



## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA OPERE ELETTROMECCANICHE

Lo snodo principale della intera rete di distribuzione idrica di Isernia è rappresentato dalla stazione di sollevamento di Ponte San Leonardo, nella quale conferiscono le acque di San Martino, sia quelle prelevate dal campo pozzi che quelle dell'acquedotto romano.

In questa stazione sono installate diverse pompe utilizzate a soddisfare circa l'80% del fabbisogno idrico complessivo tramite due distinti circuiti, il primo con pressione di circa 4 bar che alimenta Isernia città e zone basse fino alla quota piezometrica del serbatoio di Colle Impergola, il secondo a circa 120 bar che alimenta il serbatoio di Colle Pagano.

Tale serbatoio di Colle Pagano è realizzato ad una quota di 562 m slm, ed è costituito da tre vasche separate e interconnesse e dotato di una capacità totale di **4200 mc**. Alimentato dalla stazione di sollevamento di Ponte San Leonardo, attualmente è al solo servizio del quartiere di San Lazzaro, della contrada Le Piane e del serbatoio di Corrado.

La stazione di sollevamento di Ponte San Leonardo è connessa al serbatoio di Colle Pagano da tre diverse condotte delle quali :

- una tubazione con diametro pari a 300 mm con funzione di distributrice del quartiere San Lazzaro;
- una tubazione con diametro pari a 300 mm con funzione di distributrice della Contrada Le Piane;
- una tubazione con diametro 250 mm con funzione di adduttrice al serbatoio dalle pompe di P.te San Leonardo.

Attualmente non risulta possibile alimentare la città di Isernia direttamente dal serbatoio di Colle Pagano in quanto, trovandosi quest'ultimo ad una quota più elevata rispetto al centro abitato (circa 110 mt. dislivello), si riverserebbero nel datato circuito cittadino (gestito a circa 4 atm) circa 11 atm con sicuro collasso della rete idrica principale e delle diramazioni secondarie.

Il presente progetto è finalizzato a :

- alimentare Isernia città a gravità con distribuzione dell'acqua proveniente dal serbatoio di Colle Pagano, con eliminazione del pompaggio diretto in rete;
- garantire all'impianto di sollevamento di Ponte San Leonardo la riduzione dei consumi di energia elettrica prelevata dalla rete per l'alimentazione dei serbatoi di Colle Pagano.

La proposta progettuale si articola, sostanzialmente, nell'installazione di un gruppo turbina / generatore idroelettrico sulla condotta da 300 mm che alimenta la contrada di Le Piane, con collegamento della stessa, a valle del gruppo turbina/generatore, al circuito cittadino.

L'obiettivo di riduzione dei consumi di energia elettrica prelevata dalla rete da parte dell'impianto di sollevamento è fissato a 131.040 kWh.

Le principali opere da realizzare sono:

- realizzazione di una camera interrata in c.a. gettato in opera;
- fornitura ed installazione del gruppo turbina/generatore sulla rete idrica comunale, e di tutte le apparecchiature elettromeccaniche necessarie;
- realizzazione di linea di bypass al gruppo turbina / generatore con valvola regolatrice della pressione da utilizzare in caso di manutenzione o fuori servizio del gruppo;
- realizzazione del cavidotto tra il punto di installazione delle turbine e l'impianto di sollevamento servito dai generatori;
- realizzazione dei collegamenti elettrici.

- realizzazione della linea di scarico per lo smaltimento delle acque eventualmente presenti nel pozzetto, le quali verranno convogliate nella fognatura comunale presente in loco.

La camera interrata in c.a. è localizzata in corrispondenza dell'aiuola lungo Corso dei Pentri, di fronte la casa circondariale di Isernia, con intercettazione delle due condotte da 300 mm della rete idrica all'interno di un pozzetto ispezionabile di nuova realizzazione in c.a. gettato in opera, a circa 170 mt. dall'impianto di sollevamento di Ponte San Leonardo dove sarà utilizzata l'energia prodotta.

All'interno di tale manufatto troverà alloggio il gruppo turbina / generatore che sarà collegato sulla tubazione dell'acquedotto.

L'intervento che si prevede di realizzare è atto a trasformare l'energia potenziale dell'acqua in energia meccanica per mezzo delle turbine idrauliche e conseguentemente in energia elettrica per mezzo del generatore, apportando modifiche contenute al sistema acquedottistico e, soprattutto, senza impatti sull'ambiente.

Il gruppo turbina / generatore che si prevede di installare fa parte di un sistema brevettato in grado di recuperare l'energia che diversamente andrebbe dissipata; si tratta di una valvola di controllo che abbina alle tradizionali funzioni di regolazione di portata e pressione negli acquedotti la funzione di recupero dell'energia.

Tale sistema trasforma la dissipazione energetica in potenza meccanica a sua volta convertita in energia elettrica. Il recupero è ad impatto zero, senza alcuna produzione di CO<sub>2</sub> con possibilità di cedere alla rete l'energia elettrica recuperata, utilizzarla per autoconsumo oppure integrarla in sistemi di stoccaggio, garantendo funzioni di riduzione / sostentamento della pressione nelle linee recuperando l'energia normalmente dissipata senza rinunciare alle prerogative di sicurezza e regolazione nel rispetto del contesto di installazione preesistente.

Il generatore previsto è di tipo sincrono magneti permanenti ad alta efficienza. Questa tecnologia di generatori di ultima generazione permette di recuperare energia con efficienze elevate in un'ampia gamma di utilizzo.

La soluzione propone una tecnologia a doppio inverter AC-DC-AC, nel quale ci sarà un inverter che sarà direttamente responsabile del controllo del generatore e un altro inverter (AFE Active Front End) cosiddetto rigenerativo certificato CEI, il quale andrà a gestire la tensione generata dalla turbina verso la rete, rispettando i requisiti della normativa sopracitata.

Gli inverter verranno installati in un cabinet chiuso con la possibilità di installare un'interfaccia LCD per operazioni da eseguire in locale. L'unità rigenerativa emette corrente alternata a 380-400VAC-50Hz.

Il sistema è equipaggiato di un canale di extra portata che nasce dall'esigenza di smaltire un valore di portata superiore a quello di progetto della parte turbomacchina; la funzione di regolazione è sempre garantita anche qualora la turbomacchina dovesse occludersi a causa di un corpo estraneo e/o black-out, con prevenzione dei colpi d'ariete.

L'energia elettrica prodotta sarà inviata mediante cavidotto all'impianto di sollevamento, distante circa 170 m, dove saranno installate tutte le apparecchiature necessarie per poter far operare il sistema in modalità di scambio sul posto rispetto alla rete principale di adduzione elettrica. Pertanto, all'interno dell'impianto di sollevamento troverà alloggio un quadro elettrico con appositi contatori che

regoleranno i flussi di elettricità tra l'impianto di produzione, l'utilizzatore (l'impianto di sollevamento) e la rete elettrica principale.

Il cavidotto che collegherà il pozzetto in c.a. con l'impianto di sollevamento sarà interrato, posto ad una profondità di circa 80 cm e realizzato nella banchina stradale all'interno di uno scavo a sezione obbligata; in corrispondenza dell'attraversamento del un ponte sul Torrente Rava il cavidotto sarà realizzato mediante canalina staffata alla soletta del ponte.

Il calcolo della potenza installabile sulla condotta dell'acquedotto e quindi il dimensionamento del gruppo turbina/generatore è stato effettuato mediante la seguente formula derivante dalla letteratura tecnica:

$$P = 9,8 * Q * H * n$$

Dove:

- $P$  è la potenza elettrica ricavabile espressa in W;
- $Q$  è la portata d'acqua espressa in l/s;
- $H$  è il salto netto espresso in m, ovvero il salto totale sfruttabile diminuito delle perdite di carico nei condotti d'ammissione;
- $n$  è il rendimento del gruppo turbina/generatore variabile tra 0,6 e 0,8

Nel caso in esame, a seguito dei rilievi e delle scelte effettuate, si sono utilizzati i seguenti valori per ciò che riguarda la portata, la caduta netta ed il rendimento dell'impianto:

- $Q = 40$  l/s
- $H = 7$  atm = 70 m c.a.;
- $n = 60\% = 0,6$ .

Pertanto sarà possibile ricavare dal gruppo generatore una potenza elettrica pari a:

$$P = 9,8 * 40 * 70 * 0,6 = 16.464 \text{ W} = 16,464 \text{ kW}$$

Con buona approssimazione si è stimato il funzionamento della mini centrale idroelettrica compreso tra le ore 06,00 e le ore 19,00, stimando anche l'energia prodotta sarà auto consumata perché gli impianti di sollevamento saranno in funzione durante tutto l'orario di produzione elettrica. Pertanto, il risparmio economico per le casse comunali sarà pari a:

$$R = (16,464 * 13 * 365) \text{ kWh} * 0,27 \text{ €/kwh} = 21.093 \text{ €}$$

Dove:

- $R$  è il risparmio in bolletta espresso in €;
- 0,27 €/kWh è il costo unitario dell'energia elettrica.

Il risparmio energetico annuo di energia primaria sarà pari a:

$$(16,464 \cdot 13 \cdot 365) \text{ kWh} \cdot 0,000187 = 14,61 \text{ TEP}$$

Il fattore di conversione 0,000187 TEP/kWh è stato desunto da dati tabellari.