



CONSORZIO di BONIFICA
in DESTRA del FIUME SELE

**MINICENTRALE
TUSCIANO - BOSCARIELLO**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO	Relazione tecnica
B	

PROGETTAZIONE

Dott. ing. Vincenzo Napoli

**RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO**

Dott. ing. Francesco Marotta

Febbraio 2014

RELAZIONE TECNICA

1. – PREMESSE

Il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali – Commissario ad Acta, in data 08/07/2013 ha emanato un Bando per il “*Finanziamento di interventi idroelettrici connessi agli impianti irrigui*” (Art. 59, comma 7 del D.L. 22 giugno 2012 n. 83, convertito in Legge 7 agosto 2012, n. 134).

In accordo con le disposizioni del suddetto Bando, il Consorzio di Bonifica in Destra del Fiume Sele ha predisposto gli elaborati progettuali relativi alla realizzazione di una minicentrale idroelettrica ubicata nel Comune di Eboli (SA), in località Boscariello, con presa dall’esistente traversa sul F. Tusciano, a quota 80,65 m s.m., al fine di consentire una parziale copertura dei costi dell’energia elettrica utilizzata per il funzionamento dei propri impianti di sollevamento dei volumi irrigui destinati all’alimentazione del Comprensorio irriguo consortile, mediante produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Dalla suddetta presa, la portata di progetto, pari a 832 l/s, sarà convogliata durante tutto l’anno alla minicentrale idroelettrica attraverso una condotta DN 1200, di lunghezza complessiva di 6296 ml, già prevista da realizzare nell’ambito del “*Progetto di ristrutturazione della rete irrigua del Tusciano – Interconnessione Bacino del Sele*” – ammesso a finanziamento nel PSR Campania 2007 – 2013- Misura 1.25 – Sottomisura 1 – con Decreto Dirigenziale Giunta Regionale Comparto n. 786 del 17.12.2013 (Dpto 52 – Dir. Gen. 6).

Lo scarico avverrà mediante due brevi tratti di canale che convogliano le acque turbinate nella Vasca Boscariello, ovvero nel finitimo canale adduttore principale, con origine dalla traversa di Persano, sul Fiume Sele.

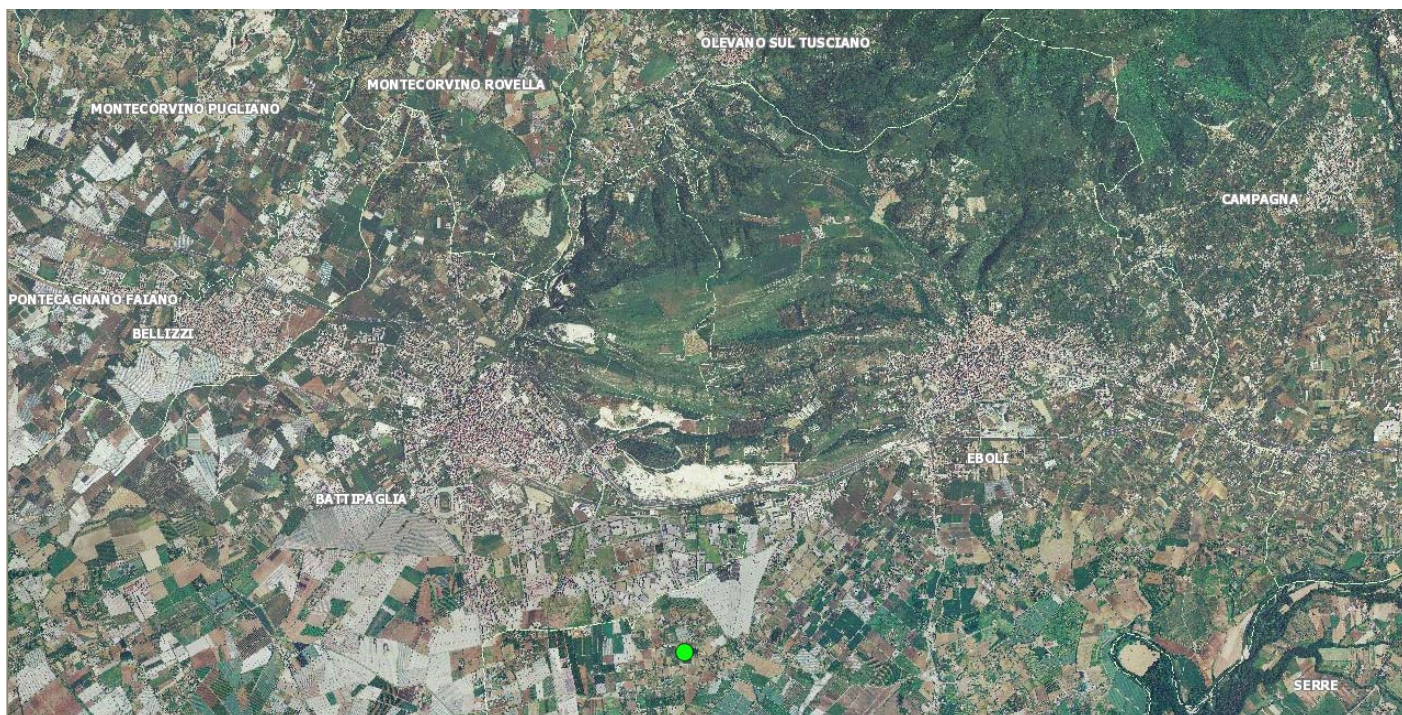


Figura 1 - Area di intervento ●

2. – CRITERI GENERALI DI PROGETTO

2.1 - La scelta della soluzione tecnica relativa alla realizzazione della minicentrale idroelettrica di progetto discende dall'analisi dell'attuale articolazione di opere e di impianti consortili esistenti e/o, come detto, in via di realizzazione, avendo tenuto particolare conto della disponibilità della risorsa idrica, della quota di prelievo, della portata da utilizzare e del recapito ultimo della stessa.

Nel caso di specie, come meglio descritto al successivo Capitolo 3, lo schema idraulico considerato si basa sulla derivazione dall'esistente traversa sul F. Tusciano, sul lato sinistro della stessa, della portata da convogliare all'esistente "Vasca Boscariello", pari a 832 l/s.

A valle dell'esistente presa sul F. Tusciano ha origine una condotta di diametro DN 1200 di lunghezza pari a 6296 m, con recapito all'interno dell'impianto consortile dell'esistente "Vasca Boscariello", ubicata a lato del canale adduttore principale con presa dal F. Sele, alla traversa di Persano.

Lo scarico, anch'esso già previsto nel richiamato Progetto, è effettuato in apposito pozzetto con doppia possibilità di recapito: nella Vasca Boscariello, ovvero nel canale adduttore principale.

L'esecuzione degli interventi del presente Progetto non comporta alcuna necessità di acquisizione di aree, né per espropriazioni né per asservimenti o occupazioni temporanee, dato che l'"impianto" della minicentrale idroelettrica è ubicato all'interno dell'area consortile della "Vasca Boscariello".

Per lo sviluppo della successiva fase di progettazione, una volta acquisiti i pareri e le autorizzazioni con relativi provvedimenti di variante alla attuale concessione idrica, e definito l'iter previsto dal richiamato Bando del Commissario ad Acta del 08.07.2013, occorrerà procedere alle elaborazioni dei calcoli elettrici ed idraulici, nonché geotecnico-strutturali esecutivi, del Piano di Sicurezza e del Piano di Manutenzione delle opere e delle sue parti, con relative elaborazioni economiche ed amministrative (Capitolato e Schema di Contratto).

Per lo svolgimento delle suddette fasi attuative si prevede un tempo di 30 giorni.

2.2 - Le opere di progetto saranno realizzate in unica soluzione con fonti di finanziamento proprie, ovvero, in caso di ammissione al parziale cofinanziamento a fondo perduto di cui al richiamato Bando del Commissario ad Acta del 08.07.2013, con le specifiche procedure ivi previste.

3. - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Lo schema di funzionamento generale dell'impianto di progetto prevede:

- 1) la derivazione della portata dall'esistente traversa sul F. Tusciano, in sinistra idraulica, a quota 80,65 m s.m., mediante manufatto esistente;
- 2) il convogliamento di detta portata, durante tutto l'anno, alla minicentrale idroelettrica di progetto attraverso una condotta DN 1200, di lunghezza pari a 6296 m, da realizzare con altro intervento già ammesso a finanziamento;
- 3) il convogliamento della portata turbinata in apposito pozzetto in c.a., all'interno del quale saranno accolte anche le portate dello "scarico sincrono";
- 4) la restituzione della portata turbinata in un finitimo canale consortile, con relative opere anch'esse già comprese nel richiamato intervento ammesso a finanziamento.

La portata da turbinare è di 832 l/s, sfruttando la prevalenza totale (salto lordo) disponibile di 38,65 m, corrispondente alla differenza tra il carico idraulico $H = 80,65$ metri in corrispondenza della traversa sul F. Tusciano e il pelo libero della restituzione a valle della turbina, pari a 42,0 m s.m. (v. schema idraulico di Tavola 3).

La struttura della minicentrale idroelettrica, posta a quota p.c. 42,50 m s.l.m., avrà forma rettangolare, dimensioni in pianta pari a 10,4 x 12,6 m, altezza massima fuori terra di 6,30 m e copertura realizzata con tetto a falda (v. Elaborato grafico 4).

La stessa è costituita da più ambienti, come appresso indicati:

- il *locale turbina*, ubicato sul lato est dell'edificio, di superficie in pianta pari a circa 60 m², la cui altezza è tale da consentire l'installazione di un carropono per effettuare la posa in opera e la manutenzione delle apparecchiature installate;
- il *locale servizi*, adiacente al locale turbina e posto sul lato ovest dell'edificio, costituito dal locale ENEL, dal locale misure, dal trasformatore e dai quadri elettrici;
- il *manufatto di scarico*, adiacente al locale turbina, interrato e con quota fondo a -3,25 m rispetto al piano campagna.

4. - CRITERI DI PROGETTO E ASPETTI SPECIALISTICI

4.1 - Inquadramento geologico - idrogeologico

L'area di interesse rientra nel Foglio n° 198 "Eboli" della Carta Geologica d'Italia, redatta in scala 1:100.000, e si colloca all'interno della Piana del Sele, che corrisponde ad una depressione strutturale costiera, di forma sub-triangolare, estesa per circa 230 Km².

Essa ha rappresentato un'area subsidente, individuata forse già a partire dal Messiniano ed attiva per tutto il corso del Quaternario.

Dati di perforazioni profonde ed indagini geofisiche (AGIP, 1977) hanno mostrato che il substrato pre-quaternario è ribassato a più di 2000 m di profondità.

La particolare evoluzione strutturale ha permesso la sedimentazione di potenti successioni clastiche, continentali, transizionali e marine successivamente dislocate dalla tettonica e quindi sollevate lungo i bordi della Piana per centinaia di metri.

I depositi più antichi in facies continentale dell'intero settore sono rappresentati dai Conglomerati di Eboli.

Dal punto di vista litologico in tale area affiorano, in maniera pressoché esclusiva, depositi sciolti recenti di colmatazione relativi a processi morfodinamici connessi o con la dinamica fluviale dei principali corsi d'acqua che dissecano la Piana o con i processi di origine continentale che hanno, in egual misura, apportato grandi quantitativi di sedimenti sino all'attuale configurazione del territorio.

Procedendo dalle aree interne verso le zone costiere si assiste ad un progressivo passaggio da termini francamente fluviali a sedimenti palustri e di colmata, ovvero, da un punto di vista granulometrico da terreni prevalentemente sabbioso-ciottolosi a sabbie, fino ad argille palustri e depositi torbosi di colmata di acque stagnanti.

La suddetta situazione è rilevabile anche da una preliminare analisi delle stratigrafie di sondaggio disponibili.

E' oltremodo difficile stabilire le variazioni laterali tra le diverse formazioni presenti, essendo tali passaggi graduali e non precisamente definibili.

Dal punto di vista idrogeologico questa porzione di territorio fa parte, come detto, della più vasta unità idrogeologica della Piana del Sele all'interno della quale non si registrano sostanziali differenze tra la circolazione idrica profonda (con più falde in pressione sovrapposte) e la circolazione idrica più superficiale a causa della frequente interdigitazione tra litotipi a diversa permeabilità, che consente scambi idrici legati al fenomeno della drenanza.

In particolare, i terreni della zona presentano una porosità primaria medio-alta ed una permeabilità alta ad eccezione dei depositi argillosi e limosi che risultano praticamente impermeabili.

Inoltre, essendo la zona cinta a monte da massicci calcareo-dolomitici, la circolazione idrica profonda è abbondante e le acque vanno ad accumularsi nella pianura alluvionale dando luogo ad estesi bacini idrici sotterranei.

Nella zona, pertanto, si sono sviluppate più falde acquifere sovrapposte per la presenza di lenti argillose impermeabili intercalate fra alluvioni più grossolane.

La loro distribuzione nel sottosuolo però è irregolare, poiché irregolare è la stratificazione del materasso alluvionale.

Più dettagliatamente può dirsi che, con riferimento ai dati contenuti nel Piano di Tutela delle Acque, la superficie piezometrica media si stabilizza a quote mediamente comprese tra i 50 m s.l.m. (verso nord-ovest) ed i 30 m s.l.m. (verso sud-est).

La rete idrografica superficiale è dominata dalla presenza del bacino del F. Tusciano.

La rete idraulica è gerarchicamente non ancora ben organizzata, trattandosi di un corso condizionato da una ripresa erosiva molto recente; una breve osservazione del reticolo permette di localizzare le più importanti anomalie fuori dal comprensorio di Battipaglia, nel confinante territorio di Olevano sul Tusciano, dove sono riscontrabili molteplici faglie quaternarie.

La franosità relativa alla porzione di territorio comunale ricadente nell'area di competenza dell'AdB Destra Sele è riconducibile prevalentemente a colate rapide di terra che coinvolgono i terreni di alterazione superficiale della formazione plio-pleistocenica dei conglomerati di Eboli.

4.2 - Caratterizzazione sismica

Secondo i più recenti modelli di zonazione sismotettonica della penisola italiana (vedere lavori di Scandone et al. dal 1992), la zona in esame si colloca all'interno di un'area sismogenetica legata al recente sollevamento della catena appenninica, successivo ad una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampese. Tale area si divide in una zona centrale (lungo la fascia centrale della catena appenninica), dove si manifestano i terremoti più forti sopra elencati, ed una zona di margine tirrenico con attività sismogenetica più debole.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 gennaio 2008 (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture. Nei riguardi dell'azione sismica, l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

A differenza delle precedenti classificazioni sismiche, che si riferivano semplicemente all'ambito comunale, con le NTC, a partire da un reticolo di riferimento, i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km), vengono determinati i valori dell'accelerazione

orizzontale massima “ag” e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale e per diversi valori di probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

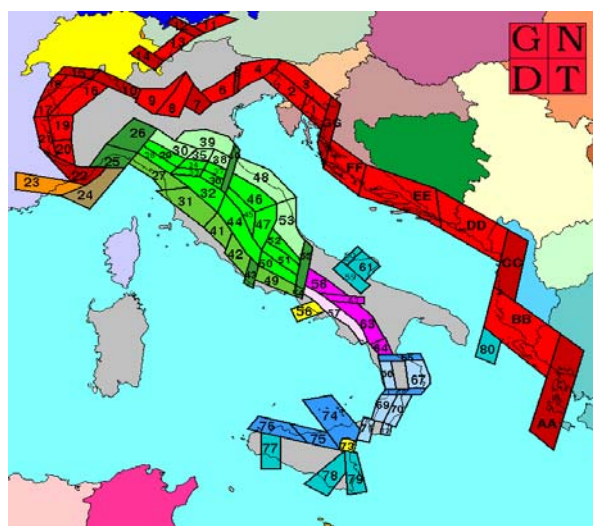
L’azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Con riferimento al territorio comunale di Eboli (SA), le azioni sismiche vengono valutate ai sensi delle NTC 2008 avvalendosi del software SPETTRI DI RISPOSTA vers. 1.0.3 realizzato dal CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI.

La determinazione dell’accelerazione sismica relativa a ciascuno stato limite si articola nelle seguenti fasi:

FASE 1: individuazione della pericolosità del sito sulla base del progetto S1 dell’Istituto Nazionale di geofisica e vulcanologia;

FASE 2: scelta della strategia di progettazione (così come definita nelle NTC) e determinazione dell’azione di progetto.



Per l’opera in esame è stato considerato un suolo di fondazione di categoria “C”, un valore della vita nominale dell’opera pari a $V_N \geq 50$ anni ed un valore del coefficiente d’uso pari a $c_u=1,0$, corrispondente alla classe d’uso II.

Il coefficiente di amplificazione topografica viene posto pari a 1,0.

I parametri sismici per l’area in esame sono appresso riportati.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO		0,037	2,435	0,282
SLD	50	0,046	2,442	0,328
SLV	475	0,106	2,592	0,455
SLC	975	0,134	2,643	

4.3 - Aspetti paesaggistici, ambientali, e regime vincolistico

Il comune di Eboli, all’interno del quale ricadono le opere di progetto, è ubicato nell’area sud ovest della Regione Campania, a 30 km circa da Salerno, capoluogo di provincia, e confina con i Comuni di Albanella, Battipaglia, Campagna, Capaccio-Paestum, Olevano sul Tusciano e Serre.

L'area di interesse ricade in una vasta zona agricola, limitrofa ad aree destinate a seminativi, poco distante dai centri abitati e dalle aree industriali di Battipaglia ed Eboli.

Con riferimento al quadro normativo vigente in materia ambientale, l'opera di progetto, che ricade interamente in un'area di pertinenza del Consorzio di Bonifica in Destra del Fiume Sele, non ricade in alcuna area vincolata (aree SIC, ZPS, IBA, ecc.), né in aree a rischio (idraulico, frana, idrogeologico).

Quanto sopra è graficamente riportato nella Relazione H alla quale, pertanto, si rimanda.

4.4 – Aspetti idraulici

Come indicato a pag. 2 dell'Allegato al citato Bando del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, si definisce *salto utile lordo* il dislivello tra il pelo libero di carico e il pelo libero di restituzione a valle della turbina.

Nel caso di specie, si è assunto:

- come quota di pelo libero di carico la quota in corrispondenza dell'opera di presa sul F. Tusciano, $H_{\text{carico}}=80,65$ m s.m;
- come quota di pelo libero di restituzione a valle della turbina la quota piezometrica nel pozzetto di scarico della minicentrale di progetto, $H_{\text{rest}} = 42,00$ m s.m..

Pertanto, il salto utile lordo è risultato pari a 38,65 m ($H_{\text{carico}} - H_{\text{rest}}$).

Ai fini della valutazione del *salto utile netto*, sono state calcolate le perdite di carico distribuite (ΔH_d) lungo la condotta adduttrice DN 1200, di lunghezza di 6296 ml, e le perdite di carico concentrate (ΔH_c), essendo infatti:

$$\text{Salto utile netto} = \text{Salto utile lordo} - \Delta H_{\text{tot}},$$

dove:

$$\Delta H_{\text{tot}} = \Delta H_d + \Delta H_c.$$

Applicando la formula di Hazen-Williams, assumendo un coefficiente di scabrezza C pari a 140, le perdite di carico distribuite sono risultate pari a 2,1 m; le perdite di carico concentrate sono state poste pari a 0,55 m.

Pertanto, le perdite di carico totali sono risultate pari a 2,65 m e il salto utile netto pari a 36,0 m.

4.5 – Aspetti espropriativi

L'opera oggetto di intervento ricade all'interno di un'area di proprietà del Consorzio di Bonifica. Pertanto, non sarà necessaria alcuna procedura espropriativa.

4.6 – Interferenze

La realizzazione dell'opera oggetto di intervento, che, come detto, sarà ubicata in un'area consortile, non comporta alcuna interferenza.

5 -OPERE DELL'IMPIANTO E ASPETTI IDRAULICI ED IMPIANTISTICI

5.1 *Manufatto di derivazione*

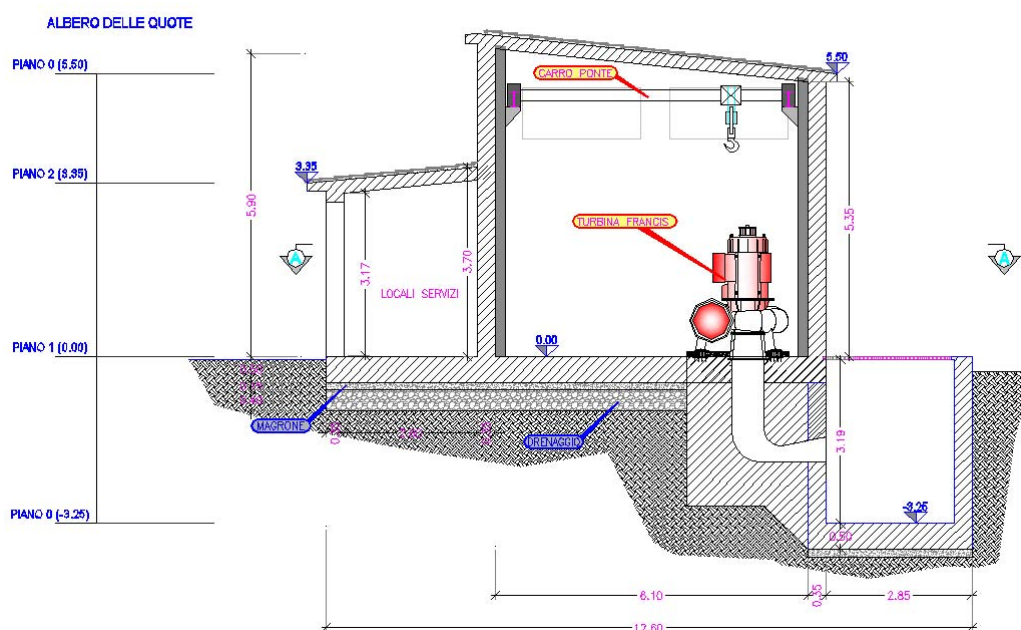
Secondo lo schema idraulico di progetto, la centrale idroelettrica sarà alimentata dalla condotta DN 1200, prevista in altro Progetto e in fase di realizzazione, avente origine dall'esistente presa sul F. Tusciano a quota 80,65 m s.m. (quota di pelo libero di carico).

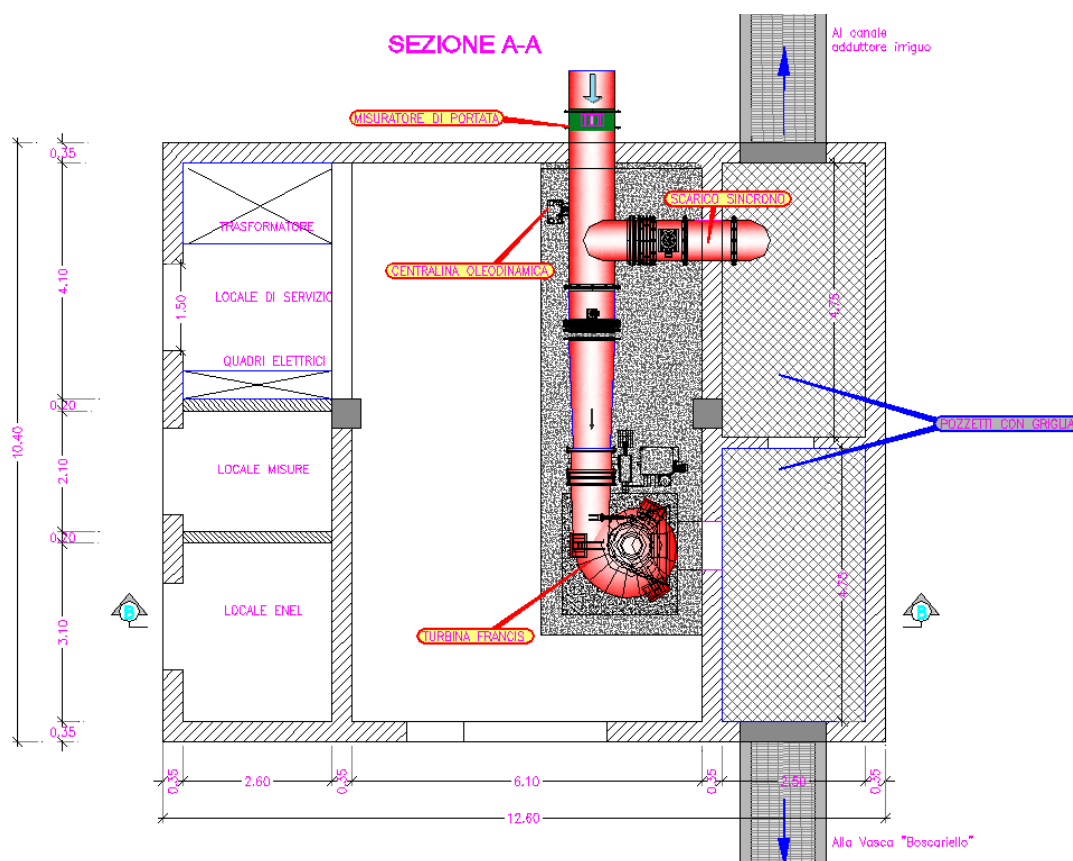
All'esterno del manufatto della minicentrale, sulla condotta sarà installato un misuratore di portata elettromagnetico DN 1200, asservito al sistema di telecontrollo.

5.2 – *Edificio centrale idroelettrica ed opere elettromeccaniche ed idrauliche*

La struttura della mini-centrale idroelettrica avrà forma rettangolare di dimensioni di 10,40 x 12,60 metri; l'altezza del locale turbina è tale da poter realizzare l'installazione di un carro ponte per effettuare la posa in opera e la manutenzione delle apparecchiature installate.

La struttura dell'edificio è divisa in due ambienti; nel primo locale saranno alloggiate, oltre alla condotta in ingresso all'impianto, con relative apparecchiature idrauliche (giunto di smontaggio, riduttori, valvola di guardia), la turbina con annesso generatore asincrono e la centralina oleodinamica. Nel secondo locale (locale servizi), è prevista l'ubicazione dei Quadri Elettrici di M.T. lato utente e B.T., il trasformatore e tutte le altre apparecchiature elettriche ad essi connesse, oltre che i locali servizi ed Enel per la consegna e misure.

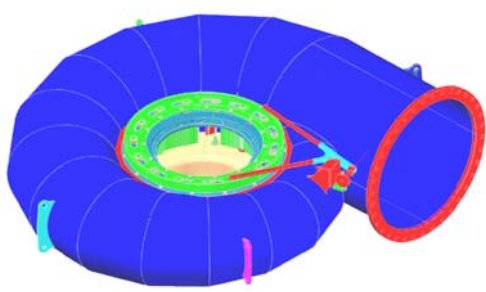




Centralina idroelettrica – Sezione e Pianta

In particolare, come meglio illustrato nell'Elaborato I, l'impianto è costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- **n.1 Turbina "FRANCIS" ad asse verticale**, aventi le seguenti caratteristiche:

– portata di progetto (Q_{progetto}):	832 l/s	
– salto utile lordo:	38,65 m	
– salto utile netto (rif. Q_{progetto}):	36,00 m	
– potenza elettrica ai morsetti:	300 kW	
– velocità di rotazione:	1000 giri/min	
– chiocciola in acciaio S355 – $Sp = 6$ mm;		
– tubo diffusore in acciaio S355 – $Sp = 6$ mm;		
– miglior rendimento idraulico	90,0 %	

- **n.1 Generatore asincrono trifase**, tensione 400 V, classe di isolamento F, classe di sovratemperatura (B/IP55), livello medio di rumore 70 dB, avente le seguenti caratteristiche:

– potenza nominale:	315 kW
– velocità di rotazione:	1000 giri/min
– velocità di fuga:	2000 giri/min
– miglior rendimento:	93,5 %

- ***n.1 Valvola di macchina DN 800 – PN 10***, con attuatore elettrico a 24 Vcc;
- ***n.1 Giunto di smontaggio DN 800 – PN 10***, a tre flange.
- ***n.1 Trasformatore elevatore di tensione da 315 kVA***, in olio, trifase, con rendimento medio del 99,0%;
- ***n.1 Quadro di bassa Tensione***, con interruttore di macchina del tipo “3x400A” – 50 kA, dotato di PLC;
- ***n.1 Quadro di Media Tensione***, con corrente nominale delle sbarre pari a 400 A, tensione di isolamento 24 kV rms e di esercizio pari a 20 kV rms.
- ***Collegamenti elettrici, impianto di terra ed impianto di illuminazione***, conformi alle vigenti norme CEI-UNEL, come da specifiche.

Completano l'impianto:

- ***Valvola di guardia della turbina***
- ***Sistema di by-pass della turbina (o scarico sincrono)***, costituito da apposito tronco di tubazione in acciaio, con idonea valvola con comando idrodinamico, posizionata a monte.
- ***Carro ponte*** con traslazioni longitudinali e trasversali elettriche ed alzo manuale, gru “monotrave” con carrello paranco.

Per le caratteristiche tecniche dei suddetti elementi e per ulteriori dettagli sulla strumentazione da installare nell'impianto di progetto, si rimanda alla Relazione I.

Gli schemi grafici delle opere elettromeccaniche e degli impianti elettrici sono riportati nella Tavola 5.

5.3. Opera di scarico

La portata turbinata sarà convogliata in apposito pozzetto in c.a., all'interno del quale saranno accolte anche le portate dello “scarico sincrono”; dal suddetto pozzetto le acque turbinate saranno

restituite, attraverso un breve tratto di canale, o al Canale principale del Sele o alla Vasca Boscariello.

5.4 – Opere accessorie

Nell'ambito dell'intervento di progetto è prevista la realizzazione di collegamenti idraulici tra le apparecchiature elettromeccaniche e la condotta adduttrice alla Vasca Boscariello, comprensiva di raccordi tra tubazioni di diverso diametro, giunti di smontaggio, pezzi speciali, nonché la motorizzazione, e asservimento al telecontrollo, delle due paratoie poste a presidio dello scarico della minicentrale, con recapito nel canale adduttore principale o nella Vasca Boscariello.