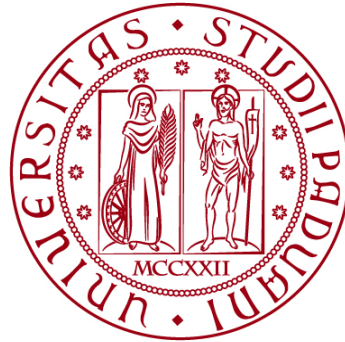


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE
Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering

Corso di Laurea in Ingegneria Civile



TESI DI LAUREA

**L'architettura delle centrali idroelettriche:
La centrale di San Floriano in provincia di Treviso**

Relatore: Chiar.mo PROF. LIVIO PETRICCIONE

Laureando: DAVIDE CALABRETTO

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

ABSTRACT

La centrale idroelettrica è il complesso di edifici e opere che, attraverso lo scorrimento di un corso d'acqua naturale o artificiale, produce energia elettrica rinnovabile. Sono numerose oggi le centrali idroelettriche costruite fra i secoli XIX e XX che non assolvono da diverso tempo la loro funzione. Tali opere, oggi rappresentano un patrimonio architettonico di enorme valenza che deve essere approfondito e opportunamente riqualificato. L'obiettivo di questa tesi ha come oggetto lo studio delle "aste" fluviali e dei manufatti legati alla produzione idroelettrica. In particolare, lo studio si è concentrato sull'analisi architettonica e sul rilievo dei prospetti esterni della Centrale idroelettrica di San Floriano situata in provincia di Treviso e alimentata dalle acque del fiume Piave.

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	LE CENTALI IDROELETTRICHE.....	3
2.1.	LA STORIA	3
2.2.	LE CENTRALI ALL'ESTERNO E IN CAVERNA	8
2.3.	L'EVOLUZIONE DELL'ARCHITETTURA AL NORD ITALIA	13
3.	LA SADE E LE CENTRALI DELL'ASTA DEL PIAVE.....	19
3.1.	CENNI STORICI	19
3.2.	GLI IMPIANTI E LE VARIE ASTE FLUVIALI	20
3.2.1.	Impianti Piave-Ansiei:	20
3.2.2.	Impianti Piave Boite-Maè-Vaiont:	21
3.2.3.	Impianti Piave-Santa Croce:	22
3.2.4.	Impianti Cordevole-Medio Piave:	26
3.2.5.	Impianti Brentella-Basso Piave:.....	26
4.	GLI IMPIANTI PIAVE-SANTA CROCE	31
4.1.	L'ARCHITETTURA DELLE CENTRALI	33
4.1.1.	Centrale di Fadalto Nuova (1923):	34
4.1.2.	Centrale di Nove vecchia (1925):	36
4.1.3.	Centrale di Caneva (1927):	38
4.1.4.	Centrale di Cavolano (1930):	40
4.1.5.	Centrale di San Floriano Nuova (1961):	41
4.1.6.	Centrale di Nove Nuova (1971):.....	42
4.1.7.	Centrale di Fadalto (1972):	44
5.	LA CENTRALE DI SAN FLORIANO (1919)	47
5.1.	L'ARCHITETTURA	50
5.2.	TAVOLE DI RIDISEGNO.....	59
5.2.1.	Viste prospettiche:.....	60
5.2.2.	Prospetto ovest:.....	61

5.2.3. Prospetto est:.....	61
5.2.4. Particolari costruttivi:.....	62
6. CONCLUSIONI	66
BIBLIOGRAFIA.....	68
SITOGRAFIA.....	68

INDICE DELLE FIGURE

Capitolo 2

Figura 2.1: Spirale di una turbina Francis in un disegno di W. Molino.	4
Figura 2.2: Turbina Pelton.....	5
Figura 2.3: Turbina Francis.	6
Figura 2.4: Turbina Kaplan.	6
Figura 2.5: Centrale idroelettrica “Angelo Bertini” a Porto d’Adda (MB); vista “sala macchine”.	7
Figura 2.6: Centrale idroelettrica “Angelo Bertini” a Porto d’Adda (MB); vista esterna.	7
Figura 2.7: Centrale in caverna “Achille Gaggia” a Soverzene (BL); vista facciata esterna.....	10
Figura 2.8: Centrale in caverna “Achille Gaggia” a Soverzene (BL); vista interna, sala macchine.....	11
Figura 2.9: Centrale all’esterno di Nove (1925); vista interna, sala macchine.....	11
Figura 2.10: Centrale all’esterno di Nove (1925); vista esterna.....	12
Figura 2.11: Centrale di Cogolo (1929); vista interna.	16
Figura 2.12: Centrale di Cogolo (1929); vista esterna.....	16
Figura 2.13: Centrale idroelettrica Luigi Einaudi (1980); vista sala macchine.	17
Figura 2.14: Centrale idroelettrica Luigi Einaudi (1980); vista esterna.	17

Capitolo 3

Figura 3.1: Profilo schematico impianti di Piave-Ansei, Piave-Boite-Maè-Vaiont, Piave-S. Croce, Castelletto-Nervesa.....	27
Figura 3.2: Planimetria generale impianti di Piave-Ansei, Piave-Boite-Maè-Vaiont, Piave-S. Croce, Castelletto-Nervesa.....	28
Figura 3.3: Profilo schematico Impianti di Cordevole-medio Piave, Brentella-Basso Piave.	29
Figura 3.4: Planimetria generale Impianti di Cordevole-medio Piave, Brentella-Basso Piave.	29

Capitolo 4

Figura 4.1: Sfiatore all’imbocco del sifone terminale in località Colfosco (TV).	32
Figura 4.2: Sbarramento di Soverzene (BL).	32
Figura 4.3: La centrale idroelettrica di Fadalto (1923); vista esterna sala macchine.	35
Figura 4.4: La centrale idroelettrica di Fadalto (1923); vista interna sala macchine.	35
Figura 4.5: La centrale idroelettrica di Nove (1925); vista interna sala macchine.....	37
Figura 4.6: La centrale idroelettrica di Nove (1925); vista esterna sala macchine.	37
Figura 4.7: La centrale idroelettrica di Caneva (1927); vista esterna sala macchine.....	39
Figura 4.8: La centrale idroelettrica di Caneva (1927); vista interna sala macchine.	39
Figura 4.9: La centrale idroelettrica di Cavolano (1930); vista esterna sala macchine.	40
Figura 4.10: La centrale idroelettrica di San Floriano Nuova (1961); vista esterna.....	41

Figura 4.11: La centrale idroelettrica di Nove Nuova (1971); vista turbina.	43
Figura 4.12: La centrale idroelettrica di Nove Nuova (1971); vista esterna.	43
Figura 4.13: La centrale idroelettrica di Fadalto (1972); vista esterna.	44
Figura 4.14: La centrale idroelettrica di Fadalto (1972); vista interna, sala macchine.	45

Capitolo 5

Figura 5.1: Opera di sbarramento e presa sul Lago del Restrello.	48
Figura 5.2: Foto storica della costruzione della vasca di carico, centrale di San Floriano (1919).	49
Figura 5.3: Foto storica della costruzione della centrale di Fadalto (1923).	49
Figura 5.4: Planimetria dei coni ottici, centrale di San Floriano (1919).	52
Figura 5.5: Vista generale, centrale di San Floriano (1919).	52
Figura 5.6: Vista prospetto principale nord, centrale di San Floriano (1919).	53
Figura 5.7: Vista prospetto principale nord, "sala macchine", centrale di San Floriano (1919).	53
Figura 5.8: Vista prospetto principale nord, "sala comandi", centrale di San Floriano (1919).	54
Figura 5.9: Vista prospetto est, centrale di San Floriano (1919).	54
Figura 5.10: Vista prospetto ovest, centrale di San Floriano (1919).	55
Figura 5.11: Vista prospetto sud, centrale di San Floriano (1919).	55
Figura 5.12: Vista prospetto sud, centrale di San Floriano (1919).	56
Figura 5.13: Vista interna, "sala macchine", centrale di San Floriano (1919).	57
Figura 5.14: Vista interna, "sala macchine", centrale di San Floriano (1919).	57
Figura 5.15: Particolare della capriata in calcestruzzo armato, centrale di San Floriano (1919).	58
Figura 5.16: Vista interna, "sala comandi", centrale di San Floriano (1919).	58
Figura 5.17: Ridisegno, non in scala, del prospetto nord, centrale di San Floriano (1919).	60
Figura 5.18: Ridisegno, non in scala, del prospetto ovest, centrale di San Floriano (1919).	61
Figura 5.19: Ridisegno, non in scala, del prospetto est, centrale di San Floriano (1919).	61
Figura 5.20: Ridisegno, non in scala, del particolare costruttivo finestra, "sala macchine", centrale di San Floriano (1919).	62
Figura 5.21: Particolari, non in scala, relativi alla figura 5.20.	63
Figura 5.22: Ridisegno, non in scala, del particolare costruttivo finestra, "sala comandi", centrale di San Floriano (1919).	64
Figura 5.23: Particolari, non in scala, relativi alla figura 5.22.	65

1. INTRODUZIONE

Le centrali idroelettriche hanno lo scopo di produrre energia attraverso il movimento di una turbina provocato dal passaggio di acqua. In passato, per soddisfare le esigenze elettriche soprattutto del nord Italia sono state realizzate numerose di queste lungo i principali oppure anche secondari corsi d'acqua. Ricordiamo tra tutte la diga del Vajont situata al confine con il Veneto. Essa venne realizzata dalla SADE¹, una società che ebbe molta importanza, nel campo elettrico, in Italia durante tutto il Novecento e che costruì numerose delle decine di centrali idroelettriche presenti ad oggi in Italia siano esse ancora oggi funzionanti o meno.

In Italia l'energia prodotta da queste raggiunge il 15% dell'intera produzione nazionale ed è superiore al 40% se si considera esclusivamente quella prodotta da fonti rinnovabili.² Però, anche se si considerano impianti non più operativi o con sola funzione di riserva, essi hanno ugualmente un valore architettonico non indifferente che andrebbe salvaguardato.

L'elaborato è, dunque, volto ad analizzare dal punto di vista storico-architettonico le centrali idroelettriche dell'asta del Piave con particolare attenzione all'impianto di San Floriano situato a Vittorio Veneto in provincia di Treviso.

Gli obiettivi che si prefigge l'elaborato sono quelli di fornire, per la centrale idroelettrica di San Floriano, un'analisi dell'opera per quanto riguarda tipologie costruttive, caratteristiche, funzioni e significati dei singoli elementi a cui si potrà, con un futuro studio, affiancare una proposta di riqualificazione architettonica atta a garantire una nuova funzione all'impianto che, ad oggi, sta subendo una grave indifferenza visibile dai degradi a cui è soggetta.

Le informazioni necessarie alla stesura dell'elaborato sono state raccolte mediante numerosi libri che trattano l'argomento, alcuni dei quali curati dalle stesse società

¹ Società Adriatica Di Elettricità
(società elettrica fondata da Giuseppe Volpi nel 1905 a Venezia)

² Dati ISPRA

energetiche che hanno realizzato le centrali, da diversi manuali costruttivi dell'Ottocento e del Novecento e da un'attività di rilievo architettonico e fotografico eseguito in loco.

Prima di fornire al lettore i risultati delle analisi sulla centrale di San Floriano si è ritenuto necessario fornire dei cenni storici sulle centrali idroelettriche riguardo il loro sviluppo sia dal punto di vista idraulico ed elettrico sia da quello strategico e architettonico-costruttivo. Poi sono stati descritti gli impianti dell'asta del Piave, compresi quelli realizzati dalla SADE, fornendone un grado di dettaglio maggiore. Focalizzandosi esclusivamente sugli impianti Piave-Santa Croce si è, successivamente, realizzata un'analisi inizialmente storica e successivamente riguardante materiali, elementi e stili architettonici utilizzati per la loro realizzazione. Infine, nell'ultima parte, si tratta nello specifico la centrale idroelettrica di San Floriano attraverso l'architettura, le relative tavole di ridisegno e l'analisi dei degradi.

2. LE CENTALI IDROELETTRICHE

2.1. LA STORIA

Le centrali idroelettriche negli anni ebbero un notevole sviluppo. Basti pensare che le prime costruzioni che sfruttavano l'energia dell'acqua risalgono dalle antiche civiltà come gli Egizi. Si trattava in realtà di mulini ad acqua che trasformavano l'energia idraulica, realizzata mediante il flusso del fiume Nilo, in energia meccanica atta soprattutto alla macinazione del grano. Questa primordiale forma di energia si sviluppò in seguito anche in Cina e in Europa in quanto ne offriva un quantitativo incomparabile rispetto a quella prodotta da animali o da umani.

A seguito dell'invenzione da parte di Alessandro Volta, nel 1799, del primo generatore statico di energia elettrica, cioè la pila, ciò che segnò un confine indelebile con il mondo moderno delle centrali idroelettriche fu l'introduzione delle prime turbine idrauliche. Negli anni a venire il loro sviluppo ha portato, con le turbine Francis³ (figura 3), Pelton⁴ (figura 2) e Kaplan⁵ (figura 4), a rendimenti prossimi al 90%.

Iniziano, quindi, a diffondersi le prime centrali idroelettriche nel mondo così come in Italia. Il primo impianto fu realizzato tra il 1880 e il 1890 nel Wisconsin negli Stati Uniti, presso le Cascate del Niagara, progettato dall'inventore Nikola Tesla. Mentre, in Italia, fu l'impianto del Gorzente a Genova del 1889 di potenza 1 MW, seguito, nel 1892, da quello di Tivoli a Roma e da quello di Bertini di Porto d'Adda in provincia di Monza e Brianza, alimentato dal fiume Adda e inaugurato nel 1898.

³ Rappresenta il tipo di turbina idraulica più utilizzato. È una turbina a flusso centripeto: l'acqua raggiunge la girante tramite un condotto a chiocciola, poi delle palette regolabili sulla parte fissa indirizzano il flusso per investire le pale della girante. Viene utilizzata per dislivelli medi (da 10 fino a 300/400 metri) e portate di acqua da 2 a 100 metri cubi al secondo.

⁴ È stata introdotta nel 1879. Il suo principio di funzionamento è il seguente: l'acqua viene convogliata nella condotta forzata, la quale ha alla fine un ugello che permette all'acqua di colpire le pale della girante, che hanno forma di cucchiaini sagomati. Essa è utilizzata per grandi dislivelli (tra i 300 e i 1400 metri) e portate inferiori ai 50 metri cubi al secondo.

⁵ Del 1913, segue il principio di funzionamento dell'elica di una nave. È una turbina di tipo assiale: il flusso d'acqua che fa girare le pale dell'elica entra ed esce in direzione assiale rispetto all'asse di rotazione della girante. Viene utilizzata per piccoli dislivelli e per importanti portate (dai 200 metri cubi al secondo a salire).

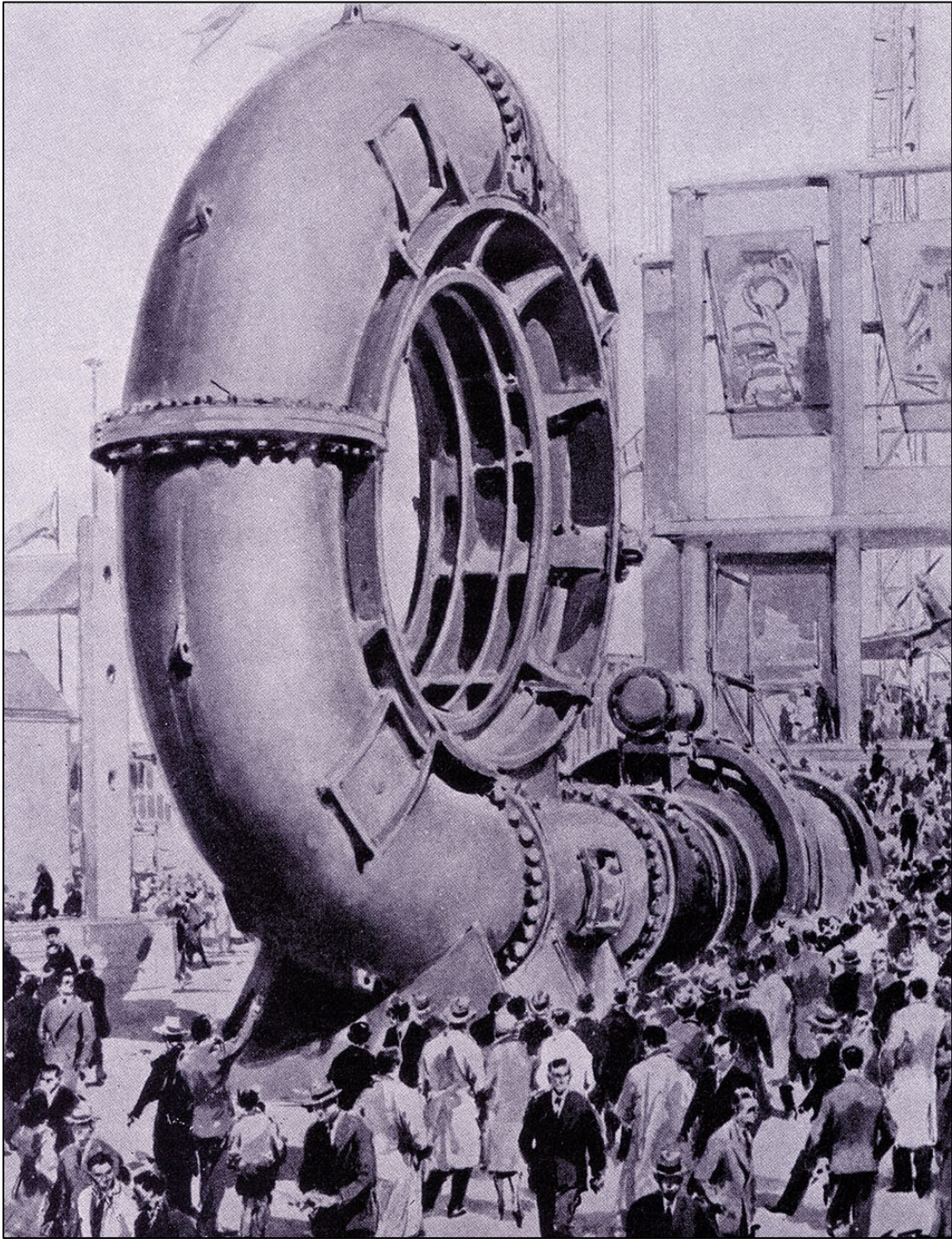


Figura 2.1: Spirale di una turbina Francis, esposta alla Campionaria di Milano del 1949, in un disegno di W. Molino.

Fonte: <https://www.gmhydro.it/it/en/francis-2/>

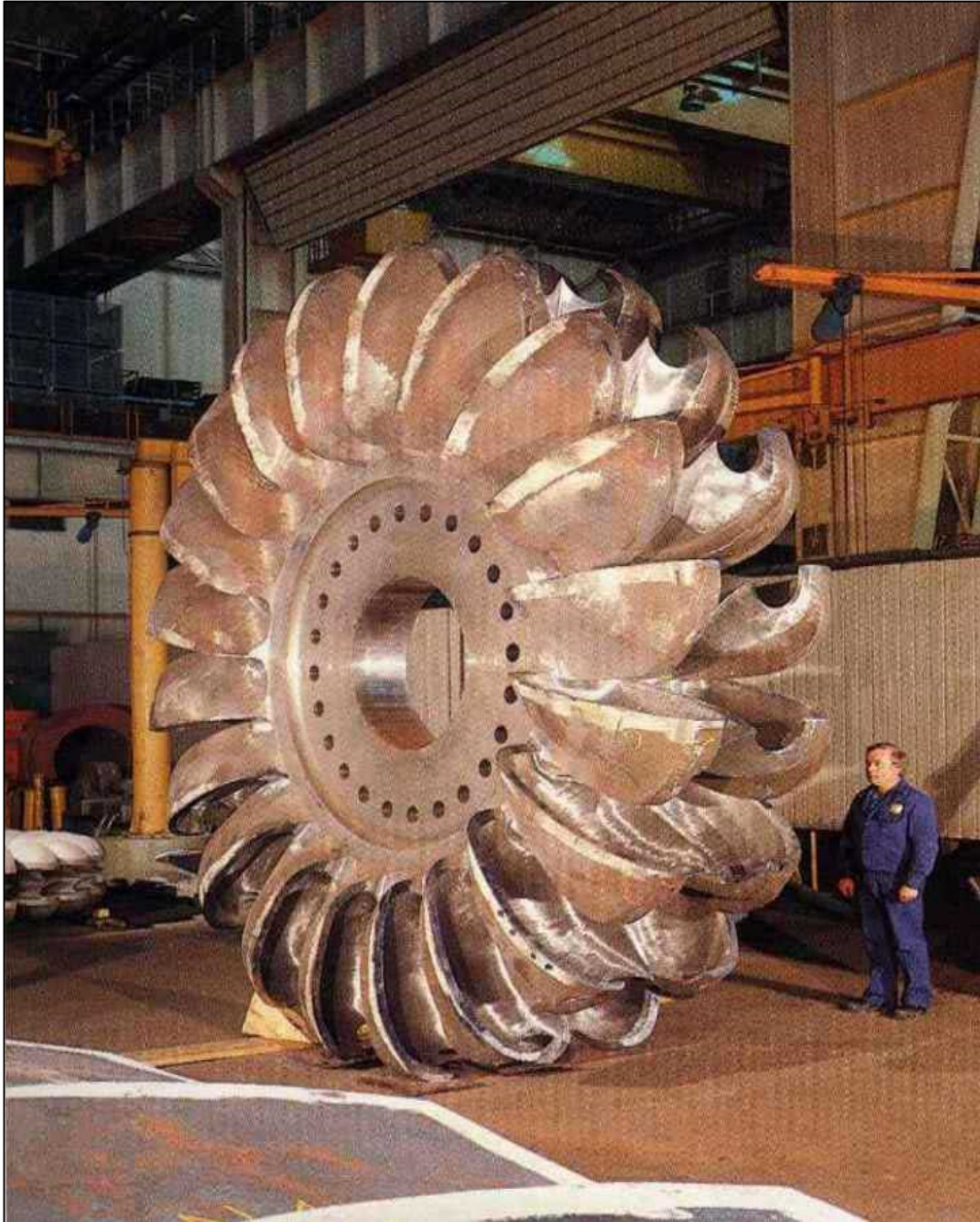


Figura 2.2: Turbina Pelton.

Fonte: <https://www.appuntidigitali.it/8414/energia-dallacqua-la-turbina-idraulica-pelton/>



Figura 2.3: Turbina Francis.
Fonte: <https://www.vettorelloenergy.it/centraliidroelettriche.html>



Figura 2.4: Turbina Kaplan.
Fonte: <https://www.directindustry.it/prod/zeco/product-213425-2191995.html>



Figura 2.6: Centrale idroelettrica "Angelo Bertini" a Porto d'Adda (MB); vista esterna.
Fonte: <https://fondoambiente.it/luoghi/impianto-idroelettrico-angelo-bertini?lde>

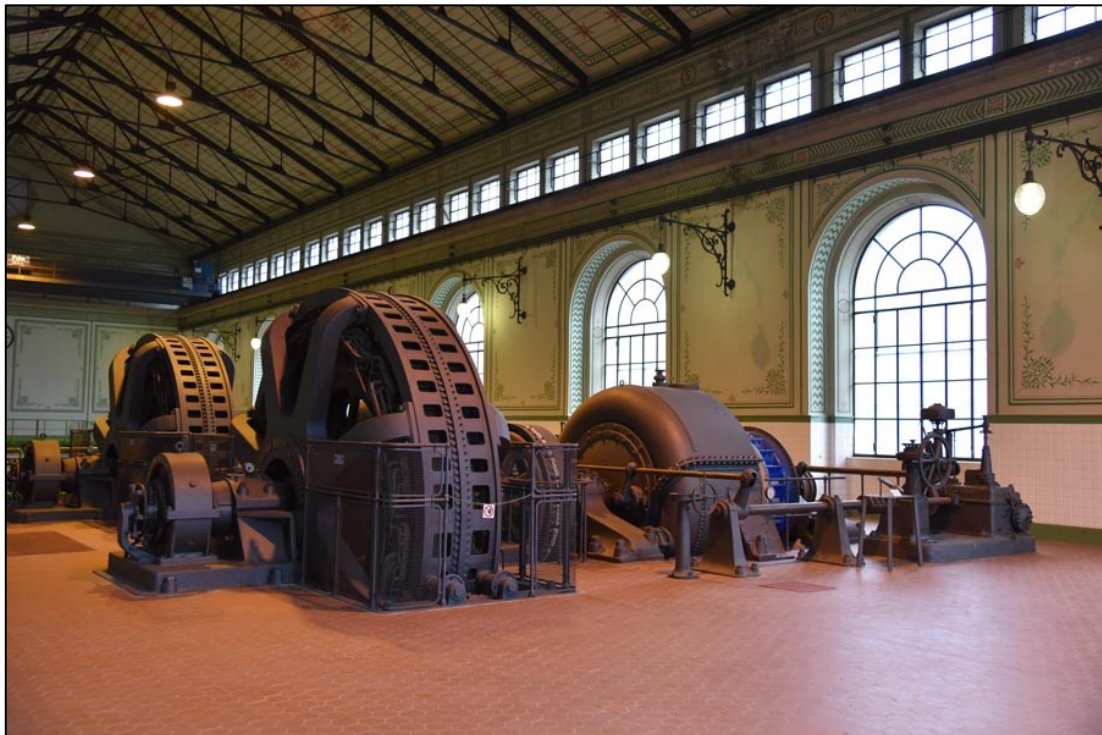


Figura 2.5: Centrale idroelettrica "Angelo Bertini" a Porto d'Adda (MB); vista "sala macchine".
Fonte: <https://www.crespidadda.it/visita-guidata-alla-centrale-idroelettrica-bertini-sul-fiume-adda/>

2.2. LE CENTRALI ALL'ESTERNO E IN CAVERNA

Allo scopo di fornire una più esaustiva analisi storico-architettonica delle centrali idroelettriche in oggetto si ritiene necessario introdurre, già in questo paragrafo, la suddivisione di queste, dal punto di vista della tipologia costruttiva, in due categorie:

- Centrali all'esterno:

Questa è la tipologia che si è sviluppata nei primi anni di realizzazione delle centrali idroelettriche. È costituita da un corpo centrale, anche detto "sala macchine", che ospita le turbine e spesso, per il loro più agevole sollevamento, anche un carro-ponte e da uno secondario detto "stazione di trasformazione" contenente i trasformatori e le apparecchiature elettriche collegati alla rete di distribuzione. Un altro spazio fondamentale è la "sala di controllo" che veniva posta, nella maggior parte delle centrali appartenenti al periodo 1900-1930, tra i due ambienti citati precedentemente.

Negli anni successivi, con l'aumento delle tensioni realizzate dalle sempre più moderne centrali idroelettriche, la "stazione di trasformazione" fu trasferita all'esterno per garantire una maggiore sicurezza e, allo stesso tempo, diminuirne i costi di costruzione.

Con l'avanzare della tecnologia e quindi per una riduzione dell'ingombro delle turbine, per le medesime motivazioni elencate sopra, esse sono state collocate in pozzo, sopra cui è presente il carro-ponte, così da evitare la realizzazione dell'involucro esterno.

- Centrali in caverna:

In questo caso il fabbricato viene realizzata all'interno di uno scavo in roccia. Questa tipologia di centrale idroelettrica è stata adottata dal 1927 (con la centrale di Coghinas) in quanto era l'unica soluzione possibile considerando la sua ubicazione.

Essa è poi stata utilizzata in altri casi caratterizzati da una complessa situazione morfologica del terreno in quanto rappresentava l'alternativa di massima convenienza economica. Questo in quanto:

[...] il maggior costo dell'edificio macchine delle centrali in caverna sia rappresentato solamente dal costo dello scavo, in quando la spesa per il rivestimento della roccia è largamente compensata dal minor costo delle fondazioni e dei muri perimetrali, dalle minori esigenze architettoniche e anche dal minore dimensionamento della sala macchine.⁶

Per entrambe le tipologie i metodi costruttivi utilizzati risultano standardizzati e concordi con i manuali vigenti nel periodo in cui i lavori di realizzazione delle centrali idroelettriche venivano eseguiti.

⁶ Chinellato F. e Petriccione L., *Vie d'acqua e ambiente costruito*, Editrice Universitaria Udinese, 2019, pag.160-161.



Figura 2.7: Centrale in caverna "Achille Gaggia" a Soverzene (BL); vista facciata esterna.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/achille-gaggia-soverzene-bl/>



Figura 2.8: Centrale in caverna "Achille Gaggia" a Soverzene (BL); vista interna, sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/achille-gaggia-soverzene-bl/>



Figura 2.9: Centrale all'esterno di Nove (1925); vista interna, sala macchine.
Fonte: <https://tribunatreviso.gelocal.it/treviso/cronaca/2016/11/25/news/alla-centrale-di-nove-la-mostra-sulla-grande-guerra-1.14467527>



*Figura 2.10: Centrale all'esterno di Nove (1925); vista esterna.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/nove-1925-nove-tv/>*

2.3. L'EVOLUZIONE DELL'ARCHITETTURA AL NORD ITALIA

L'Italia, considerando la conformazione del suo territorio, cioè l'importante presenza di corsi d'acqua e l'assenza di carbone, vide una massiccia realizzazione di centrali idroelettriche che iniziò alla fine dell'Ottocento e durò per tutto il Novecento. Il loro sviluppo risulta importante in Italia ma ancora di più al Nord in cui notevole è la quantità di acqua che viene destinata all'idroelettrico e numerose sono le valli che vengono trasformate in serbatoi, mediante dighe, allo scopo di ottenere una vera e propria "riserva di energia" da utilizzare nei mesi in cui i torrenti, caratterizzati da un deflusso variabile, presentano portate limitate o nulle, come nel caso del Piave.

Al Nord ci furono inizialmente interventi sull'Adda, sul Ticino e sulla Valtellina, mentre, al Nord-Est sul Cellina, sul Piave e sui sistemi della Valle d'Aosta.

Le prime centrali idroelettriche, cioè quelle rientranti nella categoria "all'esterno", furono progettate e realizzate evitando la sperimentazione dal punto di vista architettonico. Si preferì mascherare la nuova tecnologia con vesti che trasmettessero "un'immagine dignitosa di affidabilità, di gradevolezza ambientale, di accattivante attrattiva."⁷ Questi primi impianti, cioè quelli realizzati nel periodo che va tra la fine dell'Ottocento e gli anni Trenta del Novecento, quindi, vennero costruiti seguendo tali indicazioni con il fine di rendere l'edificio un luogo di rappresentanza e non un mero contenitore per i macchinari posti al suo interno. Le centrali idroelettriche avrebbero dovuto essere delle vere e proprie "cattedrali dell'energia".

Mediante le informazioni esposte al paragrafo precedente è possibile comprendere le motivazioni che hanno portato alla realizzazione di centrali idroelettriche con alcuni elementi distintivi altrimenti ingiustificati. Le turbine a vista, di dimensioni di gran lunga inferiori a quelle dell'edificio che le contiene, ne sono un chiaro esempio così come le enormi luci sostenute spesso da capriate metalliche o solai in legno. Per quanto riguarda i materiali utilizzati si faceva riferimento principalmente a quelli presenti in loco come, ad esempio, pietre e graniti per il rivestimento delle facciate.

⁷ Polatti F., *Centrali idroelettriche in Valtellina: architettura e paesaggio*, Editori Laterza, 2002, pag. 51.

Dal 1930 fino al termine della Seconda guerra mondiale si ha un periodo di transizione. Nel secondo dopoguerra, invece, vengono sempre più spesso costruite centrali in caverna, l'aspetto funzionale inizia ad avere un peso notevole a discapito di quello architettonico che passa in secondo piano. Vide la nascita la corrente architettonica del razionalismo che:

[...] ha voluto inserirsi nell'ambito della storia piuttosto che dell'arte, creando forme la cui determinazione è affidata all'analisi delle funzioni alle quali l'organismo architettonico o l'oggetto d'uso è destinato e alla scelta delle più idonee tecniche costruttive o industriali, attraverso l'eliminazione di ogni componente emotiva ed estetizzante e la "purificazione" della forma da ogni apparato decorativo.⁸

Le centrali vengono costruite in caverna lasciando uno spazio di espressione artistica dell'architetto esclusivamente per quanto riguarda la facciata dell'edificio che risulta comunque "pulita" nei suoi elementi. Talvolta erano presenti, all'interno della centrale, degli elementi artistici come, ad esempio, mosaici o affreschi.

Proprio grazie alla nascita del razionalismo, in quegli anni, inizia ad essere sempre più utilizzato e sviluppato un materiale che non ebbe molto spazio nelle costruzioni industriali e nemmeno in quelle civili fino a quel momento, il calcestruzzo. Esso venne definito da Pier Luigi Nervi⁹ come:

[...] il più bel sistema costruttivo che l'umanità abbia saputo trovare fino ad oggi. Il fatto di poter creare pietre fuse, di qualunque forma, superiori alle naturali poiché capaci di resistere a tensione, ha in sé qualche cosa di magico.¹⁰

⁸ [https://www.sapere.it/enciclopedia/razionalismo+%28architettura%29.html#:~:text=movimento%20artistico%20sviluppatosi%20in%20Germania,della%20scienza%20e%20della%20tecnica.\(03/08/2023\)](https://www.sapere.it/enciclopedia/razionalismo+%28architettura%29.html#:~:text=movimento%20artistico%20sviluppatosi%20in%20Germania,della%20scienza%20e%20della%20tecnica.(03/08/2023))

⁹ Pier Luigi Nervi è uno dei maggiori artefici di architetture strutturali nel panorama internazionale del Novecento. A lui si devono alcune delle più belle opere dell'architettura contemporanea, frutto di un'eccezionale coniugazione fra arte e scienza del costruire. Insieme con altri ingegneri Nervi contribuisce alla rottura dei paradigmi formali del razionalismo. Le sue costruzioni, basate su ardite soluzioni tecnico-strutturali, raggiungono risultati di straordinaria eleganza e divengono icone di un nuovo modo di fare architettura, ammirate a livello mondiale. Attraverso le sue realizzazioni, sparse fra Italia, Europa, America ed Australia, l'architettura italiana vive in quegli anni una stagione di gloria.

¹⁰ Nervi P. L., *Costruire correttamente*, 1965.

Tale materiale, talvolta armato, permetteva, grazie al suo peso ridotto e alla sua resistenza, di realizzare opere in forma e dimensione impensabili per l'epoca garantendo un'elevata "pulizia" dei suoi elementi. Un altro aspetto importante era la facilità di reperire i materiali necessari al suo confezionamento. Fu per questi motivi che il calcestruzzo venne ampiamente utilizzato in quell'epoca nelle centrali idroelettriche e in ogni altra costruzione civile e industriale e continua ad esserlo anche ai giorni nostri.



Figura 2.12: Centrale di Cogolo (1929); vista esterna.

Fonte: <https://4passiinvalidisole.blogspot.com/2017/02/la-centrale-idroelettrica-di-pont.html>



Figura 2.11: Centrale di Cogolo (1929); vista interna.

Fonte: <https://www.outdooractive.com/it/poi/val-di-sole-pejo-e-rabbi/centrale-idroelettrica-di-cogolo/51026643/#dmlb=1>



Figura 2.14: Centrale idroelettrica Luigi Einaudi (1980); vista esterna.
Fonte: <https://www.enelgreenpower.com/it/impianti/operativi/centrale-idroelettrica-entracque>

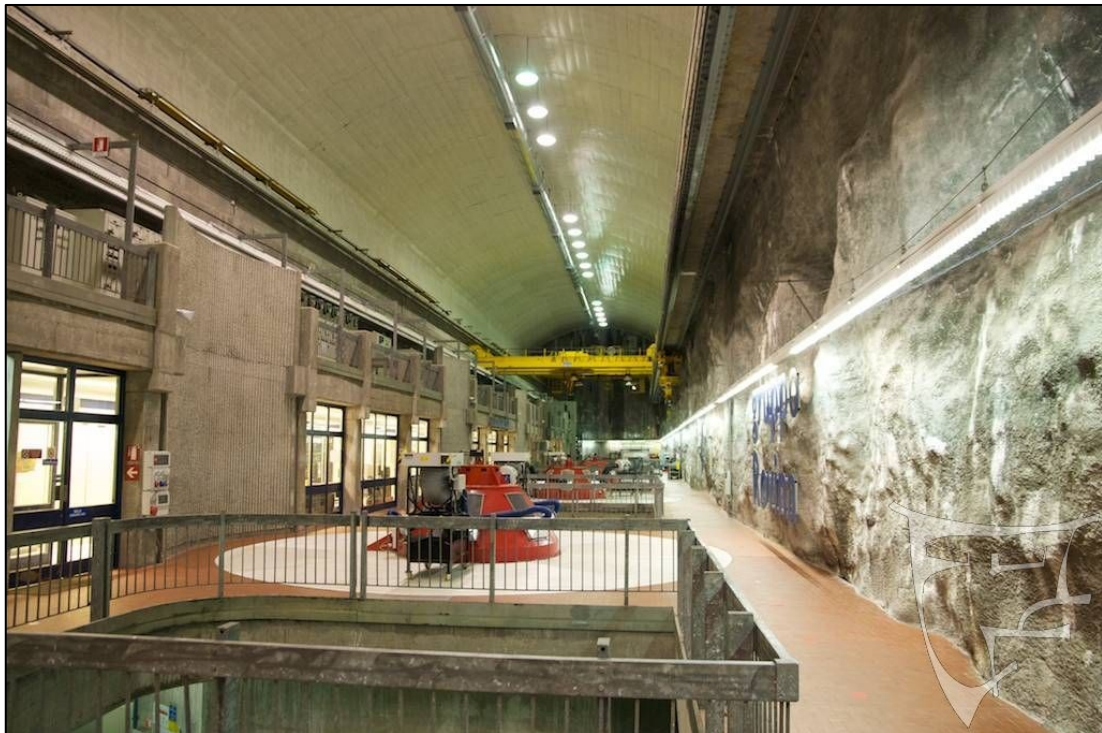


Figura 2.13: Centrale idroelettrica Luigi Einaudi (1980); vista sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/luigi-einaudi-entracque-cn/>

3. LA SADE E LE CENTRALI DELL'ASTA DEL PIAVE

3.1. CENNI STORICI

Come già menzionata in precedenza la SADE è la società privata che ha realizzato la maggior parte delle centrali idroelettriche del bacino del Piave. Ne ripercorriamo la storia focalizzandoci particolarmente sulle centrali che derivano dal fiume Piave. Essa venne costituita in Venezia il 31 gennaio 1905 da Giuseppe Volpi. Le sue prime attività riguardano l'acquisto e la realizzazione degli impianti Piave-Santa Croce (si tratta di otto centrali che possono sviluppare una potenza di 190.000 kW), che verranno completati nel 1930. Un anno prima vennero inaugurati quelli di basso Piave, cioè le centrali di Pederobba e di Croce del Gallo (di complessivi 5.000 kW), mentre, soli quattro anni dopo la società acquistò anche gli impianti di Piave-Ansei. Con la fine della Seconda guerra mondiale tra il 1949 e il 1955 vennero realizzati gli impianti Piave-Boite-Maè-Vaiant (220.000 kW) in concomitanza con quelli di Cordevole-medio Piave.

3.2. GLI IMPIANTI E LE VARIE ASTE FLUVIALI

Come anticipato nel paragrafo precedente le centrali idroelettriche del bacino del Piave possono essere suddivise, da nord verso sud, in:

3.2.1. Impianti Piave-Ansiei:

Costituiti da due dighe e relativi serbatoi che raccolgono l'acqua del Piave e del Ansiei utilizzandola per la centrale idroelettrica di Pelos. Costruita inizialmente attorno al 1930 nel 1976 si ebbe il suo completo rifacimento, questa volta mediante la tipologia "in caverna". Le sue acque di scarico alimentano il serbatoio di Pieve di Cadore.

Tabella 1: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di Pelos al 20/07/2023.

Centrale di Pelos	1 ^a - 1930	2 ^a - 1976
Tipologia turbine	Francis	Francis
N° turbine	3	1
Salto utile	140 m	130 m
Potenza efficiente	90 MW	33 MW
Stato	Non attivo	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/fadalto-1932-tv/> il 20/07/23 e <https://progettodighe.it/centrali/fadalto-1972-tv/> il 20/07/23)

3.2.2. Impianti Piave Boite-Maè-Vajont:

Impianto nel quale, mediante una galleria in pressione, sei serbatoi¹¹ erano collegati alla centrale idroelettrica di Achille Gaggia a Soverzene. Si tratta di una centrale di tipologia “in caverna” entrata in funzione nel 1951 e attiva ancora oggi, anche se alimentata esclusivamente da due¹² dei sei serbatoi collegati un tempo. Le sue acque vengono scaricate sul Piave oppure sul canale di derivazione che le porta fino al lago di Santa Croce. Oltre ad essa erano presenti le secondarie centrali di Pontesei, Gardona e Colomber.

Tra i serbatoi, a cui sono associate le corrispettive dighe, si trova anche la Diga del Vajont non più in funzione dal 9 ottobre 1963, data dell’omonimo “disastro del Vajont” che ha portato alla distruzione, oltre che della città di Longarone, anche della centrale di Colomber citata precedentemente.

Tabella 2: Descrizione caratteristiche principali della centrale idroelettrica di Achille Gaggia al 20/07/2023.

Centrale di Achille Gaggia	1 ^a - 1951
Tipologia turbine	Francis
N° turbine	4
Salto utile	284 m
Potenza efficiente	221,5 MW
Stato	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/achille-gaggia-soverzene-bl/> il 20/07/23 e <https://www.enelgreenpower.com/it/impianti/operativi/centrale-idroelettrica-soverzene> il 20/07/23)

¹¹ 1. Serbatoio e diga di Pieve di Cadore, 2. Serbatoio e diga di Valle di Cadore, 3. Serbatoio e diga di Vodo, 4. Serbatoio e diga di Pontesei, 5. Diga del Vajont e 6. Serbatoio e diga di Val Gallina.

¹² 1. Serbatoio e diga di Pieve di Cadore, 2. Serbatoio e diga di Val Gallina.

3.2.3. Impianti Piave-Santa Croce:

“Nel tratto tra Sovérzene e il Livenza esistono sei centrali (tre principali e tre minori), costruite dal 1919 al 1929...”¹³. Questo è ciò che scrisse Carlo Semenza nel 1956. Negli anni, però, sono state costruite ulteriori tre centrali idroelettriche che hanno sostituito o portato alla sola funzione di riserva le tre centrali principali descritte da C. Semenza. Le tre principali, per garantirne l'autonomia di funzionamento, vennero realizzate con interposti (da monte verso valle) il lago Morto e il lago Restrello, dei laghi di origine artificiale. A valle della terza centrale è presente il lago di Negrisiola.

Il già citato lago di S. Croce alimentava direttamente inizialmente la sola centrale idroelettrica di Fadalto soprannominata “Ottaviano Ghetti”, del 1913, che venne successivamente sostituita dall'omonima centrale che iniziò la produzione nel 1923. Solo nel 1972 entrò in funzione la più moderna centrale di Fadalto della tipologia “in caverna”. Quest'ultima ad oggi scarica le proprie acque all'interno del lago Morto.

Tabella 3: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di Fadalto al 20/07/2023.

Centrale di Fadalto	2 ^a - 1923	3 ^a - 1972
Tipologia turbine	Francis	Francis
N° turbine	5	2
Salto utile	96 m	96- 107 m
Potenza efficiente	70 MW	240 MW
Stato	Non attivo	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/fadalto-1932-tv/> il 20/07/23 e <https://progettodighe.it/centrali/fadalto-1972-tv/> il 20/07/23)

Dal lago Morto viene sottratta l'acqua per alimentare la centrale di Nove. Prima quella del 1914, di cui oggi rimane solo lo stabile, poi quella del 1925, ad oggi attiva

¹³ Semenza C., *Le utilizzazioni idroelettriche ed irrigue nel bacino del Piave*, 1956, pag. 19.

con funzione di riserva¹⁴, e quella del 1971 della tipologia “in caverna” che risulta in esercizio. La prima versione, in funzione dal 1915, invece, non risulta attiva dal 1971. Entrambe le centrali versano le proprie acque nel lago Restrello.

Tabella 4: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di Nove al 20/07/2023.

Centrale di Nove	2 ^a - 1925	3 ^a - 1971
Tipologia turbine	Francis	Francis
N° turbine	3	1
Salto utile	99 m	89,6- 100,1 m
Potenza efficiente	45 MW	65 MW
Stato	Attivo/Riserva	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/nove-1925-nove-tv/> il 20/07/23 e <https://progettodighe.it/centrali/nove-1971-nove-tv/> il 20/07/23)

Con le acque del lago Restrello vengono alimentate le centrali idroelettriche di San Floriano. La prima, che è entrata in funzione nel 1919, e la seconda, nel 1961, scaricano le proprie acque nel lago Negrisiola.

¹⁴ La centrale idroelettrica entra in funzione solo quando la principale viene spenta.

Tabella 5: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di San Floriano al 20/07/2023.

Centrale di San Floriano	1^a- 1919	2^a- 1961
Tipologia turbine	Francis	Kaplan
N° turbine	3	1
Salto utile	17,7 m	16,5 m
Potenza efficiente	4 MW	9 MW
Stato	Attivo/Riserva	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/san-floriano-vittorio-veneto-tv/> il 20/07/23 e <https://progettodighe.it/centrali/san-floriano-nuova-vittorio-veneto-tv/> il 20/07/23)

Dal lago di Negrisiola iniziano le due opere di adduzione che lo collegano fino alle centrali secondarie di Castelletto (1923¹⁵), che sversa nel canale Castelletto-Nervesa, realizzato tra il 1959 e il 1962 allo scopo di aumentare la potenza degli impianti di monte, e di Caneva (1927). L'acqua di quest'ultima viene raccolta dalla centrale idroelettrica di Cavolano (1930), nei pressi di Sacile, per poi sfociare nel fiume Livenza. Sul fiume Meschio è presente anche la piccola centrale di Cordigliano.

¹⁵ Anno di entrata in servizio

Tabella 6: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di Caneva al 20/07/2023.

Centrale di Caneva	1^a- 1927
Tipologia turbine	Francis
N° turbine	2
Salto utile	96 m
Potenza efficiente	32 MW
Stato	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/caneva-caneva-pn/> il 20/07/23 e Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

Tabella 7: Descrizione caratteristiche principali delle centrali idroelettriche di Cavolano al 20/07/2023.

Centrale di Cavolano	1^a- 1930
Tipologia turbine	Francis
N° turbine	2
Salto utile	24 m
Potenza efficiente	5,4 MW
Stato	Attivo

(Fonti: <https://progettodighe.it/centrali/caneva-caneva-pn/> il 20/07/23 e Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

3.2.4. Impianti Cordevole-Medio Piave:

Il torrente Cordevole, affluente del Piave, mediante l'ausilio di due¹⁶ serbatoi fornisce l'acqua alle centrali idroelettriche secondarie di Malga Ciapela (1957), Saviner (1961) e Alleghe. Esse scaricano le loro acque all'interno dell'omonimo lago di Alleghe.

Le acque di esso, insieme a quelle di altri torrenti minori, alimentano le centrali di Cencenighe, Agordo e Stanga. Le prime due riversano le proprie acque all'interno del torrente Cordevole, mentre, l'ultima, nel serbatoio del Mis. Da qui viene alimentata la centrale di Sospirolo, le quali acque di scarto riforniscono quella di Altanon e giungono al Piave attraversando gli impianti di Busche e di Quero. Infine, l'acqua giunge, direttamente dal Piave, alla più piccola centrale di Fener, situata nell'omonima città e inaugurata nel 2011.

3.2.5. Impianti Brentella-Basso Piave:

Le acque del Piave alimentano le centrali idroelettriche di Pederobba (1929) e Croce del Gallo (1929) che, a seguito di uno strutturale adeguamento tecnologico e riammodernamento eseguito tra il 2010 e il 2012, sono tornate a funzionare generando una potenza media pari a 5,5 MW. L'acqua, che prende il nome di canale Brentella, scaricata dalla centrale di Croce del Gallo alimenta quella di Cestelviero (1930) situata nei pressi di Nervesa di potenza pari a 5 MW. Le acque uscenti dalla centrale vengono incanalate nuovamente nel fiume Piave.

¹⁶ 1. Serbatoio e diga di Fedaia, 2. Serbatoio e diga di Caprile.

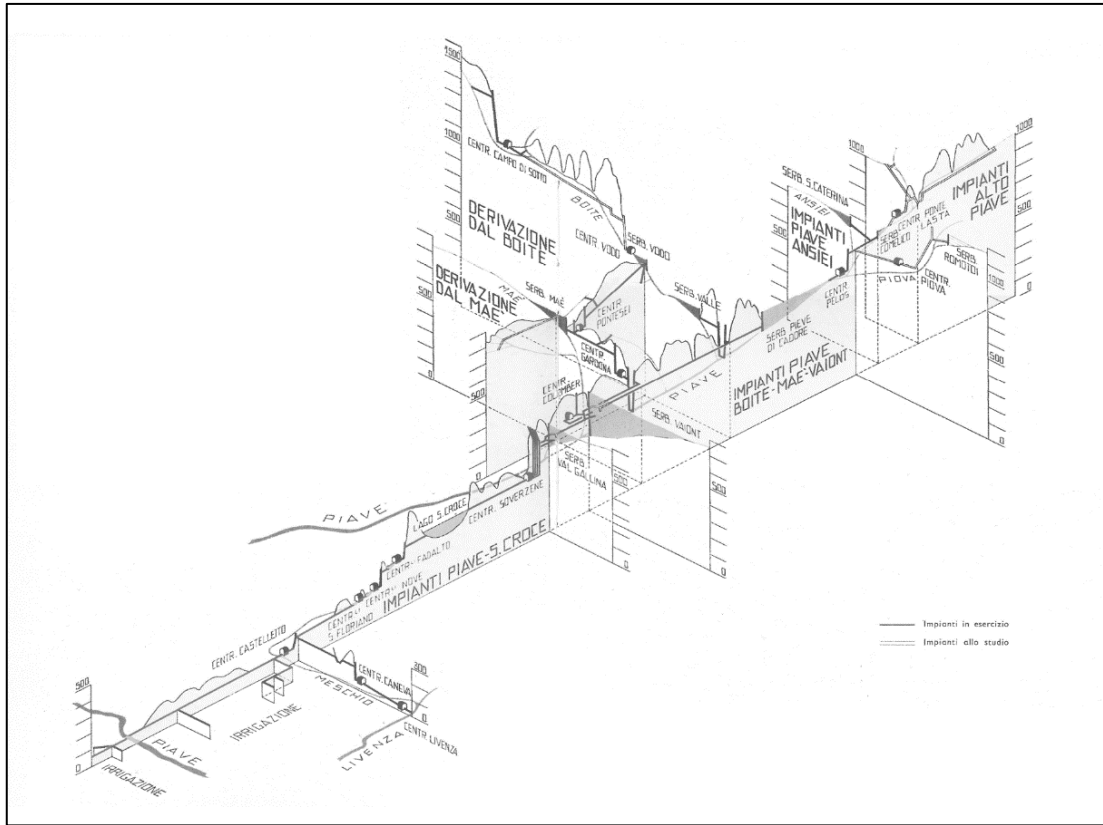


Figura 3.1: Profilo schematico impianti di Piave-Ansei, Piave-Boite-Maè-Vaiont, Piave-S. Croce, Castelletto-Nervesa (Tratto da: Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

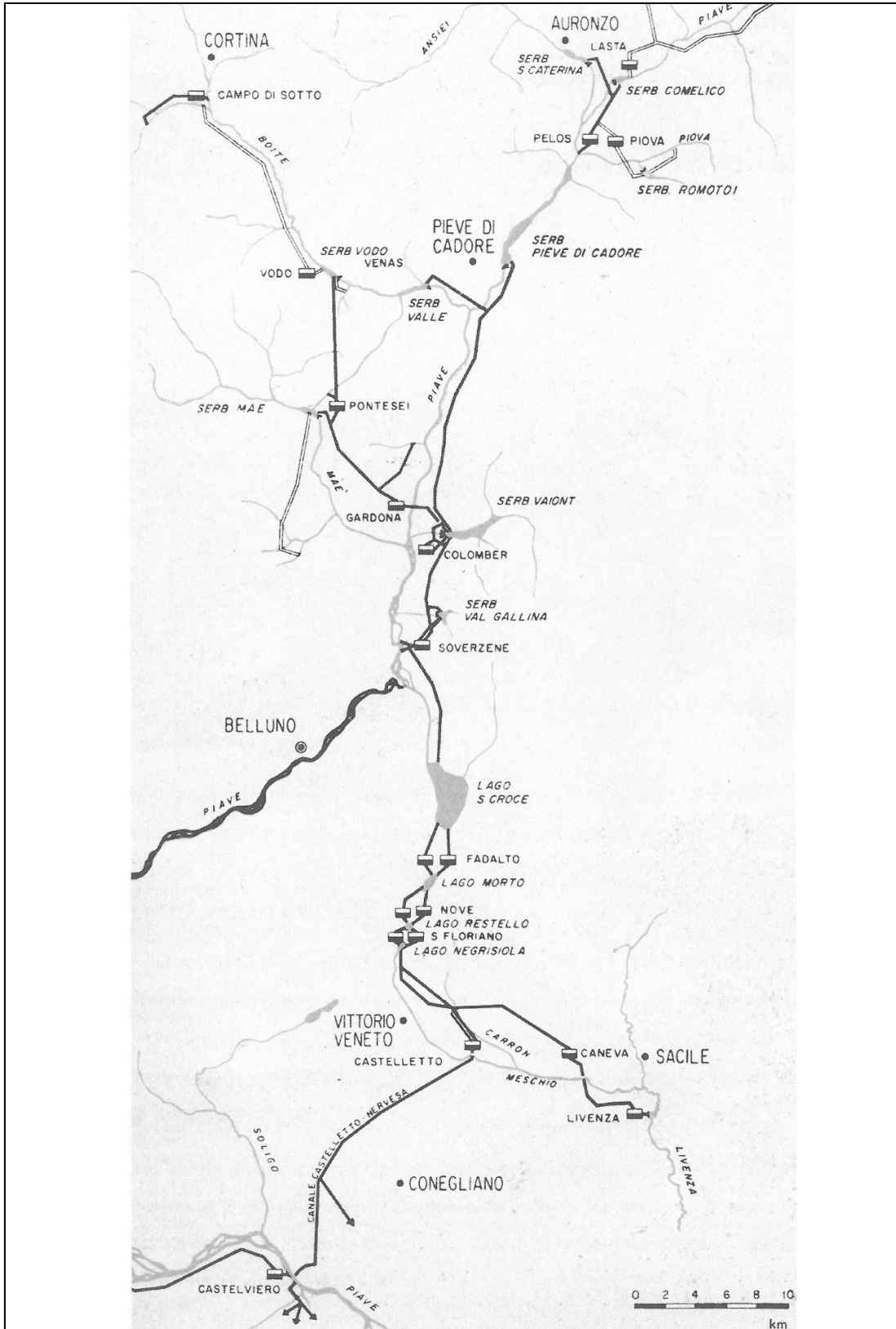


Figura 3.2: Planimetria generale impianti di Piave-Anzei, Piave-Boite-Maè-Vaiont, Piave-S. Croce, Castelletto-Nervesa.

(Tratto da: Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

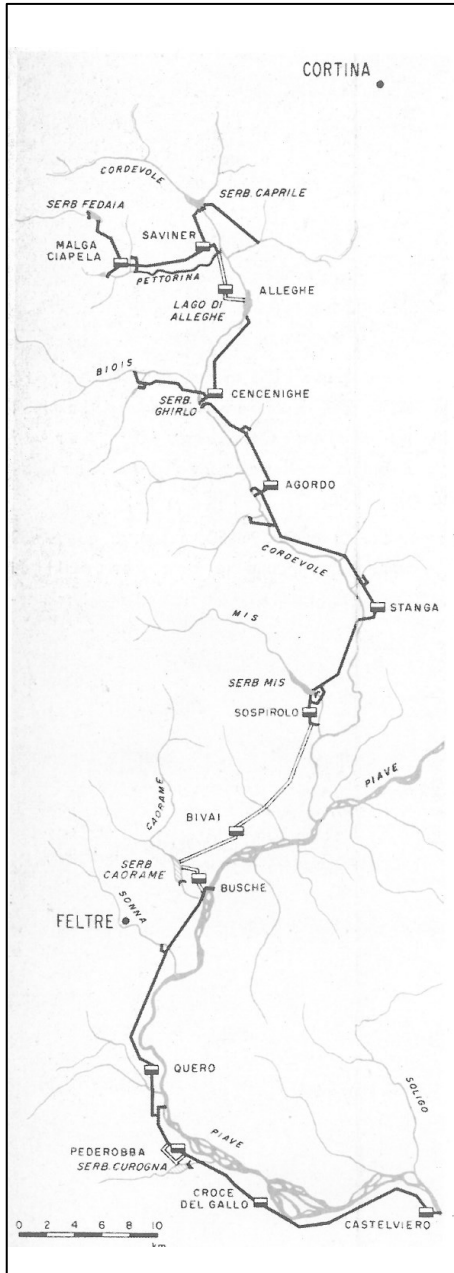


Figura 3.4: Planimetria generale Impianti di Cordevole-medio Piave, Brentella-Basso Piave. (Tratto da: Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

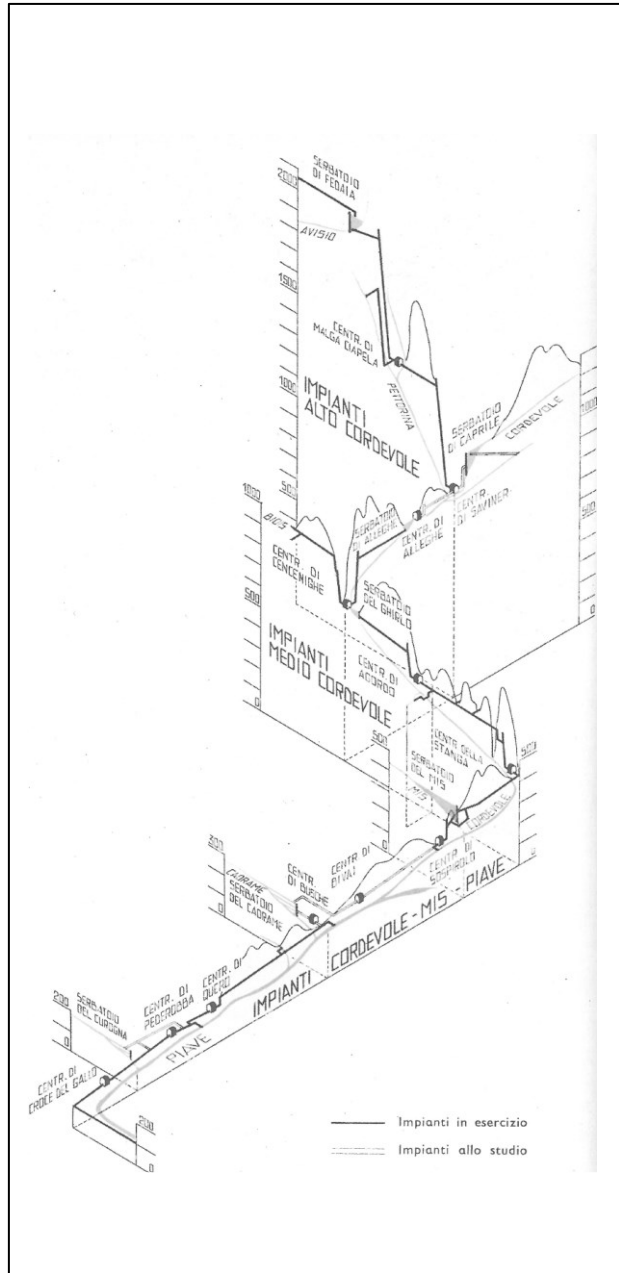


Figura 3.3: Profilo schematico Impianti di Cordevole-medio Piave, Brentella-Basso Piave. (Tratto da: Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.)

4. GLI IMPIANTI PIAVE-SANTA CROCE

Gli impianti Piave-Santa Croce, che comprendono anche la centrale idroelettrica di San Floriano, furono realizzati in modo economicamente strategico per soddisfare le esigenze di energia elettrica del tempo. I tecnici della SIV¹⁷, associata della SADE, erano convinti che la costruzione di nuove centrali idroelettriche che seguissero il corso del Piave a valle di Ponte Nelle Alpi non sarebbe risultato conveniente. Quindi si decise, utilizzando la spaccatura montuosa di Fadalto e della valle del Meschio, di incanalare l'acqua verso la pianura. Questo avrebbe permesso canali più brevi oltre ad un più facile collegamento con le industrie del tempo sia per l'energia elettrica prodotta che per la portata d'acqua che le avrebbe raggiunte.

L'ambizioso progetto, la quale attuazione iniziò precedentemente alla Prima Guerra Mondiale e che si protrasse fino agli anni Settanta, era il seguente. Le condotte avrebbero inizialmente collegato il Piave con il lago di Santa Croce, mediante l'opera di presa da fiume "sbarramento di Soverzene", per poi giungere al lago Morto, al Restrello ed infine a quello di Negrisiola (tali laghi vennero a tutti gli effetti utilizzati con funzione di serbatoi per le relative centrali). Da quest'ultimo l'acqua avrebbe dovuto subire una biforcazione: immettersi in un'opera di adduzione che l'avrebbe portata a sfociare nel Livenza oppure in una condotta che l'avrebbe immessa, mediante il canale Castelletto (1962), un canale di oltre 20 chilometri sia all'aperto che in galleria, nuovamente nel Piave all'altezza di Nervesa della Battaglia.

¹⁷ Società idraulica veneta; essa venne incorporata nella SADE nel 1934.



Figura 4.2: Sbarramento di Soverzene (BL).

Tratto da: Pavan C., Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave, Treviso, 2001



Figura 4.1: Sfioratore all'imbocco del sifone terminale in località Colfosco (TV).

Tratto da: Pavan C., Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave, Treviso, 2001

4.1. L'ARCHITETTURA DELLE CENTRALI

Nel presente capitolo verranno analizzate, in ordine cronologico, dal punto di vista architettonico, le centrali idroelettriche appartenenti agli impianti di Piave-Santa Croce descritti in precedenza escludendo quella di San Floriano del 1919 che verrà esposta in modo più dettagliato al capitolo successivo. Si potrà notare come le tipologie costruttive delle centrali descritte in seguito seguano in modo marcato le tendenze architettoniche degli impianti idroelettrici del periodo della loro realizzazione. Esse sono:

4.1.1. Centrale di Fadalto Nuova (1923):

La centrale, realizzata nel periodo compreso tra le Guerre Mondiali, fu progettata da Vincenzo Ferniani. L'opera può essere suddivisa in due edifici, il primo è la sala macchine mentre, il secondo, la sala trasformatori, situata sul lato opposto rispetto all'ingresso.

La sala macchine dall'esterno presenta delle dimensioni notevoli sviluppate in lunghezza ma anche in altezza. Inoltre, ha un carattere classico ricco di finestre ad arco e lesene, oltre ad un ampio portale d'ingresso, realizzati con un rivestimento in pietra calcarea locale. All'interno si possono notare i diversi ornamenti, tra cui i lampadari e le decorazioni in stile liberty¹⁸ che seguono le ampie vetrate ad arco presenti.

La sala trasformatori, invece, in quanto parte secondaria dell'impianto è contraddistinta da una facciata estremamente più semplice, priva di ornamenti o di qualsiasi elemento superfluo.

¹⁸ L'Art Nouveau ("Nuova Arte") è un movimento artistico-filosofico che nasce in Francia tra la fine dell'Ottocento e le prime decadi del Novecento e si diffonde in tutta Europa con nomi diversi nelle diverse nazioni: in Italia, ad esempio, l'Art Nouveau è conosciuta come "Stile Liberty". Le opere sono caratterizzate da un'accentuata eleganza decorativa e da linee dolci e sinuose che si incontrano e si intrecciano armoniosamente. L'Art Nouveau si ispira alla natura stilizzandone gli elementi, tanto che in Italia lo stile Liberty è conosciuto anche come "Stile floreale". Tra i precursori dell'Art Nouveau in Europa c'è sicuramente l'architetto catalano Antoni Gaudì, le cui strutture riprendono temi naturali come rami, grotte e ossa.



Figura 4.3: La centrale idroelettrica di Fadalto (1923); vista esterna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

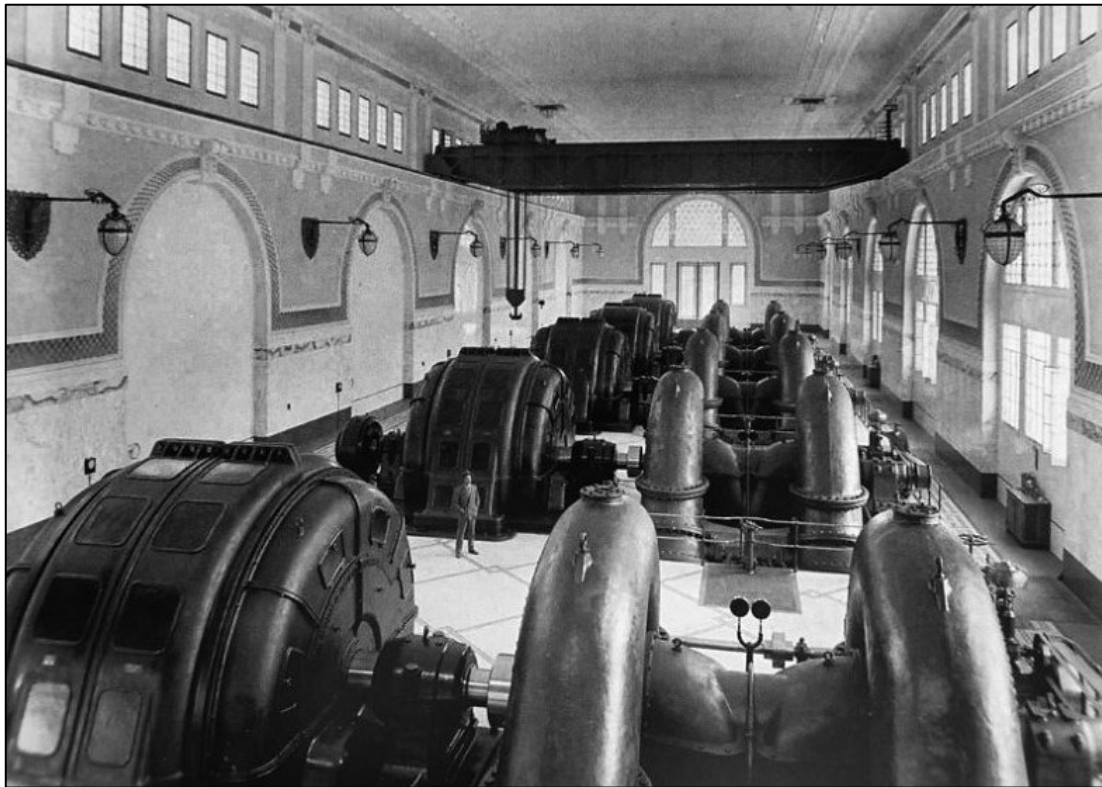


Figura 4.4: La centrale idroelettrica di Fadalto (1923); vista interna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

4.1.2. Centrale di Nove (1925):

Questa, progettata anch'essa da Vincenzo Ferniani, fu realizzata qualche anno dopo quella di Fadalto e proprio da essa ne eredita diversi tratti. Si hanno due edifici, cioè la sala macchine e la sala trasformatori e interruttori.

La prima dall'esterno presenta un carattere classicheggiante e anch'essa è scandita da finestre ad arco e lesene. Il rivestimento è in pietra calcarea ricavata localmente. All'interno lo stile architettonico di riferimento è sicuramente liberty definito dai portalampadari di forma tipicamente organica e, allo stesso modo, le decorazioni situate alla base delle travi. Inoltre, anche la pavimentazione risulta essere di pregio. Infine, si può notare come la dimensione dell'edificio risulta essere notevolmente maggiore rispetto all'ingombro delle tre turbine presenti.

Anche la sala trasformatori, ad oggi non più utilizzata, ricade nello stile liberty.



Figura 4.6: La centrale idroelettrica di Nove (1925); vista esterna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>



Figura 4.5: La centrale idroelettrica di Nove (1925); vista interna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

4.1.3. Centrale di Caneva (1927):

La centrale, progettata dall'ingegnere Antonio Pitter¹⁹, è costituita dagli edifici sala macchine e sala trasformatori.

Il prospetto principale della prima può definirsi monumentale grazie alla presenza di quattro importanti colonne che sostengono i due timpani oltre ai numerosi ornamenti. L'interno, allo stesso modo della centrale di Nove, risulta essere di pregio. La pavimentazione così come la cura nei dettagli ne conferiscono questo titolo. Inoltre, la dimensione della centrale è notevolmente maggiore rispetto all'ingombro delle due turbine tanto da far apparire l'opera come una vera e propria "cattedrale dell'energia". Comunque, all'interno, lo stile architettonico adottato è lo stile liberty che presenta la sua massima espressione nella forma organica dei porta-lampadari metallici.

¹⁹ Antonio Pitter fu tecnico e amministratore dell'industria idroelettrica in un periodo di grandi mutamenti politici ed economici, quale fu il primo 900.



Figura 4.7: La centrale idroelettrica di Caneva (1927); vista esterna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>



Figura 4.8: La centrale idroelettrica di Caneva (1927); vista interna sala macchine.
Fonte: <https://www.ilfriuli.it/viaggi/il-fai-giovani-alla-scoperta-della-centrale-idroelettrica-di-caneva/>

4.1.4. Centrale di Cavolano (1930):

La centrale, di tipologia “all'esterno”, è composta dalla sala macchine e la sala trasformatori.

Questa segue lo stile architettonico delle altre centrali descritte in precedenza coniugando al monumentalismo del timpano presente sui prospetti nord e sud lo stile classicheggiante di altri elementi quali il rivestimento in pietra calcarea locale e le frequenti lesene.



Figura 4.9: La centrale idroelettrica di Cavolano (1930); vista esterna sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

4.1.5. Centrale di San Floriano Nuova (1961):

La centrale, realizzata in seguito al termine della Seconda Guerra Mondiale, è della tipologia all'esterno in pozzo. La sala macchine, così come la sala alternatori, non esistono. Questo in quanto gli alternatori sono disposti all'esterno e la singola turbina si trova, per l'appunto, all'interno del pozzo su cui è presente il carroponete per la manutenzione. Sullo sfondo si nota anche il torrino piezometrico in calcestruzzo, un elemento che evita variazioni brusche di pressione.

Si raggiunge così il più radicale razionalismo che vede per la prima volta la centrale idroelettrica come opera con l'unico scopo funzionale di produrre energia elettrica.



Figura 4.10: La centrale idroelettrica di San Floriano Nuova (1961); vista esterna.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

4.1.6. Centrale di Nove Nuova (1971):

Questa, a differenza della centrale di Nove del 1925, è della tipologia in caverna. In figura 30 si nota come un piccolo edificio, in quanto si sviluppa quasi interamente all'interno della montagna, posto tra la sala macchine della centrale del 1925 e i trasformatori situati all'esterno. Qui sono presenti le due sale adibite ad alloggiare la singola turbina Francis e l'enorme alternatore.

L'edificio all'esterno così come all'interno non può considerarsi architettonicamente rilevante rispetto alle centrali viste fino ad ora. Lo stile architettonico adottato è sicuramente il razionalismo. La facciata della centrale non trasmette alcun senso di grandiosità così come assente è la cura interna dei dettagli. Il materiale predominante è il calcestruzzo in quanto è quello funzionalmente più indicato.



Figura 4.12: La centrale idroelettrica di Nove Nuova (1971); vista esterna.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>



Figura 4.11: La centrale idroelettrica di Nove Nuova (1971); vista turbina.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>

4.1.7. Centrale di Fadalto (1972):

La centrale, della tipologia in caverna, è composta dalla sala comandi, dalla sala macchine e dalla sala di trasformazione. La prima occupa l'intero edificio in figura 31, la seconda è, per l'appunto, situata in caverna e quindi non visibile dall'esterno, mentre, all'ultima non è dedicato un edificio in quanto è posta all'esterno.

L'edificio che ospita la sala comandi è caratterizzato dai prospetti realizzati interamente in vetro e acciaio fornendo alla struttura un carattere decisamente moderno.

L'interno della sala macchine è, proprio come per la centrale di Nove Nuova, completamente priva di dettagli ed elementi di pregio, come suggeriscono le pareti in calcestruzzo grezzo.

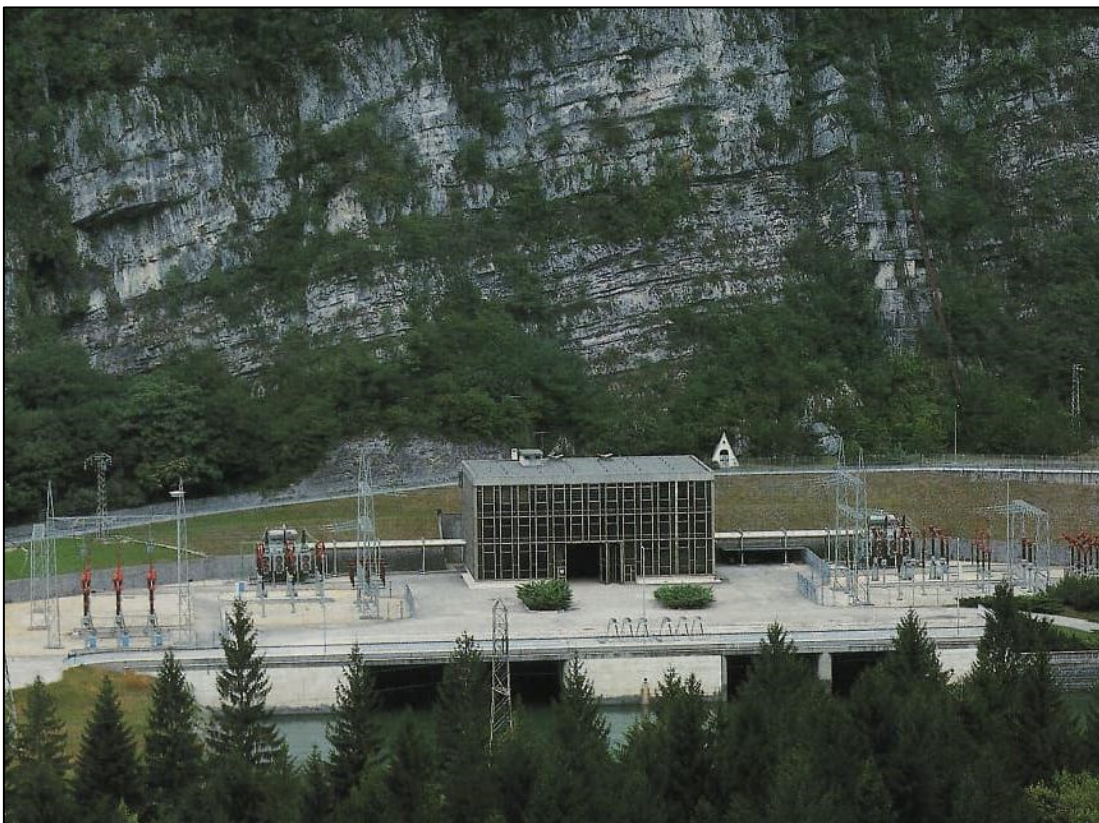


Figura 4.13: La centrale idroelettrica di Fadalto (1972); vista esterna.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>



*Figura 4.14: La centrale idroelettrica di Fadalto (1972); vista interna, sala macchine.
Fonte: <https://progettodighe.it/centrali/>*

5. LA CENTRALE DI SAN FLORIANO (1919)

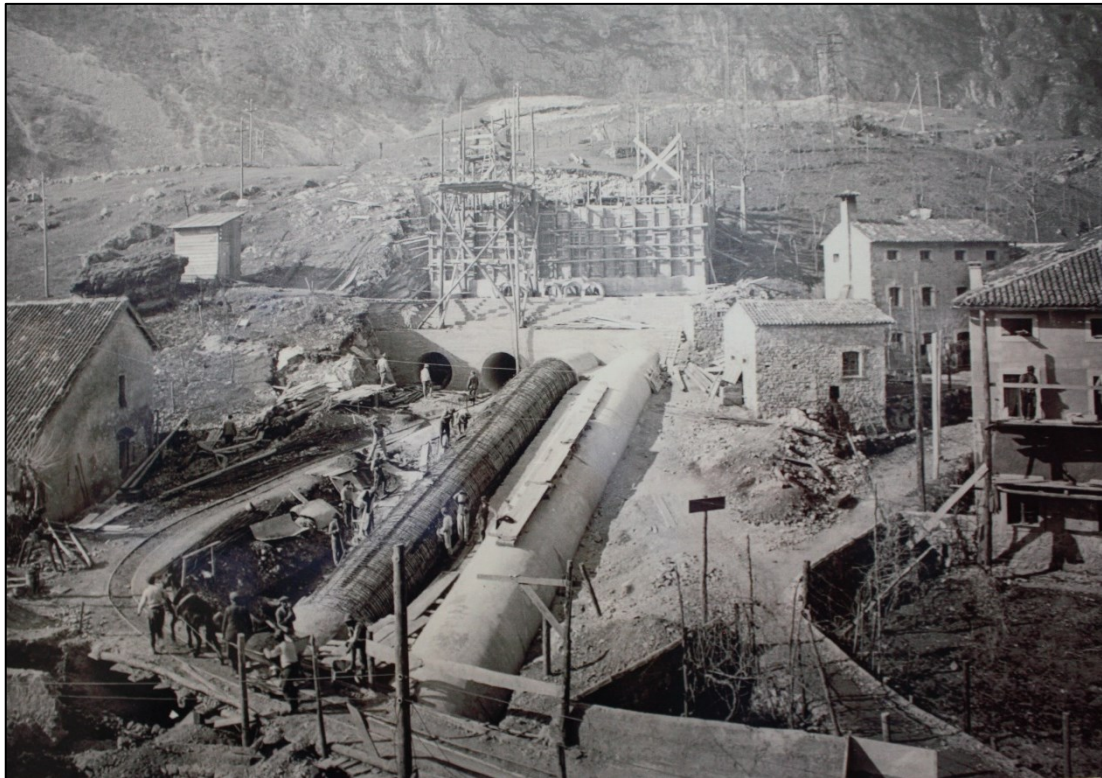
Nel presente capitolo si tratteranno nel dettaglio alcuni aspetti della prima centrale idroelettrica di San Floriano entrata in servizio nel 1919 e ad oggi ancora in attiva, con funzione di riserva. L'impianto, costruito dalla SADE su progetto di Vincenzo Ferniani, è situato nel comune di Vittorio Veneto in provincia di Treviso in corrispondenza del Lago di Negrisiola.

Questa viene alimentata dalle acque del Lago del Restrello mediante un'opera di sbarramento e di presa (vedi figura 5.1) succeduta dalla vasca di carico (vedi figura 5.2). Da essa, che ha lo scopo di evitare l'instaurarsi di colpi d'ariete, le acque si suddividono in quattro diverse condotte, ognuna delle quali porta ad una diversa turbina Francis ad esclusione delle ultime due condotte che portano alla stessa turbina.

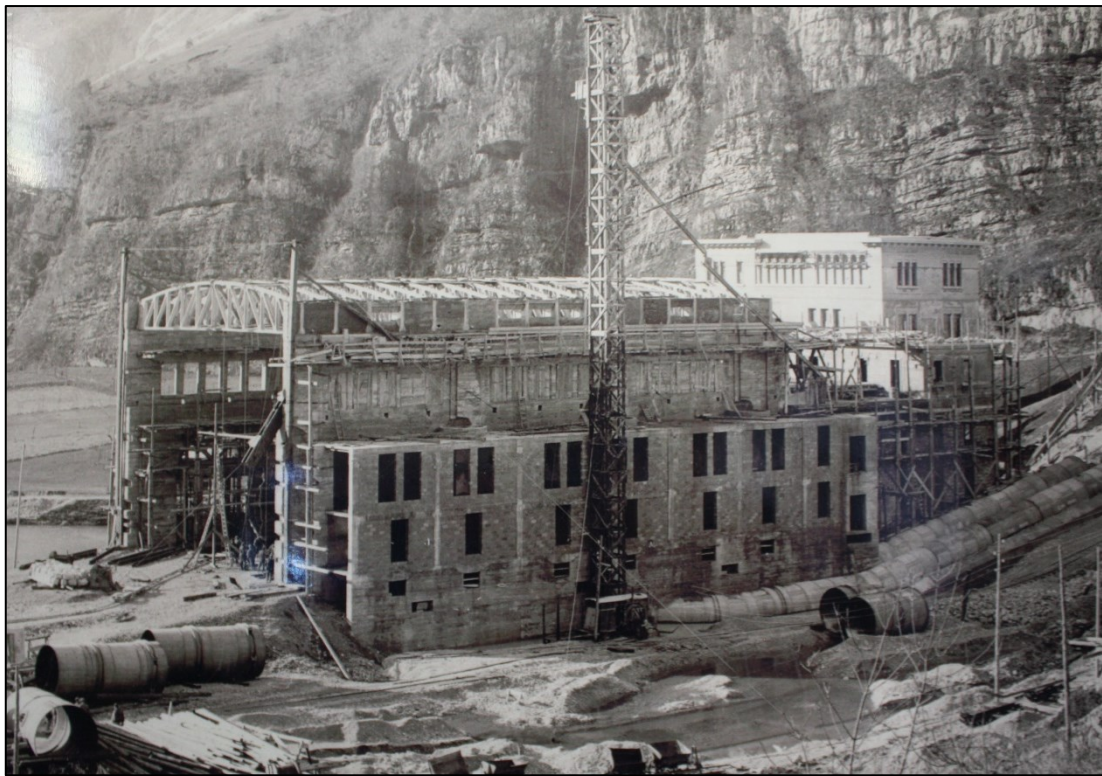
Le acque di scarico dell'impianto idroelettrico vengono condotte al Lago di Negrisiola entro cui defluiscono anche quelle della centrale di San Floriano Nuova e dell'opera di sbarramento sul Lago del Restrello.



*Figura 5.1: Opera di sbarramento e presa sul Lago del Restrello.
Tratta da: <https://progettodighe.it/centrali/san-floriano-vittorio-veneto-tv/>*



*Figura 5.2: Foto storica della costruzione della vasca di carico, centrale di San Floriano (1919).
Tratta da: ENEL S.p.a.*



*Figura 5.3: Foto storica della costruzione della centrale di Fadalto (1923).
Tratta da: ENEL S.p.a.*

5.1. L'ARCHITETTURA

La centrale è composta da due costruzioni in aderenza che si distinguono per quanto riguarda lo stile architettonico e gli ambienti presenti all'interno, cioè, rispettivamente la sala macchine nell'edificio di dimensioni maggiori sviluppate in larghezza e la sala comandi in quello maggiormente sviluppato in altezza. Quest'ultima non viene più utilizzata come vera e propria sala comandi dal 1993 in quanto l'impianto è stato automatizzato con telecontrollo proprio in quell'anno.

Va sottolineata il carattere imponente dell'intero edificio che non si ritiene poter definire in modo compiuto con le sole rappresentazioni fotografiche riportate sotto. Quindi si ritiene necessario fornire le dimensioni di alcuni elementi principali. La porta dell'edificio principale è alta poco meno di quattro metri e mezzo, mentre, l'altezza dell'intero edificio adiacente supera ampiamente i tredici metri. Per fornire un'idea ancora più concreta si può affermare che un individuo di media altezza, posto all'esterno della centrale, non riuscirebbe a raggiungere il traverso inferiore del telaio delle finestre.

La struttura portante dell'intero edificio è stata realizzata da pilatri in calcestruzzo armato tamponati da elementi in laterizio. La struttura di copertura è costituita da una serie di travi principali costituite da una struttura reticolare in calcestruzzo armato gettata a piè d'opera. Queste sono state successivamente sollevate e collocate sulle travi perimetrali in calcestruzzo armato. Sulle strutture reticolari è stata impostata l'orditura secondaria costituita da travi fuori spessore e un solaio sovrastante sempre ricavate con il medesimo materiale. I metodi costruttivi utilizzati, appena esposti, sono stati "ereditati" o comunque utilizzati in analogia, nel 1923, per la costruzione della centrale di Fadalto (vedi figura 34).

L'architettura della sala macchine all'esterno può essere definita come classicheggiante. La porzione inferiore di questa parte di edificio, così come la chiave di volta situata sulla sommità dell'arco delle finestre, sono stati realizzati per mezzo di

intonaco con una lavorazione al grezzo, tipo rinzaffo²⁰. Invece, il contorno dell'ingresso e delle numerose finestre ad arco che caratterizzano il prospetto principale è stato realizzato mediante diversi elementi orizzontali costituiti da intonaco con finitura a bugnato. Il generoso cornicione, che presenta una struttura ad arco in corrispondenza dell'ingresso, è composto da eleganti decorazioni realizzate in stucco che accompagnano il cornicione per tutto il perimetro dell'edificio. L'interno è caratterizzato da tre gruppi macchine di notevole dimensione, il quale ingombro, però, è di gran lunga inferiore alle dimensioni dell'edificio. L'unico dettaglio che risalta è il soffitto ad arco costituito da una serie strutture reticolari in calcestruzzo armato che ne garantiscono la stabilità.

I prospetti della sala comandi risultano architettonicamente meno ornati rispetto alla porzione di edificio adiacente. Il rivestimento intonacato al grezzo è presente esclusivamente nella porzione inferiore dell'edificio e, inoltre, le ampie finestre sono realizzate nella più semplice forma rettangolare e non più ad arco. Anche in questa porzione di edificio sono presenti degli elementi di intonaco, di colorazione chiara, che, oltre a trovarsi sulla sommità delle finestre inferiori, si sviluppano orizzontalmente partendo dal portone d'ingresso e giungendo a tre dei quattro prospetti. Infine, anche il cornicione, che si trova a un'altezza maggiore rispetto all'edificio adiacente in quanto è composto da due piani fuori terra, presenta alcuni dettagli in stucco che arricchiscono la facciata.

In seguito, si riportano le foto relative ai prospetti della centrale idroelettrica di San Floriano in oggetto, precedute dalla planimetria dei coni ottici, e a qualche estratto della sala macchine e sala comandi all'interno:

²⁰ Il rinzaffo è una fase dell'intonacatura finalizzata alla preparazione delle pareti per la posa dell'intonaco finale e consiste nella stesura di uno strato di malta dall'elevato grado di ruvidità.

- Planimetria coni ottici:

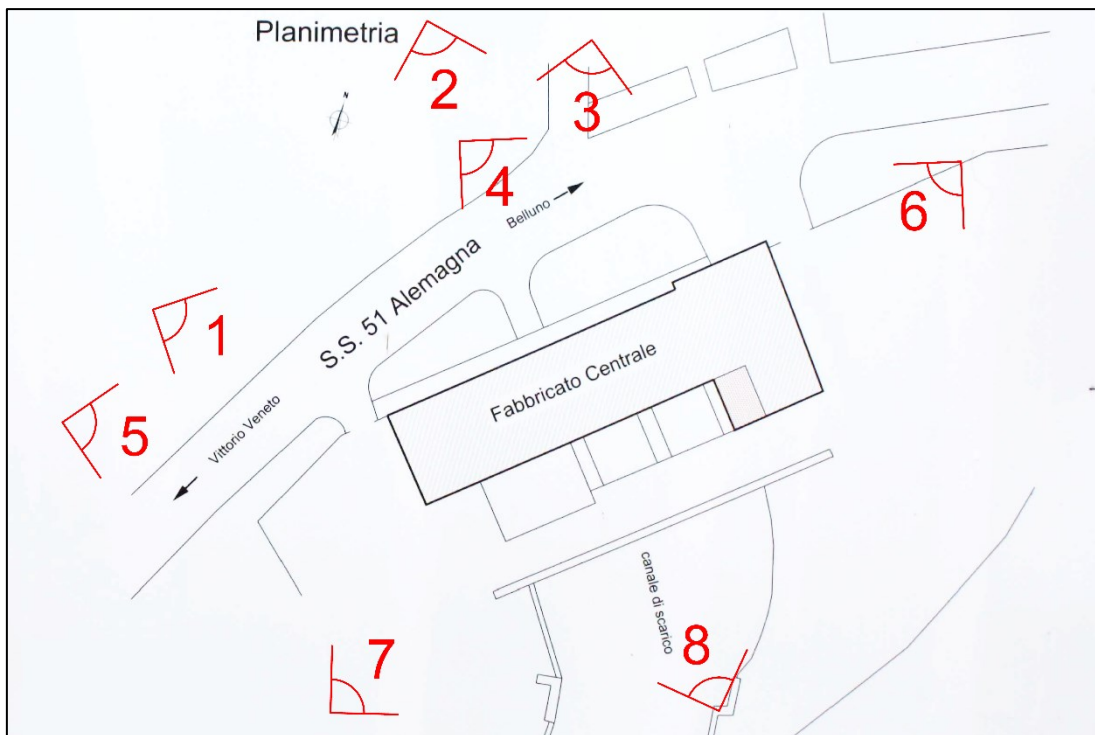


Figura 5.4: Planimetria dei coni ottici, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 1: Vista generale



Figura 5.5: Vista generale, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 2: Vista prospetto nord



Figura 5.6: Vista prospetto principale nord, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 3: Vista prospetto nord; “sala macchine”



Figura 5.7: Vista prospetto principale nord, “sala macchine”, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 4: Vista prospetto nord; “sala comandi”



Figura 5.8: Vista prospetto principale nord, “sala comandi”, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 5: Vista prospetto ovest



Figura 5.9: Vista prospetto est, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 6. Vista prospetto est



Figura 5.10: Vista prospetto ovest, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 7: Vista prospetto sud



Figura 5.11: Vista prospetto sud, centrale di San Floriano (1919).

- FOTO 8: Vista prospetto sud



Figura 5.12: Vista prospetto sud, centrale di San Floriano (1919).

- Vista interna, “sala macchine”



Figura 5.14: Vista interna, “sala macchine”, centrale di San Floriano (1919).



Figura 5.13: Vista interna, “sala macchine”, centrale di San Floriano (1919).



Figura 5.15: Particolare della capriata in calcestruzzo armato, centrale di San Floriano (1919).

- Vista interna, “sala comandi”



Figura 5.16: Vista interna, “sala comandi”, centrale di San Floriano (1919).

5.2. TAVOLE DI RIDISEGNO

Per comprendere meglio i dettagli architettonici della struttura si è proceduto al ridisegno di tre dei quattro prospetti, che sono anche quelli maggiormente rappresentativi e che presentano le maggiori imperfezioni, e di un paio di particolari costruttivi appartenenti ad essi, mediante un rilievo fotografico, attraverso immagini opportunamente rielaborate, supportato da uno architettonico. Questo viene rappresentato in seguito:

5.2.1. Viste prospettive:

- Prospetto nord:

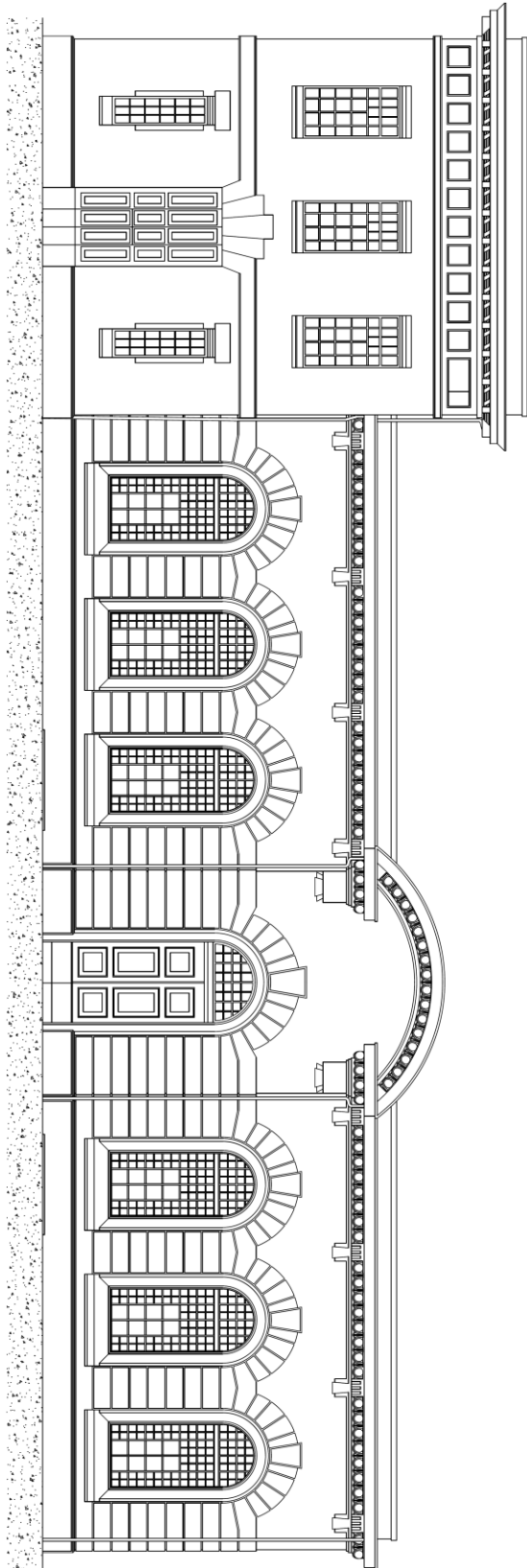


Figura 5.17: Ridisegno, non in scala, del prospetto nord, centrale di San Floriano (1919).

5.2.2. Prospetto ovest:

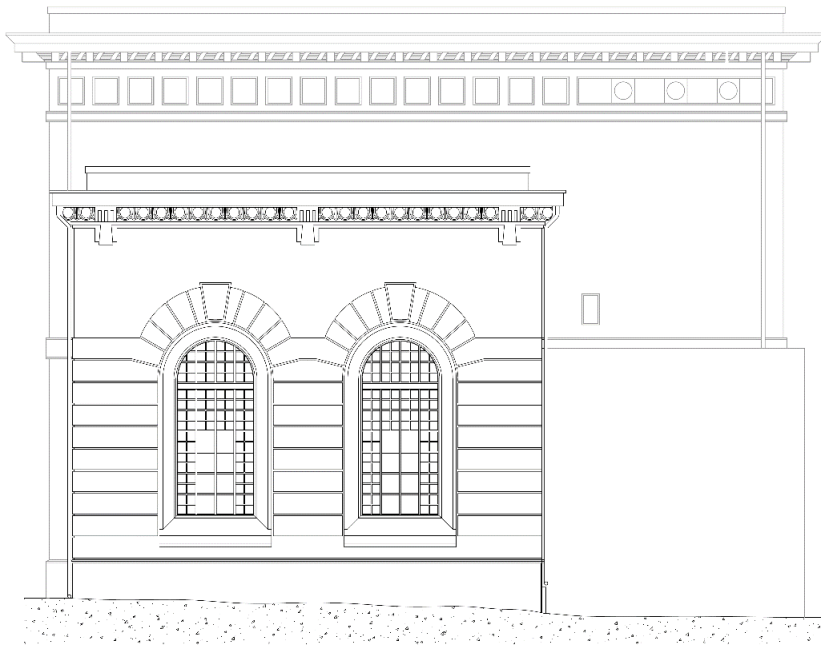


Figura 5.18: Ridisegno, non in scala, del prospetto ovest, centrale di San Floriano (1919).

5.2.3. Prospetto est:

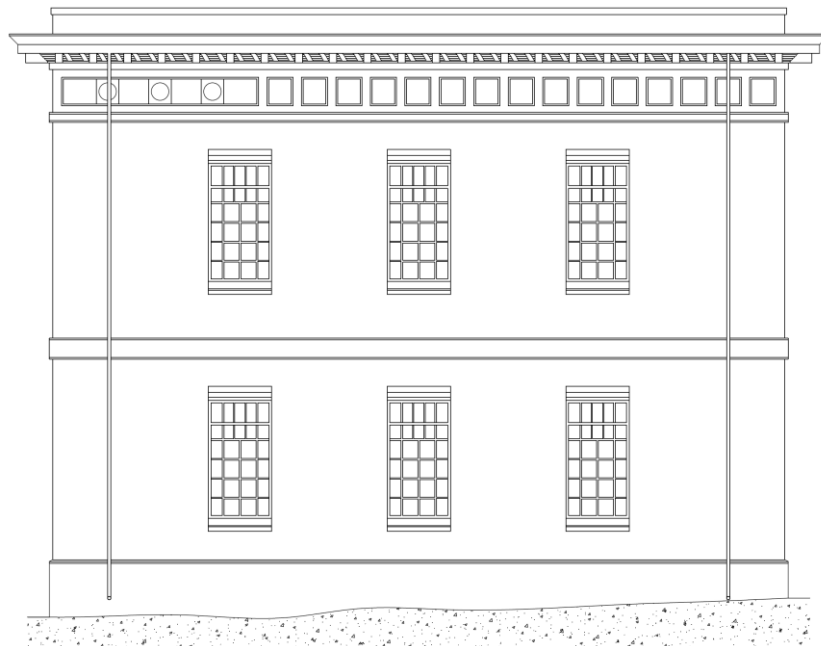


Figura 5.19: Ridisegno, non in scala, del prospetto est, centrale di San Floriano (1919).

5.2.4. Particolari costruttivi:

- Finestra, “sala macchine”:

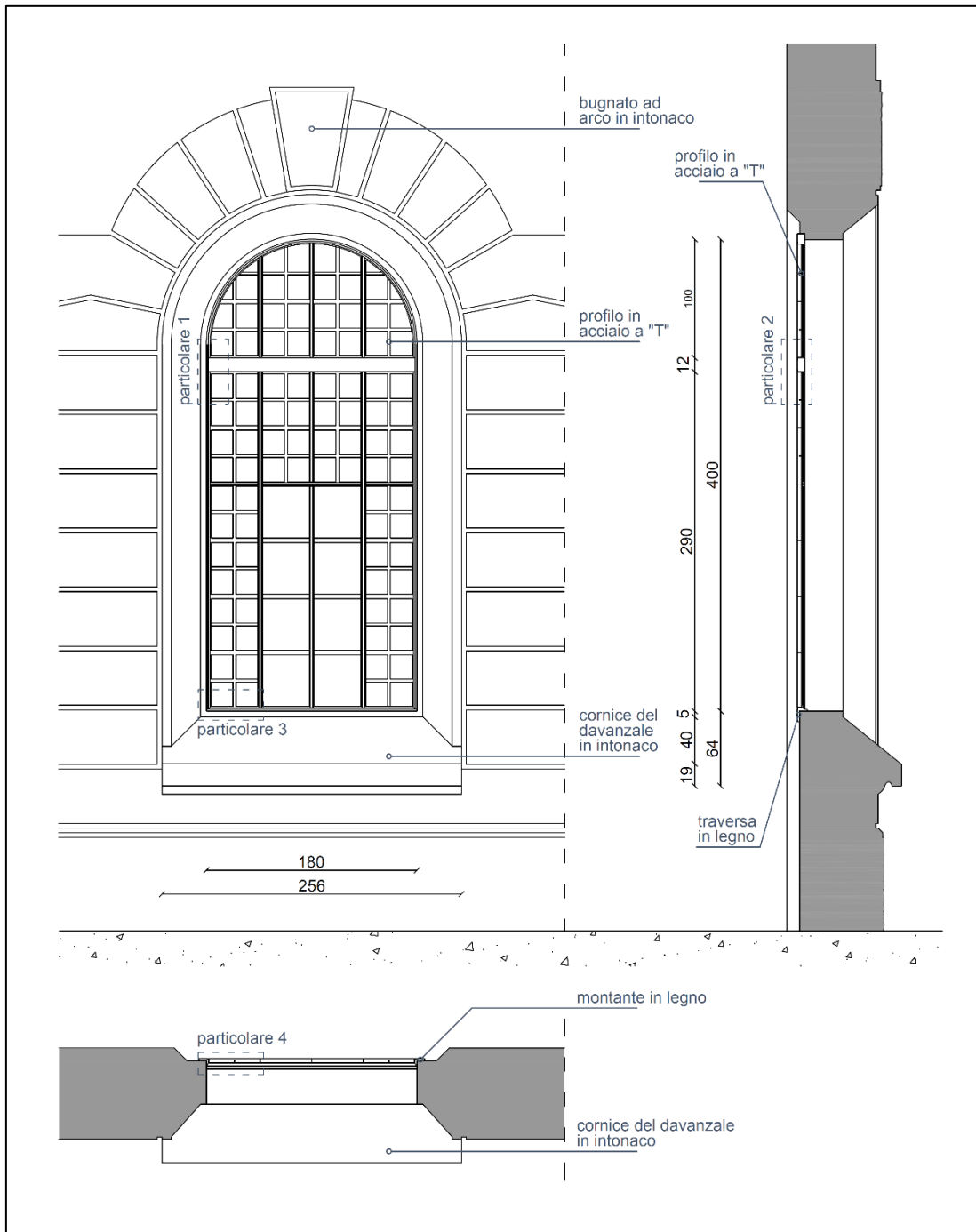


Figura 5.20: Ridisegno, non in scala, del particolare costruttivo finestra, “sala macchine”, centrale di San Floriano (1919). (Le quote sono espresse in centimetri).

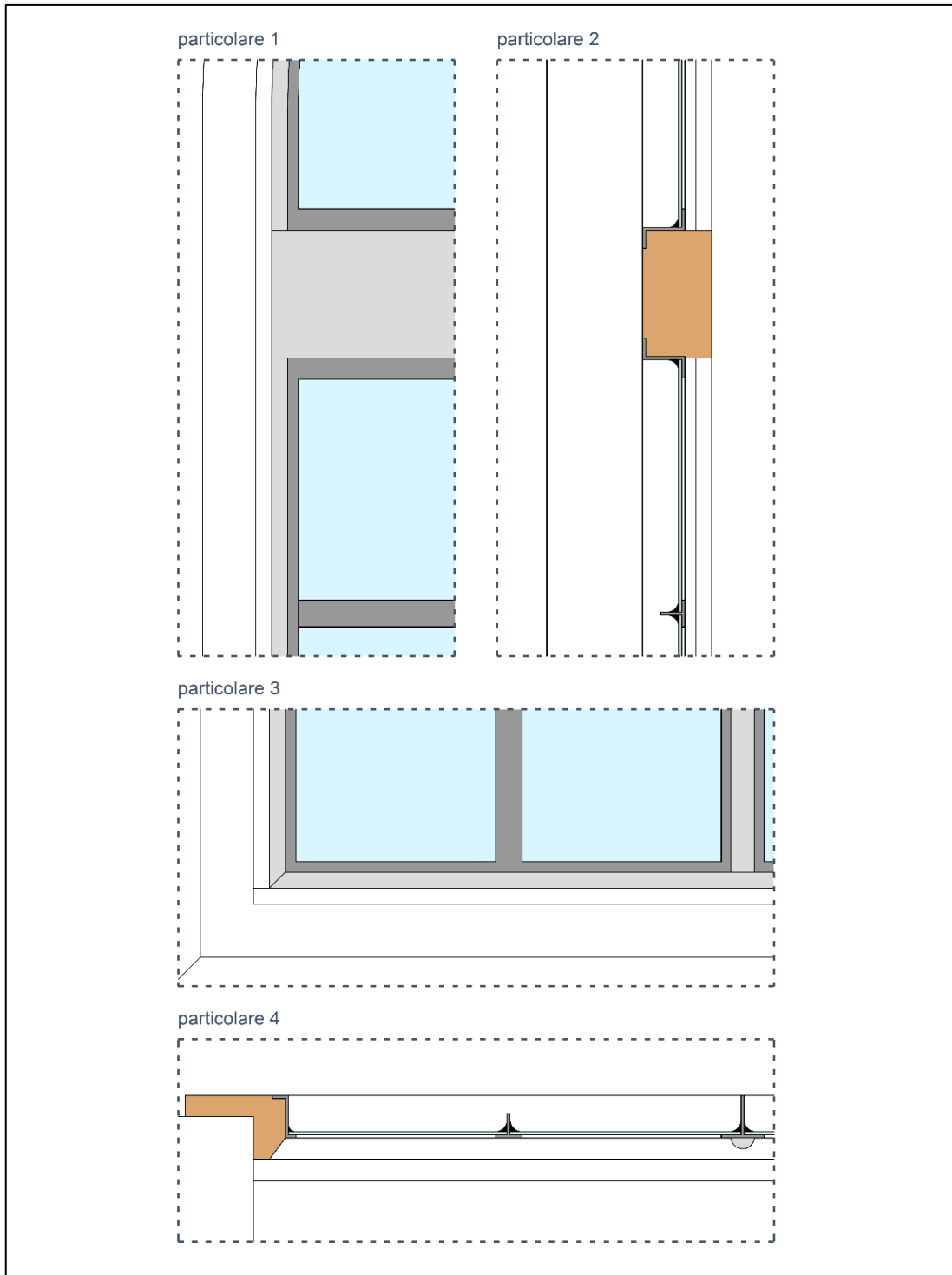


Figura 5.21: Particolari, non in scala, relativi alla figura 5.20.

La finestra è costituita da un telaio in legno entro cui, mediante dei profili in ferro all'esterno e stucco all'interno, vengono fissate le diverse superfici vetrate. I profilati adiacenti al telaio presentano una sezione a "S", mentre, quelli posti all'interno una sezione a "T".

- Finestra piano primo, “sala comandi”:

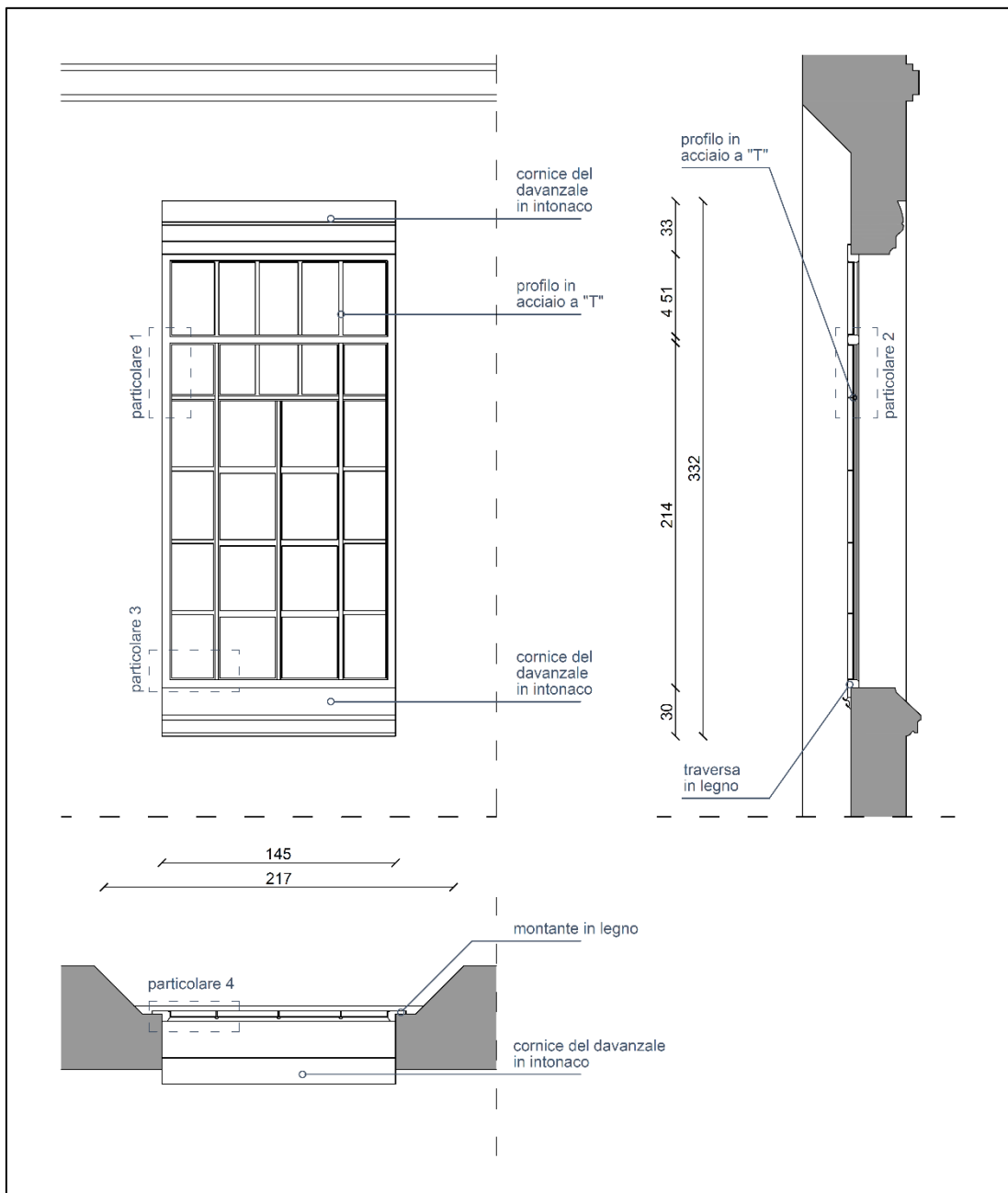


Figura 5.22: Ridisegno, non in scala, del particolare costruttivo finestra, “sala comandi”, centrale di San Floriano (1919). (Le quote sono espresse in centimetri).

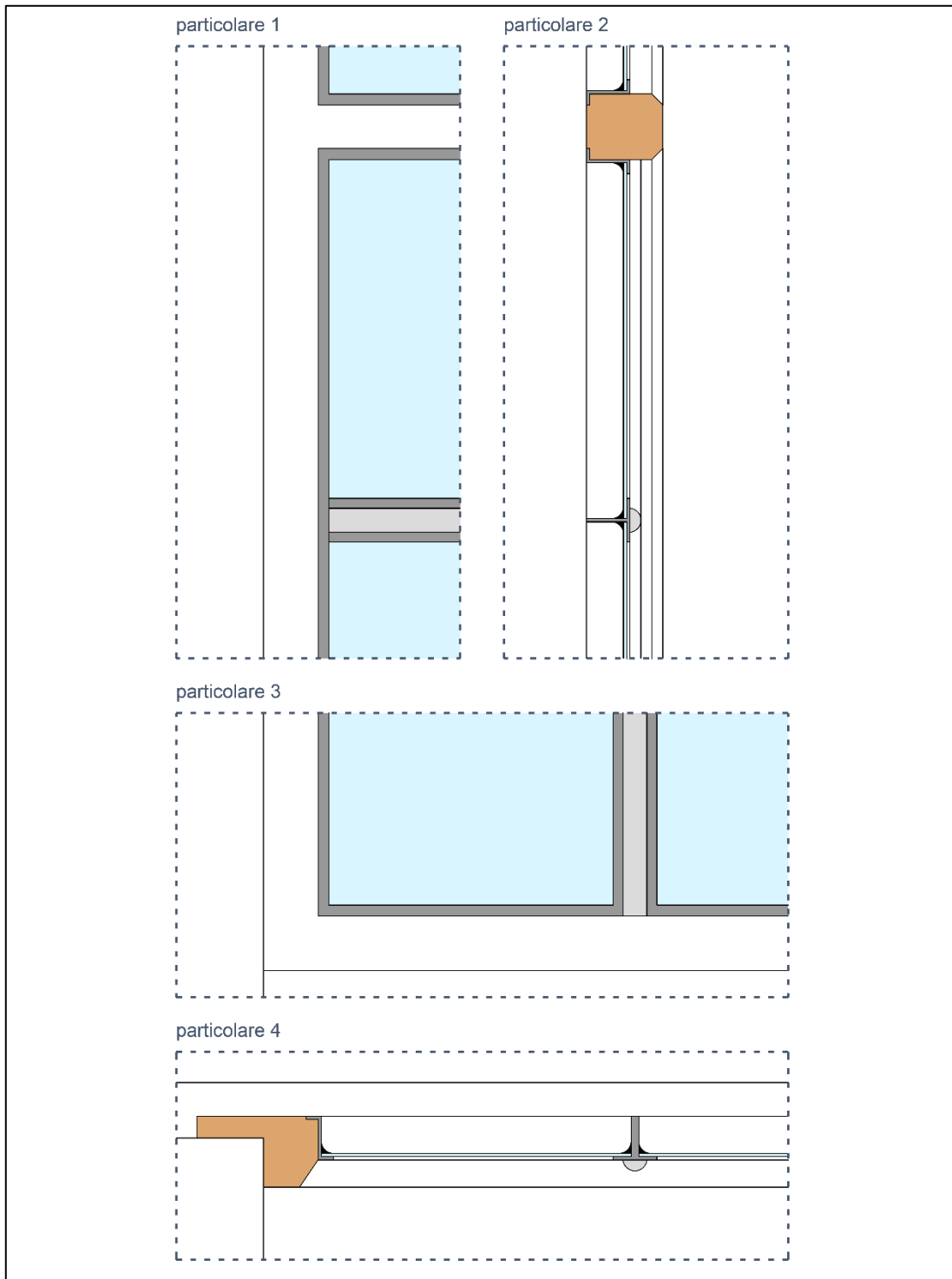


Figura 5.23: Particolari, non in scala, relativi alla figura 5.22.

La finestra della sala comandi segue la struttura di quella della sala macchine di figura 5.20 e 5.21. La variazione più significativa riguarda la diversa forma che risulta rettangolare nella prima e ad arco nella seconda.

6. CONCLUSIONI

La presente tesi ha inteso studiare e approfondire alcuni caratteri architettonici degli edifici adibiti a centrali idroelettriche costruiti sull'asta del fiume Piave, in particolare l'attenzione si è concentrata sull'impianto di San Floriano del 1919.

Attualmente la centrale risulta essere comunque operativa, ma in futuro potrebbe essere inclusa in percorsi turistici come quelli dei musei diffusi dell'ingegneria.

Questi manufatti architettonici risultano di particolare interesse visto il loro valore storico e architettonico legato ad un periodo di sviluppo straordinario dal punto di vista tecnico e sociale del nord-est d'Italia.

In prima istanza è stata predisposta una ricerca storico-architettonica delle centrali idroelettriche dell'asta fluviale del Piave, con particolare attenzione alle funzioni e alle principali caratteristiche costruttive della centrale di San Floriano (TV).

Metodologicamente la ricerca, basata su fonti bibliografiche, è stata integrata mediante un'attività di rilievo architettonico e fotografico. Sono stati disegnati i disegni dei prospetti maggiormente rappresentativi, oltre ad alcuni particolari costruttivi dei serramenti della centrale idroelettrica oggetto del presente studio.

Attraverso questi approfondimenti, si è potuto mettere in evidenza alcuni stilemi architettonici che vengono riproposti in altri edifici coevi destinati alla produzione idroelettrica.

In conclusione, l'elaborato di tesi raccoglie una serie di informazioni utili e propedeutiche allo sviluppo di ulteriori approfondimenti di ricerca che possono essere la base per futuri interventi di recupero architettonico del manufatto.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare il prof. Livio Petriccione che mi ha guidato in questi mesi di lavoro nella stesura della presente tesi di laurea trasmettendomi la passione che nutre verso l'argomento.

Ai miei genitori, a mio fratello e ai miei nonni, che mi hanno sempre supportato durante il percorso universitario, a cui dedico questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- Semenza C., *Le utilizzazioni idroelettriche ed irrigue nel bacino del Piave*, 1956.
- Pavan C., *Le dighe e le centrali idroelettriche del bacino del Piave*, Treviso, 2001.
- Chinellato F. e Petriccione L., *Vie d'acqua e ambiente costruito*, Editrice Universitaria Udinese, 2019.
- (a cura di) Pavia R., *Paesaggi elettrici, territori, architetture, culture*, Marsilio Editore, Venezia, 1998.
- Polatti F., *Centrali idroelettriche in Valtellina: architettura e paesaggio*, Editori Laterza, 2002.
- Menini G., *I luoghi dell'acqua. Architetture e paesaggi delle centrali elettriche in Valtellina*, 2013.
- Mazzocchi L., *Calce e cementi. Norme pratiche all'uso degli ingegneri, Architetti, Costruttori, Capimastri ed Assistenti di Fabbrica*, Hoepli, Milano, 1915.
- Ruggieri G., Adami S., *Lo sviluppo dell'energia idroelettrica in Italia, in L'acqua nei centocinquanta anni dell'unità d'Italia*, 2011.

SITOGRAFIA

- *La storia dell'energia idroelettrica nel mondo e in Italia (20/07/2023)*.
Tratto da: <https://anteritalia.org/la-storia-dellenergia-idroelettrica-nel-mondo-italia/>
- *Turbine Francis, Pelton e Kaplan (20/07/2023)*
Tratto da: <https://www.enelgreenpower.com/it/learning-hub/energie-rinnovabili/energia-idroelettrica/turbina-idroelettrica>
- *Razionalismo (architettura) (03/08/2023)*
Tratto da: <https://www.sapere.it/enciclopedia/razionalismo+%28architettura%29.html#:~:text=movimento%20artistico%20sviluppatosi%20in%20Germania,della%20scienza%20e%20della%20tecnica>.
- *Antonio Pitter (01/09/2023)*
Tratto da: https://www.ilgazzettino.it/pay/nazionale_pay/il_libro_pordenone_il_libro_l_ingegnere_antonio_pitter_la_sua_vita_la_sua_famiglia-3486508.html
- *Chi è Pier Luigi Nervi (03/08/2023)*
Tratto da: http://costruirecorrettamente.org/site/chi-e-pier-luigi-nervi/index.php?doc_id=76
- *La Società idroelettrica veneta e gli impianti Piave e Santa Croce (20/07/2023)*.
Tratto da: <https://www.radiopiu.net/wordpress/la-societa-idroelettrica-veneta-e-gli-impianti-piave-e-santa-croce/>
- *Il rinzafo (15/09/2023)*
Tratto da: <https://www.lavorincasa.it/il-rinzafo/>