétonnage

⑦ Traveling-tower blondins
Blondin à pylônes mobiles

⑩ Crane Wolff
Grue Wolff

⑪ Concrete plant for construction of cutoffs
Installation de bétonnage des diaphragmes

Ⓐ IMPIANTI DI CANTIERE - SCHEMA DI COSTRUZIONE

Ⓑ OPERE DI SBARRAMENTO

- ① PONTILE PER COSTRUZIONE CASSONI GALLEGGIANTI
- ② PONTILE PER SCARICO INERTI
- ③ PASSERELLA DI SERVIZIO
- ④ N°2 BLONDINI A PILONI OSCILLANTI
- ⑤ IMPIANTO BETONAGGIO PRINCIPALE E SILOS CEMENTO E INERTI
- ⑥ IMPIANTO BETONAGGIO SECONDARIO

Ⓔ DIAFRAMMA IN CALCESTRUZZO IN PROSECUZIONE DELLO SBARRAMENTO

IMPOSTATI SU TERRENO NATURALE
IMPOSTATI SU ISOLA ARTIFICIALE
GALLEGGIANTI SU FONDO DRAGATO
GALLEGGIANTI SU FONDO NATURALE

CASSONI PNEUMATICI IN CEMENTO ARMATO
(H₁)
(H₂)
(H₃)
(H₄)

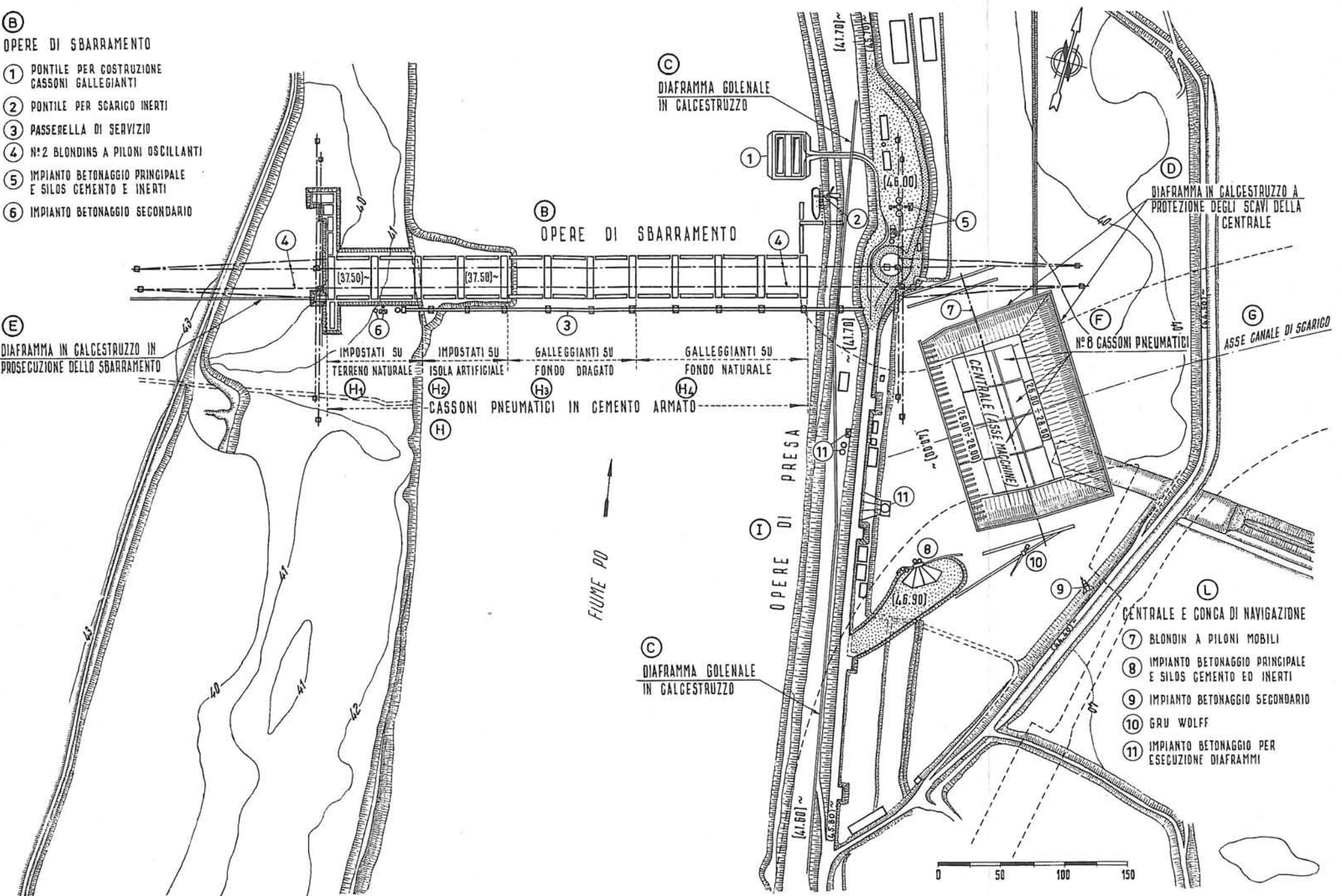
Ⓒ DIAFRAMMA GOLENALE IN CALCESTRUZZO

Ⓑ OPERE DI SBARRAMENTO

Ⓘ OPERE DI PRESA

Ⓒ DIAFRAMMA GOLENALE IN CALCESTRUZZO

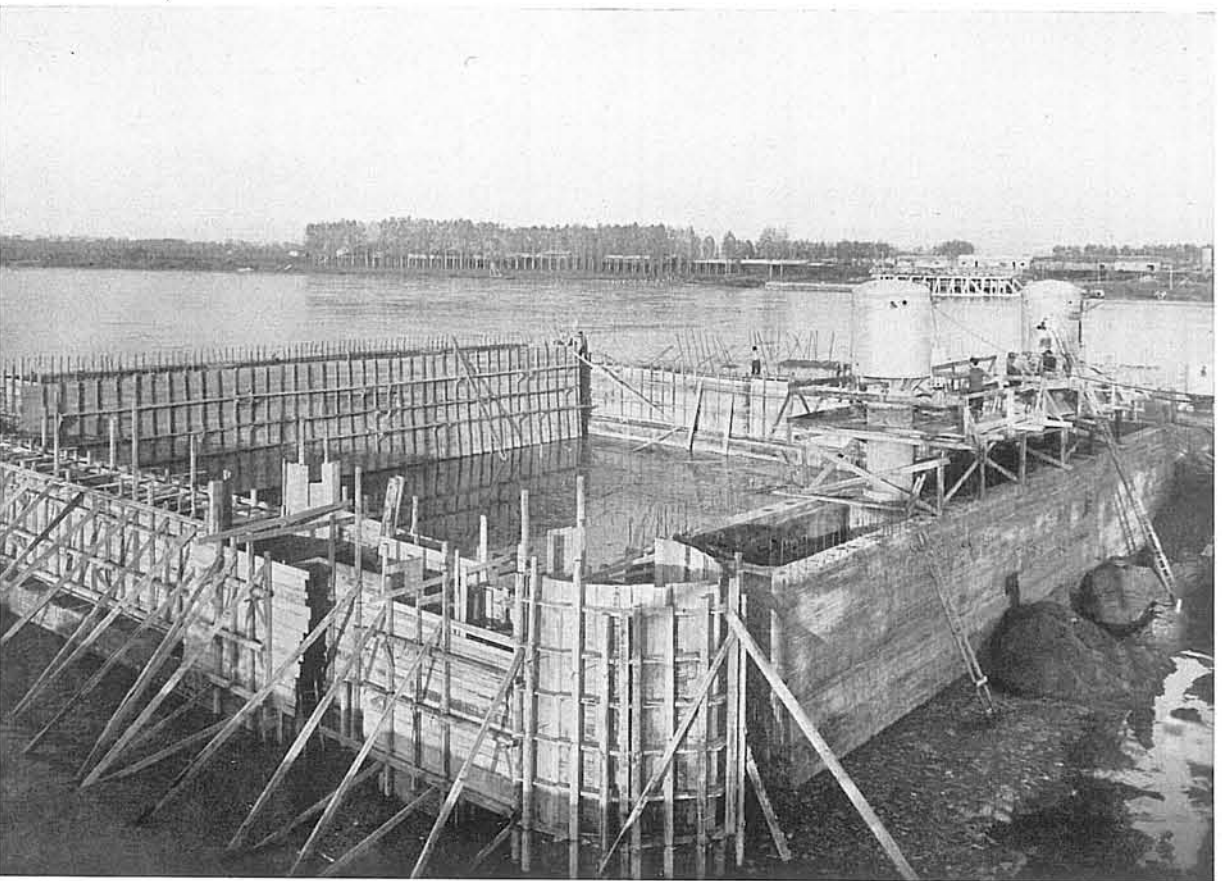
PLANIMETRIA





Dam - Temporary service footbridge and construction of piers on the left bank -
September 1958

Barrage - Passerelle provisoire de service et construction des piliers côté rive
gauche - Septembre 1958



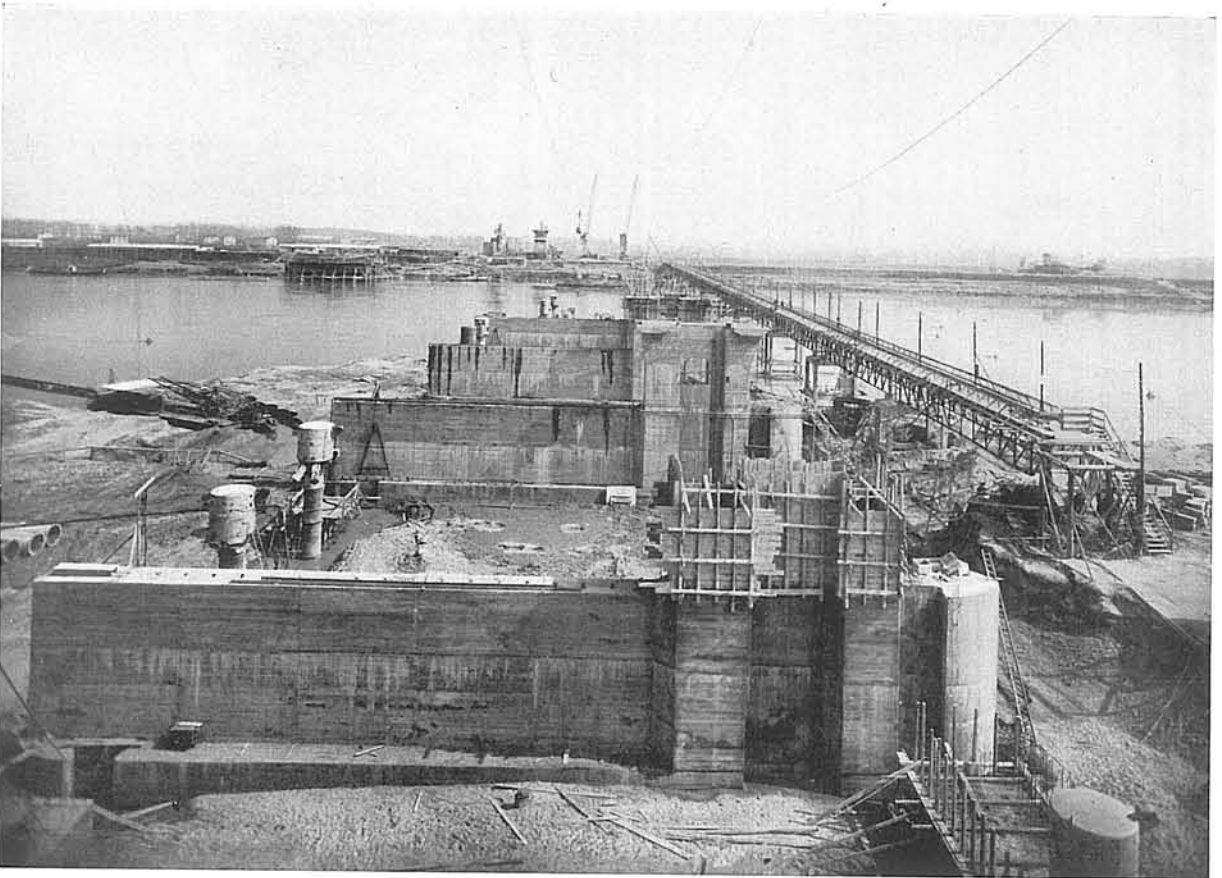
Dam - Construction of piers and sill cutoff wall on the left bank by means of pneumatic caissons - November 1958

Barrage - Construction des piliers et des parafouilles de seuil côté rive gauche moyennant caissons pneumatiques - Novembre 1958



Dam - Deck on the right bank for construction of floating caissons - November 1958

Barrage - Quai côté rive droite pour la construction des caissons flottants - Novembre 1958



Dam - Piers of the left bank nearing completion - March 1959
Barrage - Piliers de la rive gauche en phase d'achèvement - Mars 1959

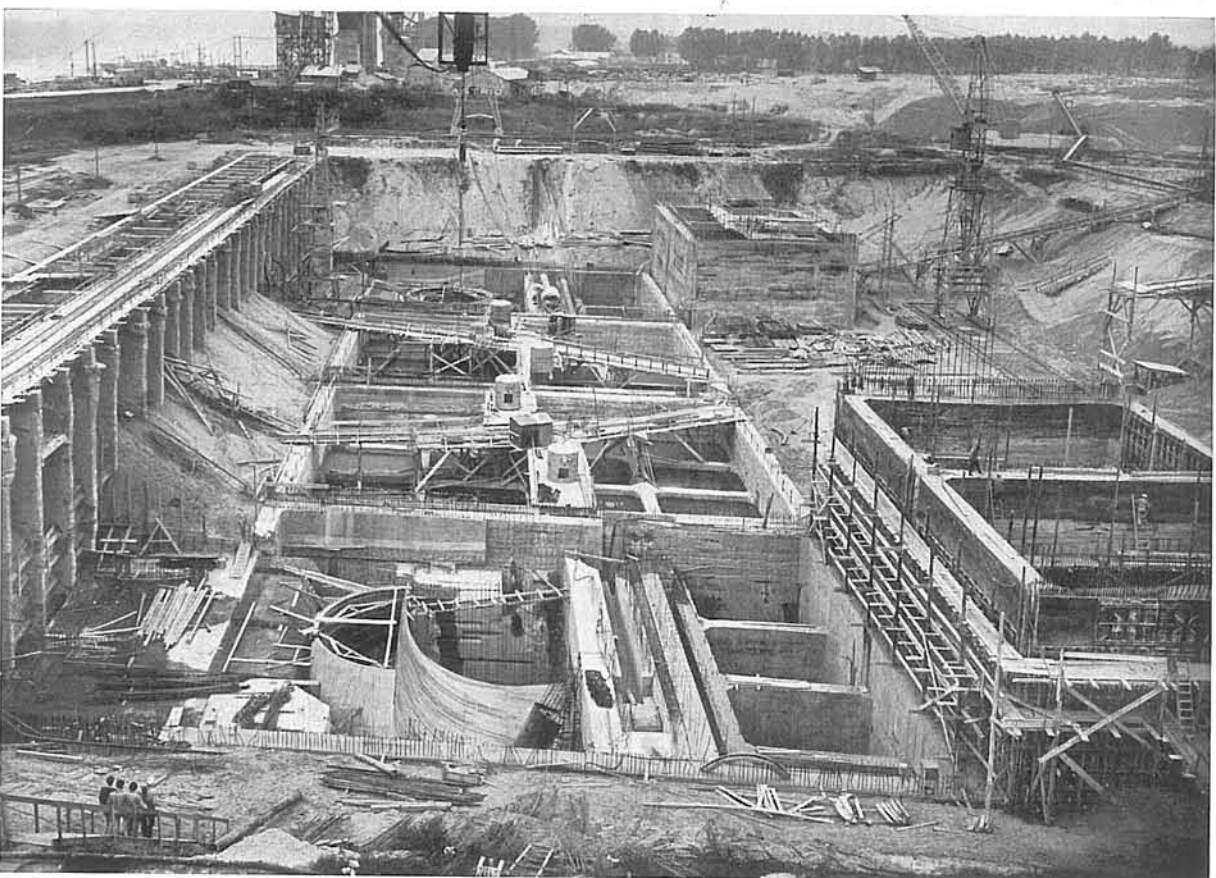


Dam - General view from upstream left bank; in the background the power-house building - February 1961
Barrage - Vue totale d'amont côté rive gauche; sur le fond le bâtiment de la centrale - Février 1961



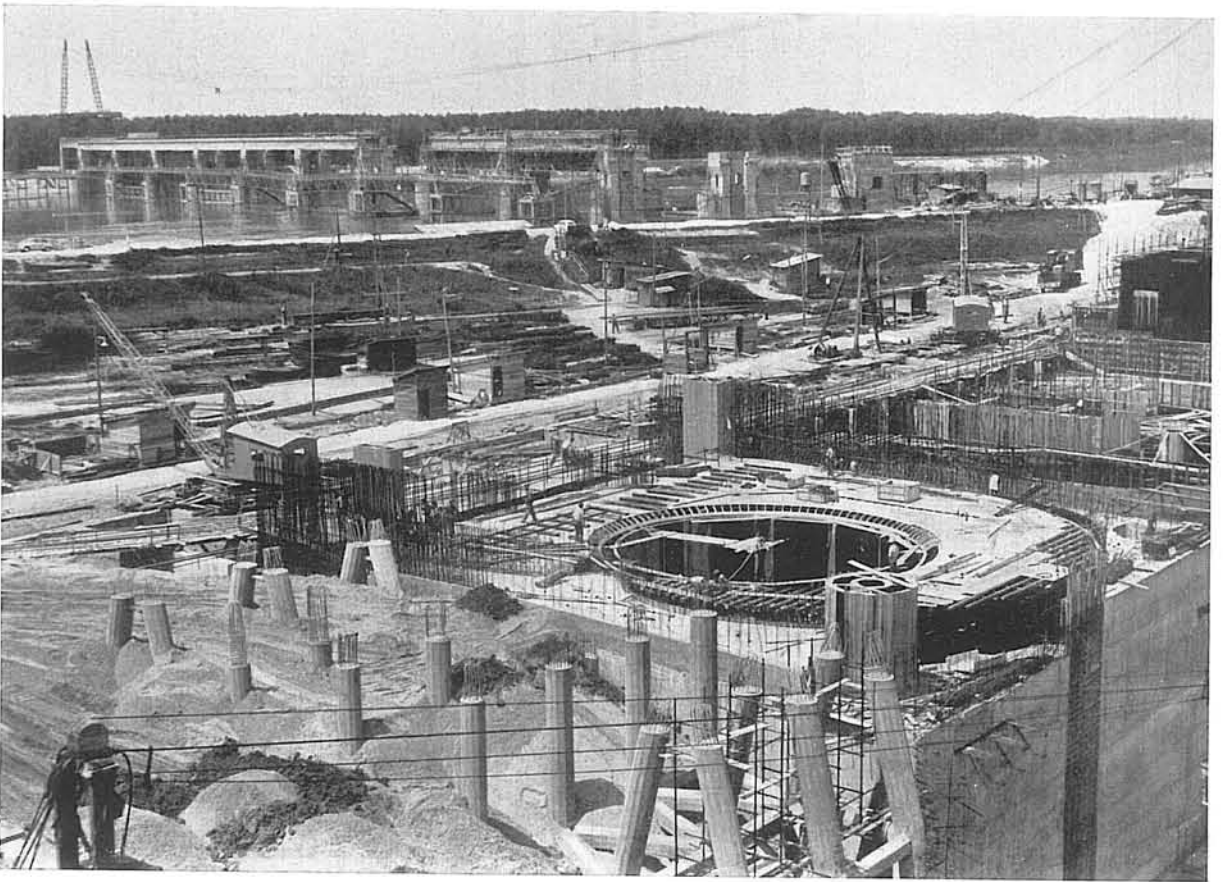
Powerhouse - Construction of the two pneumatic caissons for units I and IV (El. 28,00). On the left, supporting buttresses of the perimetral diaphragm, riverside wall - November 1958

Centrale - Construction de deux caissons pneumatiques de fondation des groupes I et IV (à la cote 28,00 environ). A gauche, contreforts de support du diaphragme de périmètre, paroi vers le fleuve - Novembre 1958

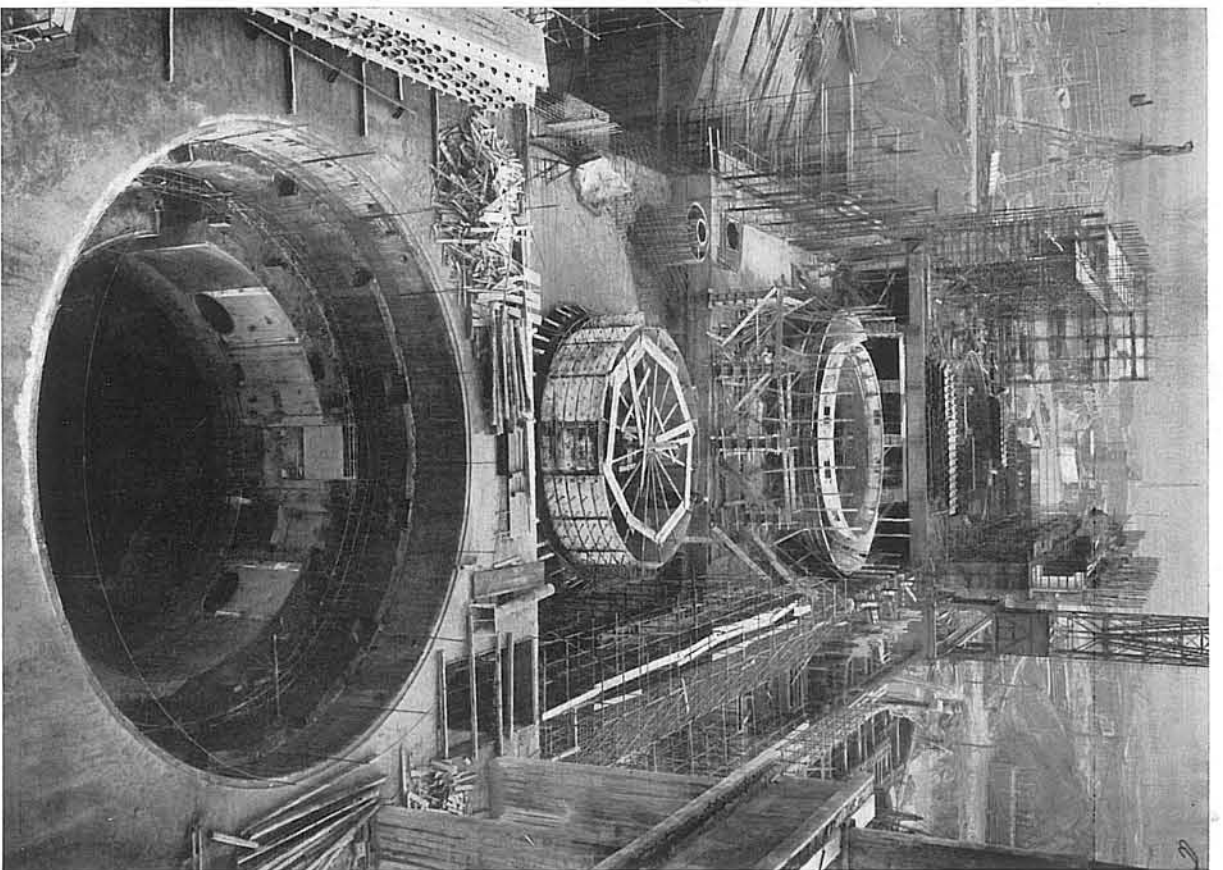


Powerhouse - Foundations for the generating units - In the foreground the forms for construction of the draft tube for unit IV (El. 28,00) - October 1959

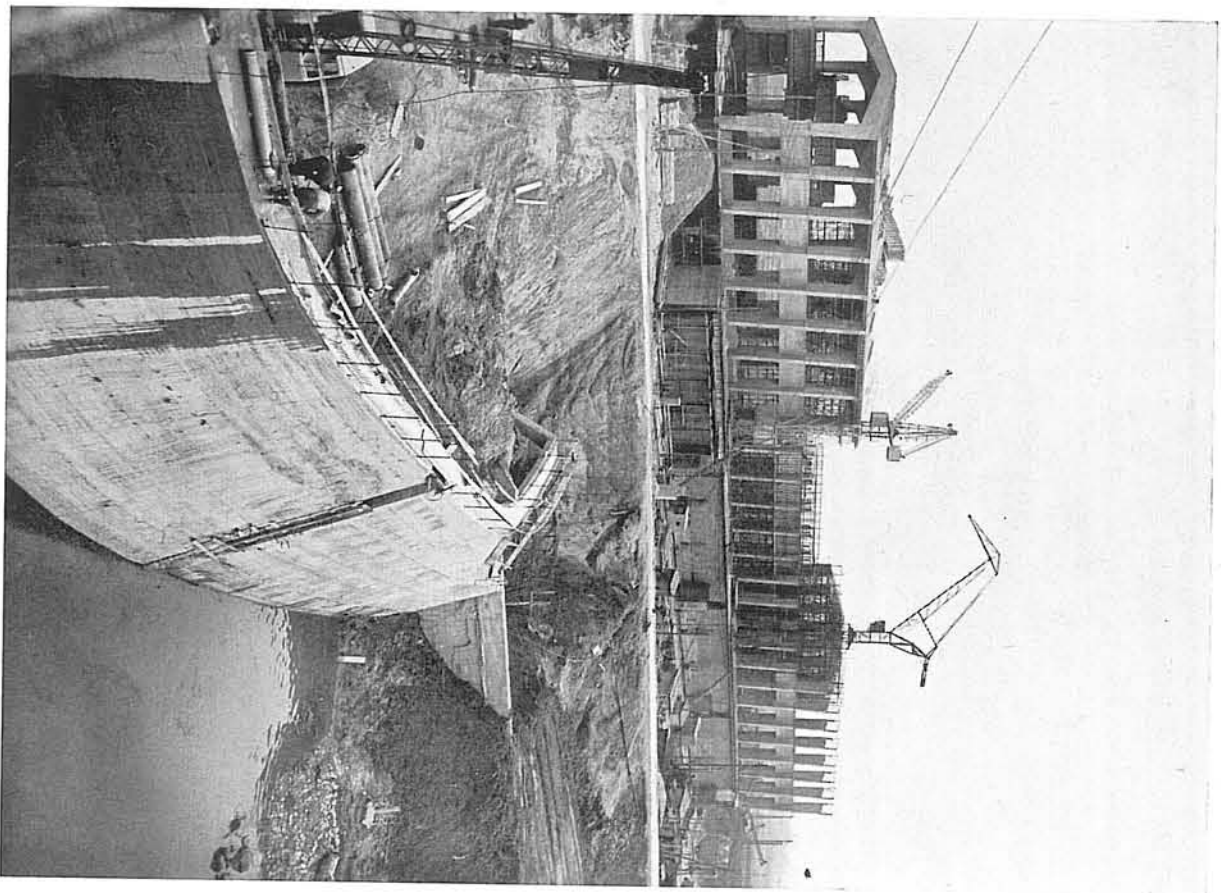
Centrale - Fondations des groupes générateurs - En premier plan, coffrage pour la construction du diffuseur du IVe groupe (à la cote 28,00 environ) - Octobre 1959



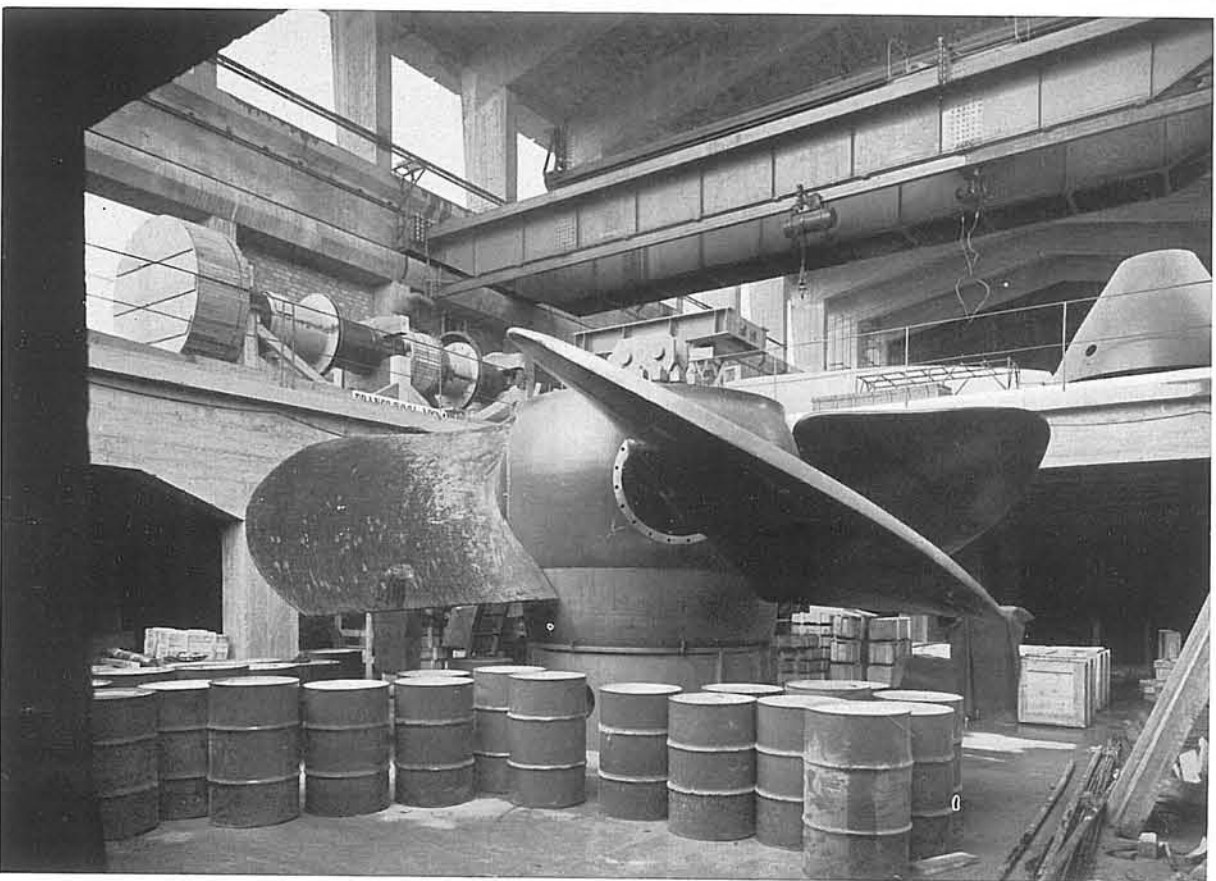
Powerhouse - Foundations at south end of building (El. 39,00) - In the back-ground, view of the dam - June 1960
Centrale - Fondations à l'extrémité sud du bâtiment (à la cote 39,00 environ) - sur le fond, vue du barrage - Juin 1960



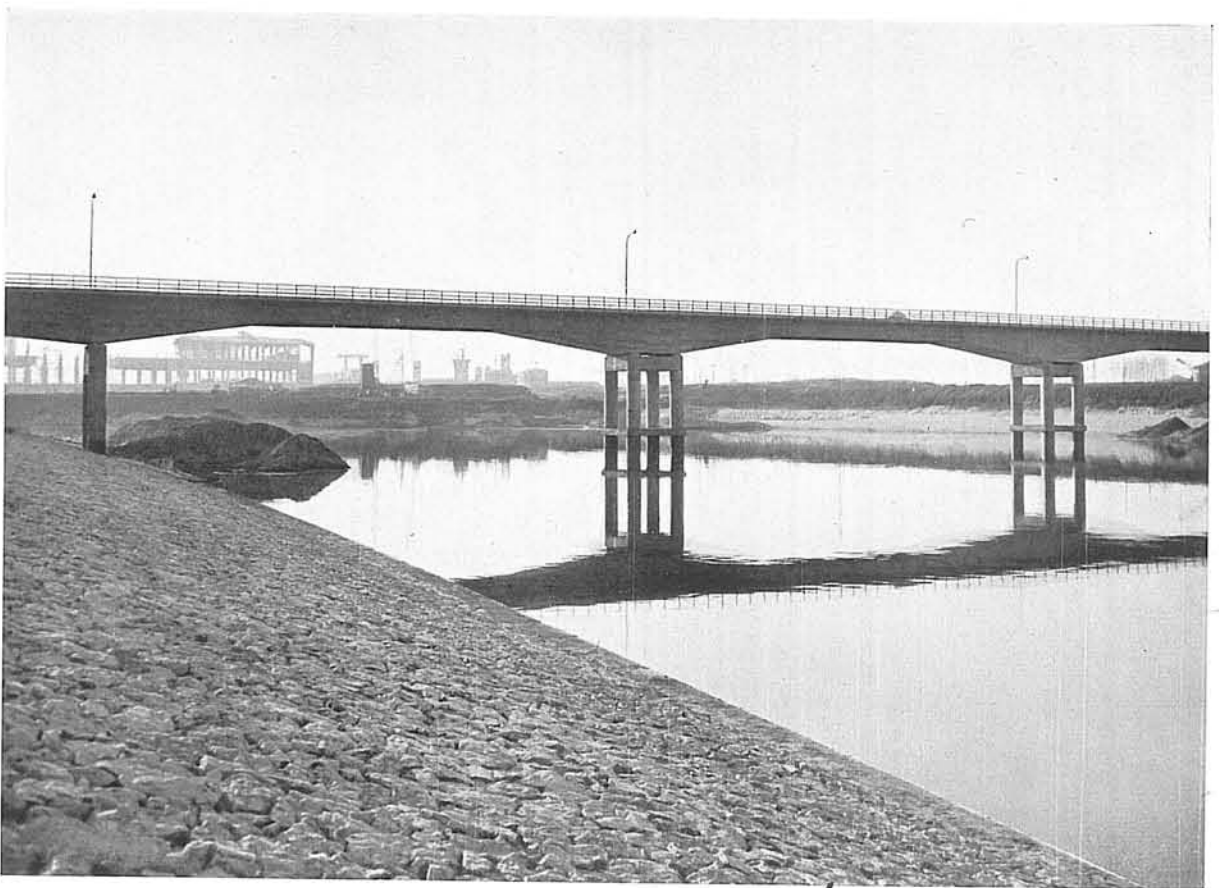
Powerhouse - Details of foundations for the generating units (El. 41,00 ÷ 46,00) - November 1960
Centrale - Détails des fondations des groupes générateurs (à la cote 41,00 ÷ 46,00) - Novembre 1960



Powerhouse - Structures under construction - In the foreground, a portion of the intake channel approach - February 1961
 Centrale - Structures en construction - En premier plan, partie de l'entrée du canal de prise - Février 1961



Powerhouse - Assembly of a Kaplan turbine runner at initial stage - February 1961
 Centrale - Début du montage de la roue de l'une des turbines Kaplan - Février 1961



Tailrace - In the foreground the roadbridge constructed before tailrace channel excavation - In the background, on the left, the powerhouse under construction - February 1961

Canal de fuite - en premier plan le pont routier construit avant la fouille du canal - sur le fond, côté gauche, la centrale en construction - Février 1961