




CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it - pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all'  Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

SISTEMA IRRIGUO VALLE PEGA

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

Provincia di Ferrara

Comuni di Comacchio e Ostellato

**Recupero, adeguamento e miglioramento
funzionale del sistema irriguo di Valle Pega**

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA
OPERE ELETTROMECCANICHE**

Codifica:

2.1

**Progetto generale e
integrazione delle prestazioni
specialistiche:**

Dott. Ing. Marco Volpin



Progetto rete di distribuzione:



Dott. Ing. Emiliano Corsi

**Progetto opere
elettromeccaniche:**



Per. Ind. Deris Ortali

Progetto impianti elettrici:

A A ENGINEERING
DI ANGELINI ANDREA

Per. Ind. Andrea Angelini

Data:

28.06.2021

**Il Responsabile
del Procedimento**

Geom. Marco Ardizzoni

Indagini geologiche:



Dott. Geol. Antonio Mucchi

Coordinamento sicurezza:



Dott. Ing. Livia Burini

Collaboratori:

Dott. Ing. Laura Montanari

Per. Ind. Lorenzo Fantini

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
A	Emissione	D. Ortali	D. Ortali	D. Ortali	Aprile 2021
B	Revisione per verifica progetto	D. Ortali	D. Ortali	D. Ortali	Agosto 2021
C					

INDICE

1. PREMESSE	3
2. CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO ESISTENTI	6
2.1 Sollevamento comizio irriguo n.1	11
2.2 Sollevamento comizio irriguo n.2	12
2.3 Sollevamento comizio irriguo n.3	12
2.4 Sollevamento comizio irriguo n.4	13
2.5 Sollevamento comizio irriguo n.5	14
2.6 Sollevamento comizio irriguo n.6	14
2.7 Sollevamento comizio irriguo n.7	15
2.8 Sollevamento comizio irriguo n.8	15
2.9 Sollevamento comizio irriguo n.9	16
2.10 Sollevamento comizio irriguo n.10	17
3. OPERE EDILI A SERVIZIO IMPIANTI MECCANICI	17
4. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	18
4.1 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 1	20
4.2 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 2	21
4.3 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 3	21
4.4 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 4	22
4.5 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 5	22
4.6 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 6	23
4.7 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 7	23
4.8 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 8	24
4.9 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 9	24
4.10 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 10	25
5. L'IMPIANTO DEL VUOTO	25
6. STRUMENTAZIONE DI PROCESSO	28
7. SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE	30
8. STAFFE E STRUTTURE DI SOSTEGNO	33

9. CLIMATIZZAZIONE	33
10. PROGETTAZIONE E MESSA IN MARCIA	35

1. PREMESSE

La presente relazione tecnica è relativa alle opere meccaniche inerenti il revamping degli impianti di sollevamento e relativi impianti accessori, da realizzarsi nell'ambito dei lavori di *Recupero, adeguamento e miglioramento funzionale del sistema irriguo di Valle Pega* dislocato nei comuni di Comacchio e Ostellato (FE) di proprietà del Consorzio di Bonifica pianura di Ferrara

Il bacino di Valle Pega, di circa 2700 ha, presenta una struttura idraulica modulare, propria delle bonifiche moderne: in posizione centrale mediana, coincidente con le quote più depresse dei terreni, si sviluppa il collettore principale di scolo, nel quale confluiscono, secondo un tipico disegno a pettine, i canali secondari.

Il sistema irriguo al servizio di Valle Pega è indirettamente alimentato da una presa posta sull'argine sinistro del canale Navigabile che immette le acque nell'irrigatore Ponti, quest'ultimo è collegato mediante una presa dotata di 3 paratoie di regimazione e da una botte sifone che sottopassa la strada provinciale Ferrara-Comacchio da cui traggono origine sia l'Adduttore Pega Est, di lunghezza complessiva 6600 m, che l'Adduttore Pega Ovest avente sviluppo di 4730 m.

Dieci stazioni di pompaggio (5 per ciascun adduttore) prelevano acqua dagli adduttori e la convogliano nella rete irrigua di distribuzione: ciascuna di esse serve così una propria area di competenza (*Comizio irriguo*).

Sono proprio le dieci stazioni di sollevamento esistenti che rappresentano l'oggetto del revamping trattato da questa relazione.

La dotazione irrigua è pari a circa 0,6 l/s/ha per cui, sulla base della superficie servita da ogni singola cabina, allo stato di fatto risultano installate all'interno delle stesse 1, 3 o 4 elettropompe della portata di circa 60 l/s ciascuna con prevalenza di circa 50 metri ciascuna.

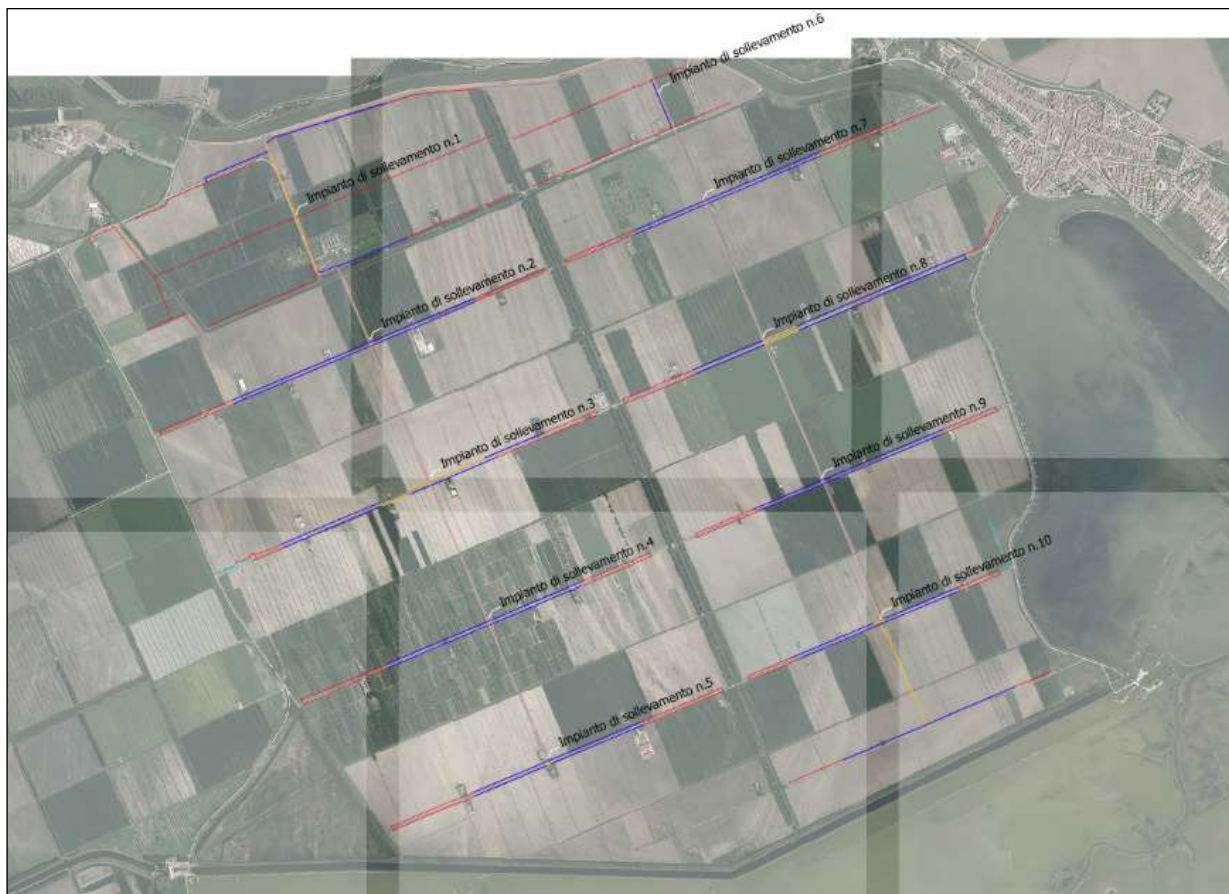
Gli impianti di sollevamento immettono acqua nella rete di distribuzione la cui condotta principale si sviluppa alla base dell'argine di contenimento dell'adduttore irriguo che alimenta la stazione di pompaggio. Perpendicolarmente alla condotta si diramano le linee che si inoltrano nei poderi, inizialmente posizionate in corrispondenza delle capezzagne.

La condotta principale di distribuzione in uscita dall'impianto, è attualmente realizzata in cemento-amianto.

Gli interventi previsti non andranno a variare le massime portate irrigue rispetto a quanto ad oggi concesso e autorizzato, ma adeguandone i singoli impianti di pompaggio alle attuali esigenze delle pratiche irrigue.

Per le prestazioni in termini di portata e prevalenza dei sollevamenti e relativi dimensionamenti si rimanda alla relazione tecnica “3.1 relazione tecnica condotte”.

Di seguito viene allegata planimetria generale dell’area intervento dalla quale si evince la dislocazione delle dieci stazioni di sollevamento e pressurizzazione.



Estensione della rete irrigua Valle Pega

In merito agli impianti meccanici esistenti si precisa che verranno interamente dismessi, fatte salve solo alcune condotte di aspirazione recentemente sostituite dal Consorzio di Ferrara.

Le opere edili a servizio degli impianti meccanici, quali i basamenti delle pompe, sono comprese nell’intervento, ma non sono parte delle opere qui trattate e vengono descritte in altra relazione specialistica allegata al progetto.

Tutti gli impianti di distribuzione irrigua descritti nella relazione “3.1 relazione tecnica condotte” vengono connessi con le pompe di sollevamento – pressurizzazione in corrispondenza del collettore di mandata della cabina previa inserzione di un misuratore di portata magnetico.

Il progetto definitivo – esecutivo individua compiutamente tutto ciò che riguarda la

concezione del sistema impiantistico fluido meccanico, i dati progettuali, gli standard qualitativi dei macchinari e delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi delle tubazioni, nonché l'ubicazione delle apparecchiature stesse.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e strutturale degli edifici esistenti.

Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità in base al tipo di ambienti in cui verranno installati ed in base ai requisiti minimi richiesti dal committente.

Gli impianti interessati all'intervento e quindi definiti dalla presente relazione sono i seguenti:

- elettropompe di sollevamento e relativo piping;
- elettropompe di pressurizzazione e relativo piping;
- impianto del vuoto e relativi accessori;
- strumentazione per la misura dei parametri necessari all'automatismo e telecontrollo;
- impianto di climatizzazione per il contenimento del calore dissipato dagli organi elettrici.

Nella tabella seguente viene riportato il confronto tra lo stato attuale e la configurazione prevista in progetto per le nuove stazioni di sollevamento.

Comizio irriguo	Stato Attuale				Configurazione di Progetto			
	n. pompe	Portata [l/s]	Prevalenza [m c.a.]	Potenza installata [kW]	n. pompe	Portata [l/s]	Prevalenza [m c.a.]	Potenza installata [kW]
1	3	150	50	135	3	150÷200	90	270
2	3	210	50	135	3	225÷250	90	330
3	3	180	50	135	3	200	90	270
4	3	180	50	135	3	200	90	270
5	4	210	50	180	4	250	90	360
6	1	50	50	45	1	75÷100	90	110
7	3	150	50	135	3	200	90	270
8	3	150	50	135	3	200	90	270
9	3	150	50	135	3	200	90	270
10	4	200	50	180	4	200÷250	90	360

Nel seguito, più nel dettaglio, la presente relazione tratta il tema inerente il revamping integrale delle dieci stazioni di sollevamento dell'acqua prelevata dai canali adduttori.

2. CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO ESISTENTI

Il progetto in parola interviene, così come in precedenza accennato, su dieci stazioni di sollevamento.

Gli edifici tecnologici hanno forma rettangolare, con copertura in latero cemento a due falde e con fondazioni lineari in c.a.; la muratura è a faccia vista all'esterno ed intonacata all'interno, pavimento interno in calcestruzzo e serramenti ed infissi in profilati metallici e lamiera verniciata.



Ogni stazione di pompaggio è posta all'interno di un'area recintata e le elettropompe installate all'interno dell'edificio tecnico prelevano l'acqua all'adduttore irriguo tramite un'opera di presa laterale dove, protette da apposite griglie ferma alga e detriti, sono alloggiati le tubazioni di aspirazione.

Le pompe, così come si evince dalla documentazione fotografica, sono collocate sopra battente e non sono dotate di succhieruole con valvola di ritegno. La scelta deriva dalla torbidità tipica delle acque irrigue che di fatto esclude l'uso degli organi di ritegno.



Il collegamento tra le tubazioni di mandata e la condotta principale di distribuzione è realizzato con tubazioni metalliche in acciaio nero verniciato.

Le tubazioni, di mandata delle pompe, previa inserzione di giunto antivibrante, valvola di ritegno e valvola di intercettazione, confluiscono in un unico collettore sul quale è posizionato, in disposizione verticale, un misuratore/totalizzatore di portata di tipo magnetico.



Il collettore di mandata si raccorda poi, con disposizione sottopavimento, alla condotta di distribuzione, realizzata in cemento-amianto.

Per preservare tale condotta dalle sollecitazioni dovute a colpi d'ariete, gli impianti sono dotati di una cassa d'aria della capacità di 1100 litri e relativo compressore d'aria. La cassa d'aria è direttamente collegata con il collettore di mandata nella parte inferiore dove è altresì installato un diaframma.



Oltre alle pompe principali, ogni stazione di sollevamento, è dotata di una piccola pompa di pressurizzazione che viene attivata per mantenere la condotta pressurizzata, e pronta all'utilizzo.

Le caratteristiche di questa pompa di pressurizzazione, univoche per tutte le stazioni, sono: portata $Q = 7,5 \div 24 \text{ m}^3/\text{h}$, prevalenza $H = 69 \div 40 \text{ m}$, potenza elettrica 7,5 kW. Tale pompa risulta necessaria per compensare le perdite in condotta e gli stillicidi delle valvole di presa acqua lungo le derivazioni. L'aspirazione è direttamente derivata da una delle condotte di aspirazione delle elettropompe principale.



Sulla linea di mandata del pressurizzatore oltre alla valvola di non ritorno ed intercettazione è collocato un totalizzatore di portata a turbina tipo Woltmann, atto alla misurazione delle acque disperse.



L'impianto di sollevamento è altresì dotato di un impianto del vuoto di fondamentale importanza in quanto è il sistema che di fatto garantisce il buon funzionamento delle elettropompe ed evita la marcia a secco garantendo l'allagamento della condotta di aspirazione e della girante della pompa. Tale impianto è necessario per via del fatto che le pompe sono ubicate sopra battente, per cui, con l'arresto delle pompe, tutta la tubazione a monte delle valvole di non ritorno tende a svuotarsi.

La pompa del vuoto 1013 mBar è del tipo ad anello liquido mono stadio in versione monoblocco con una potenza elettrica da 1,5 kW; la tipologia è univoca per tutte le stazioni.

L'impianto del vuoto è piuttosto articolato ed è composto da un serbatoio del vuoto, da un serbatoio dell'acqua di raffreddamento e da piccoli barilotti, uno per ogni pompa, dove sono installate le sonde conduttive che provvedono per il comando dell'elettrovalvola del circuito vuoto. Dal serbatoio del vuoto (compensatore) ha origine il collettore de vuoto dal quale derivano le tubazioni sottese ad elettrovalvole che consentono di generare il vuoto sin sopra la girante della pompa così che essa venga mantenuta sempre allagata.



L'impianto è gestito in modo semiautomatico attraverso misure di livello e pressostati; in alcuni sollevamenti sono stati inseriti gli inverter e trasduttori di pressione e quindi le pompe si azionano attraverso un segnale di pressione 4-20 mA.

In prossimità delle stazioni di sollevamento n. 3, 6 ed 8 sono presenti delle paratoie per il controllo dei livelli dei canali irrigui; tali paratoie vengono gestite dai quadri elettrici ed automazione presenti all'interno delle stazioni stesse; per l'attuazione di dette paratoie è previsto un gruppo elettrogeno. Presso la cabina n. 6 è altresì installato uno sgrigliatore.

Vengono altresì monitorati i livelli dei canali in modo ridondato e con diversa tecnologia; la strumentazione per il controllo dei livelli (sonde induttive, livellostatici a galleggiante) è contenuta in tre tubi di PVC di calma a cui ci si accede attraverso una passerella in acciaio zincato che sormonta l'opera di presa.



La dissipazione del calore avviene naturalmente e anche per ventilazione meccanizzata; la porta di accesso è tipicamente dotata di due infissi, uno a chiusura totale ed uno interamente grigliato. Nel periodo estivo viene attivato il ventilatore assiale e l'aria di rinnovo fluisce all'interno dell'edificio attraverso l'infisso grigliato.

In via generale l'edificio presenta un degrado edile interno tale da richiedere una profonda ristrutturazione; tale ristrutturazione verrà eseguita non appena saranno terminate le attività di smantellamento di tutti gli impianti sia meccanici che elettrici presenti all'interno delle stazioni di sollevamento.

In periodi recenti il Consorzio ha effettuato presso alcune stazioni, il rifacimento delle tubazioni di presa sostituendole con nuove in acciaio inox; in alcuni casi sono state riviste anche le opere di presa.

L'impresa è tenuta allo smantellamento integrale dell'impianto meccanico così come sopra descritto e come meglio di seguito dettagliato.

Si dovrà prestare attenzione alle modalità di intervento e dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per la sicurezza delle persone e per salvaguardare le strutture edili. I materiali di risulta saranno accatastati esternamente, nell'area di pertinenza, e comunque dovranno essere tempestivamente allontanati dal cantiere e trasportati a discarica autorizzata facendo ben attenzione alle suddivisioni degli stessi in funzione dei codici rifiuto CER; inoltre tutti i materiali trasportati a discarica dovranno essere annotati nell'apposito formulario dei rifiuti. Al termine delle attività di demolizione copia della suddetta documentazione dovrà essere fornita al Committente in copia conforme.

Le lavorazioni di demolizione e smantellamento sopra citati sono da intendersi comprensive di ogni magistero ed attrezzatura necessaria, nonché dell'esecuzione di fori, asole e scassi necessari per dare l'edificio libero da ogni impianto visibile o sotto traccia.

I suddetti interventi saranno da eseguirsi in coordinamento con le maestranze che si occuperanno delle demolizioni dell'impianto elettrico che dovranno garantire la messa fuori tensione di tutti i macchinari da demolire al fine di preservare le maestranze dal rischio di elettrocuzione.

I principali componenti, tipicamente le pompe, che a insindacabile giudizio della DL o del committente siano da recuperare dovranno essere accuratamente rimossi e trasportati al magazzino del Consorzio presso impianto idrovoro Valle Lepri.

2.1 Sollevamento comizio irriguo n.1

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore. Le tre pompe sono di prima installazione e quindi non se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato.



L'ara di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Le tubazioni di aspirazione sono invece di recente sostituzione e pertanto sono previsti solo alcuni spostamenti atti a consentire la corretta separazione delle nuove pompe che dovranno essere installate. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 9.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.2 Sollevamento comizio irriguo n.2

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore. Le tre pompe sono di prima installazione e quindi non se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato.



In questo caso devono essere sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa. L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 10.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.3 Sollevamento comizio irriguo n.3

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe dotate di inverter, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore, un gruppo elettrogeno.

L'idraulica delle tre pompe è di recente installazione per cui se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da trasduttore di pressione.

Le tubazioni di aspirazione sono anch'esse di recente sostituzione e pertanto sono previsti solo alcuni spostamenti atti a consentire la corretta separazione delle nuove pompe che dovranno essere installate.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 11.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.4 Sollevamento comizio irriguo n.4

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore.

L'idraulica delle tre pompe è di recente installazione per cui se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato. In questo caso devono essere sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 12.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.5 Sollevamento comizio irriguo n.5

La stazione di sollevamento consta di quattro elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore.

L'idraulica delle quattro pompe è di recente installazione per cui se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato. In questo caso devono essere sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 13.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.6 Sollevamento comizio irriguo n.6

La stazione di sollevamento consta di una sola elettropompa, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore, un gruppo elettrogeno.



L'idraulica della pompa è di recente installazione per cui se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato.

La tubazione di aspirazione è anch'essa di recente sostituzione e pertanto non è necessario lo smantellamento.

L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 14.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.7 Sollevamento comizio irriguo n.7

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore. Le tre pompe sono di prima installazione e quindi non se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato. In questo caso devono essere sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 15.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.8 Sollevamento comizio irriguo n.8

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore, un gruppo elettrogeno.

L'idraulica delle tre pompe è di recente installazione per cui se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato.

Le tubazioni di aspirazione sono anch'esse di recente sostituzione e pertanto non è necessario lo smantellamento.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 16.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.9 Sollevamento comizio irriguo n.9

La stazione di sollevamento consta di tre elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore.

Le tre pompe sono di prima installazione e quindi non se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato. In questo caso devono essere anche sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 17.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

2.10 Sollevamento comizio irriguo n.10

La stazione di sollevamento consta di quattro elettropompe, una pompa di surpressione, una pompa del vuoto, una cassa d'aria completa di compressore.

Le quattro pompe sono di prima installazione e quindi non se ne prevede il recupero; l'avviamento pompe è gestito da pressostato. In questo caso devono essere anche sostituite le tubazioni di aspirazione a far parte dell'opera di presa.



L'area di pertinenza consente uno stoccaggio ordinato dei materiali provenienti dalle demolizioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico 18.2.1 - Pianta, sezioni e schema funzionale - Stato di fatto.

3. OPERE EDILI A SERVIZIO IMPIANTI MECCANICI

Completate le opere di demolizione degli impianti seguiranno le ristrutturazioni edili e la costruzione degli apprestamenti a servizio degli impianti meccanici. Al fine di consentire un più agevole ingresso all'edificio, così da facilitare anche la movimentazione delle pompe, vengono mutate le posizioni degli infissi finestrati e delle porte.

Maggiori dettagli sulle opere edili e sugli interventi da prevedere sono riportate nella relazione tecnica e relativi elaborati grafici specifici allegati al progetto.

All'interno dell'edificio si prevedono le seguenti opere edili a servizio degli impianti meccanici:

- ripristino pareti e forometrie non più utilizzate;
- esecuzione di nuovi cunicoli a pavimento completi di telaio e botole di ispezione;
- forometrie per ingressi e uscita tubazioni da sala pompe;
- adeguamento infissi e finestre o griglie di aerazione;
- realizzazione dei basamenti per le nuove elettropompe.

4. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

In via generale non mutano il numero delle pompe attualmente installate, ma vengono sostituite con nuove di diversa caratteristica e migliore prestazione energetica.

CABINA	POMPE SOLLEVAMENTO					
	N°	POTENZA ELETTRICA ASSORBITA [kW]		PORTATA [m³/h]		PREVALENZA [m.c.a.]
		SINGOLA	TOTALE	SINGOLA	TOTALE	
1	3	90	270	225	675	90
2	3	110	330	300	900	90
3	3	90	270	225	675	90
4	3	90	270	225	675	90
5	4	90	360	225	900	90
6	1	110	110	300	300	90
7	3	90	270	225	675	90
8	3	90	270	225	675	90
9	3	90	270	225	675	90
10	4	90	360	225	900	90

Le stazioni di sollevamento saranno quindi composte da un impianto di sollevamento costituito da elettropompe centrifughe con corpo a voluta a stadio singolo, ad aspirazione assiale ad asse orizzontale con motore sincrono a riluttanza avente classe di efficienza IE4, in numero variabile da 1 a 4, con aspirazione diretta dal Canale Adduttore e mandata in un unico collettore in acciaio DN300 (DN250 per la stazione n.6).

E' altresì prevista, in analogia con quanto già in essere, l'installazione un gruppo di pressurizzazione che avrà il compito di mantenere le linee in pressione e sopperire ad eventuali perdite di rete senza la necessità di mettere in funzione le pompe principali.

CABINA	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE				
	N° POMPE	POTENZA ELETTRICA ASSORBITA max [kW]	PORTATA		PREVALENZA [m.c.a.]
			[l/s]	[m ³ /h]	
1	3	25	20	72	80
2	1	7,5	5	18	80
3	1	7,5	5	18	80
4	3	25	20	72	80
5	1	7,5	5	18	80
6	1	7,5	5	18	80
7	1	7,5	5	18	80
8	1	7,5	5	18	80
9	1	7,5	5	18	80
10	1	7,5	5	18	80

Sul collettore di mandata, inserito in un pozzetto interrato all'interno dell'area recintata, è prevista l'installazione della testa di misura del misuratore magnetico (DN 300 e DN 200 per la sola cabina n. 6) la cui elettronica è invece installata all'interno dell'edificio.

Tale strumento consentirà di visualizzare la portata istantanea e avrà funzione di totalizzatore; tali dati saranno raccolti dal PLC e remotati al centro di controllo.

Sul collettore di mandata, all'interno dell'edificio, che si configura come punto alto del sistema, è previsto uno sfiato a tre funzioni DN 80 che consentirà il degassaggio, ma anche il rientro d'aria in caso di svuotamento.

Il collettore di mandata è del DN 300 (DN 250 per la sola cabina 6) in acciaio inox AISI 316 L; tutte le tubazioni sono previste in acciaio inox AISI 316 L comprese anche le tubazioni del vuoto e quelle dell'acqua di servizio.

Le tubazioni sino al DN 100 sono previste con spessore 3 mm e quelle di diametro maggiore con spessore 4 mm. La bulloneria è anche essa prevista in acciaio inox ma in AISI 304.

Il corredo idraulico delle pompe è costituito da:

- valvole di intercettazione flangiate tipo LUG per inserimento fra contro flange a monte ed a valle delle elettropompe;
- giunti antivibranti in gomma con anello di rinforzo (si rende necessario in quanto la condotta è assoggettata anche a regimi di vuoto);
- valvola di non ritorno ugello venturi a basse perdite di carico.

Ogni stazione di sollevamento è infine corredata di un sistema del vuoto per l'innescò delle pompe poste sopra battente rispetto al canale Adduttore e delle necessarie apparecchiature di sezionamento e controllo; per maggiori informazioni si rimanda al capitolo successivo.

Le pompe una volta installate su basamento e bloccate (oltre ai tirafondi si dovrà anche prevedere il riempimento dello skid metallico che supporta le pompe con malte anti ritiro) dovranno essere allineate direttamente dai tecnici della ditta fornitrice; allineamento del gruppo pompa - motore è fondamentale perché riduce al minimo le forze di disallineamento che agiscono sui cuscinetti e sulle tenute delle guarnizioni, riduce al minimo l'usura del giunto ed oltre ad allungare la vita dei componenti, aumentando il tempo tra i guasti e riducendo le vibrazioni, ha benefici anche in termini di efficienza, riducendo i costi energetici.

Il funzionamento delle pompe sarà asservito da inverter, con regolazione sulla portata erogata o del mantenimento di una determinata pressione in condotta in base alla necessità delle utenze, controllato e governato da PLC con controllo locale tramite display grafico, predisposto per futuro controllo remoto tramite telecontrollo, avente la logica di funzionamento descritta nella specifica *“Relazione tecnica logica di funzionamento”* alla quale si rimanda.

Ogni stazione è poi corredata da sensori e sonde, atti alla raccolta dei dati, misure e livelli, necessari al funzionamento automatico della stazione stessa.

4.1 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 1

La potenza elettrica nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 25 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 295 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite) e pari a circa 190 kW, in condizione di 150 litri al secondo (n. 6 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 1 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincro a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da due pompe centrifughe multistadio da 11 kW, della portata nominale di 36 m³/h a 78,2 m c.a. di prevalenza e da una ulteriore pompa centrifuga multistadio da 3 kW, della portata nominale di 6,9 m³/h a 90,4 m c.a. di prevalenza.

4.2 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 2

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 330 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 337,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 270 kW, in condizione di massima erogazione per 250 litri al secondo (n. 10 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 2 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 300 m³/h (83,3 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 110 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.3 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 3

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 277,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 3 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di

pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.4 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 4

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 25 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 295 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 4 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da due pompe centrifughe multistadio da 11 kW, della portata nominale di 36 m³/h a 78,2 m c.a. di prevalenza e una ulteriore pompa centrifuga multistadio da 3 kW, della portata nominale di 6,9 m³/h a 90,4 m c.a. di prevalenza.

4.5 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 5

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 360 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 367,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 280 kW, in condizione di massima erogazione per 250 litri al secondo (n. 10 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 5 sarà composto da n. 4 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di

arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.6 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 6

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 110 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 117,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 95 kW, in condizione di massima erogazione per 100 litri al secondo (n. 4 utenze servite) e pari a circa 85 kW, in condizione di 75 litri al secondo (n. 3 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 6 sarà composto da n. 1 pompa con portata nominale pari a 300 m³/h (83,3 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 110 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.7 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 7

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 277,5 kW. La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 7 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.8 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 8

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 277,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 8 sarà composto da n. 3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.9 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 9

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 270 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 277,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 210 kW, in condizione di massima erogazione per 200 litri al secondo (n. 8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n.9 sarà composto da n.3 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

4.10 Stazione di sollevamento comizio irriguo n. 10

La potenza nominale complessiva del nuovo gruppo di sollevamento sarà pari a 360 kW, mentre quella del gruppo di pressurizzazione di 7,5 kW, per una potenza complessiva installata nella stazione di sollevamento di 367,5 kW.

La massima potenza richiesta, in relazione alla contemporaneità di esercizio, risulterà pari a circa 280 kW, in condizione di massima erogazione per 250 litri al secondo (n. 10 utenze servite) e pari a circa 250 kW, in condizione di 200 litri al secondo (n.8 utenze servite).

Il nuovo sollevamento a servizio del Comizio irriguo n. 10 sarà composto da n. 4 pompe con portata nominale pari a 225 m³/h (62,5 l/s) alla prevalenza di 90 m c.a., e motore elettrico del tipo sincrono a riluttanza ad alta efficienza IE4 da 90 kW idoneo al funzionamento sotto inverter.

Il sistema di pressurizzazione della rete distributrice sarà composto da un gruppo di pompaggio per il mantenimento della pressione di linea in concomitanza con i periodi di arresto dei deflussi e farà fronte alle eventuali perdite di rete, costituito da una pompa centrifuga multistadio da 7,5 kW, della portata nominale di 20,5 m³/h a 81 m c.a. di prevalenza.

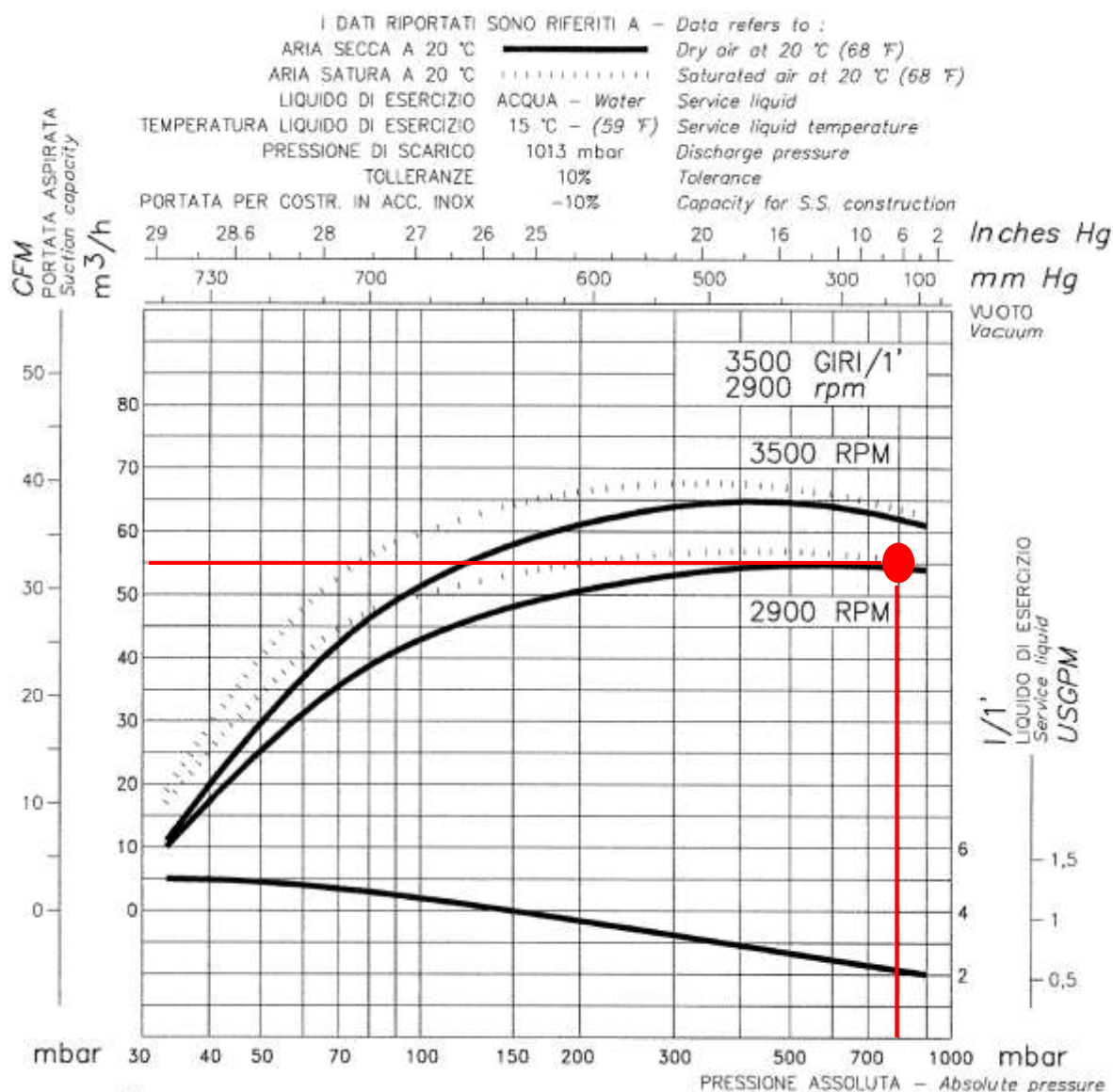
5. L'IMPIANTO DEL VUOTO

L'impianto del vuoto è sotteso ad una pompa ad anello liquido ad 1 stadio in versione monoblocco avente le medesime caratteristiche di quelle attualmente installate.

Ovvero portata 10÷58 m³/h - Aspirazione 900 mbar - Potenza 1,5 kW – Giri 2900 RPM.

Con campo di funzionamento tipico pari ad una aspirazione di 800 mbar.

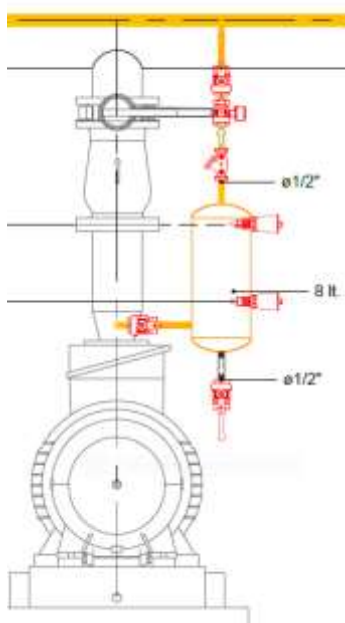




L'impianto oltre alla pompa del vuoto è costituito da un serbatoio inerziale da 100 litri dal quale ha origine la tubazione di distribuzione del vuoto. Sulla linea del vuoto, tra pompa e serbatoio, è previsto un vuotostato atto a gestire l'avviamento della pompa ogni qualvolta il livello del vuoto scenda al disotto del set point; sulla stessa linea è anche prevista una valvola a tre vie manuale che consentirà di porre in contatto diretto il serbatoio del vuoto con l'atmosfera e consentire così lo scarico dell'acqua accumulata; tale attività sarà da eseguirsi manualmente dato che non è prevista automazione, ma solo segnalazione. Il serbatoio, nella parte bassa, è dotato di una sonda capacitiva di allarme che segnerà la presenza d'acqua all'interno del serbatoio stesso; il segnale di allarme verrà gestito dal telecontrollo che segnerà la problematica ai manutentori.

Il collettore di distribuzione prevede una derivazione per ogni pompa presente (da 1 a 4) e per il pressurizzatore; ogni linea è sottesa ad una elettro sfera che garantisce durabilità e precisione nel funzionamento per un tempo superiore a quello garantito dalle valvole a solenoide.

Sulla linea di derivazione, prima dell'inserimento sulla tubazione di mandata, è interposto un barilotto atto ad ospitare le due sonde capacitive di livello che daranno i segnali di apertura e chiusura alla elettro sfera. La sonda capacitiva superiore rivelerà la presenza d'acqua e tale segnale darà comando di chiusura elettro sfera, la sonda più bassa rivelerà invece la mancanza d'acqua ed il segnale darà comando di apertura all'elettro sfera; ciò ripristinerà il vuoto che riporterà l'acqua al livello della sonda capacitiva più alta garantendo così che la tubazione di aspirazione sia sempre adescata e pronta per l'avviamento della pompa.



Sulla linea di distribuzione del vuoto è prevista l'installazione di un vacuometro che ha la funzione di segnalare il basso livello del vuoto; tale strumento non genera alcuna manovra, ma risulta necessario a segnalare la disfunzione di una parte importante dell'impianto che potrebbe precludere il funzionamento dell'intera stazione.

La pompa del vuoto ad anello liquido trae l'acqua di raffreddamento da un serbatoio da 100 litri che è alimentato direttamente dal collettore di mandata dell'acqua di irrigazione. Il controllo del livello del serbatoio è gestito da due sonde capacitive e da una elettro sfera. Il serbatoio è altresì dotato di una sonda di temperatura ad immersione che nel caso la temperatura superasse il set point predefinito aprirebbe automaticamente il reintegro dell'acqua anche qualora fosse rispettato il livello di funzionamento. In tale configurazione l'acqua sfiorerebbe e andrebbe a scarico garantendo un ricambio d'acqua atto ad abbassare la temperatura dell'acqua di raffreddamento.

Essendo le pompe sopra battente, l'impianto del vuoto riveste una importanza fondamentale nella gestione della centrale di sollevamento; il corretto funzionamento dell'impianto del vuoto consente infatti di mantenere sempre piene le tubazioni di aspirazione ed anche le giranti delle pompe così da consentire l'immediato avviamento delle stesse. L'impianto del vuoto è quindi sempre attivo.

6. STRUMENTAZIONE DI PROCESSO

La strumentazione di processo si suddivide in quattro gruppi:

- Strumentazione per la gestione della portata sollevata;
- Strumentazione per la gestione dei livelli della risorsa (canali);
- Strumentazione per la gestione dell'impianto del vuoto;
- Strumentazione per il controllo ambientale.

Gestione della portata sollevata

Il funzionamento delle pompe sarà asservito da inverter, uno per ogni pompa, con regolazione sulla portata erogata o per mantenimento di una determinata pressione in condotta. Il sistema di automazione consentirà quindi di poter gestire l'impianto di sollevamento secondo due diverse modalità, liberamente configurabili, ovvero con segnale di pressione 4-20 mA o con segnale di portata sempre 4-20 mA.

L'impianto è quindi dotato di un misuratore magnetico (DN 300 e DN 200 per la sola cabina n. 6) atto a rivelare la portata istantanea e la totalizzazione della stessa; sulla linea del pressurizzatore è altresì previsto un secondo misuratore di portata la cui funzione principale è quella della totalizzazione delle acque disperse, fatta eccezione per le sole cabine 1 e 4 dove il pressurizzatore svolge anch'esso funzione di approvvigionamento dell'acqua di irrigazione; il funzionamento dei pressurizzatori è comunque indirizzato al mantenimento di una certa soglia di pressione in condotta (soglia liberamente programmabile).

Le portate saranno visualizzate direttamente all'interno della camera di manovra su appositi display interattivi.

Sul collettore principale è previsto un trasduttore di pressione con visualizzazione della pressione in condotta direttamente nella camera di manovra su display digitale.

Gestione dei livelli

Il monitoraggio continuo dei livelli dei canali riveste importanza fondamentale e vengono così monitorati in modo ridondato e con diversa tecnologia. La strumentazione per il controllo dei livelli assunta progettualmente si scosta leggermente da quanto attualmente in essere che in sintesi prevede sonde induttive e livellostati a galleggiante ubicate in tubi di PVC di calma, a cui ci si accede attraverso una passerella in acciaio zincato che sormonta l'opera di presa.

Il progetto prevede invece un monitoraggio continuo del livello per mezzo di un radar (4-20 mA) al quale saranno associati tutti i livelli di funzionamento ed allarme; il livello dei canali sarà altresì visualizzato all'interno della centrale con un apposito display digitale. I set point saranno tipicamente: alto livello canale – allarme; basso livello canale – allarme; livelli gestione pompe di sollevamento; livelli gestioni pompe di pressurizzazione.

Vengono altresì previste due coppie di sonde induttive atte a garantire il funzionamento delle pompe e dei pressurizzatori anche in caso di guasto del radar.

Infine al fine di preservare le pompe dalla marcia a secco, su tutte le tubazioni di aspirazione, all'interno della camera di manovra, immediatamente a monte delle pompe, sono previste delle sonde diapason atte a rivelare la mancanza d'acqua. Tale segnale oltre ad inibire il funzionamento delle pompe rappresenta un allarme severo.

Gestione dell'automatismo del vuoto

La gestione dell'impianto del vuoto è quella che necessita del maggior numero di strumentazione in campo:

- vacuometro per la visualizzazione del livello del vuoto in impianto, prevede due set point: allarme vuoto basso, allarme vuoto al di sopra della soglia di taratura;
- vuotostato per l'avviamento-stop della pompa del vuoto;
- n. 2 sonde capacitive per la gestione dei livelli del serbatoio acqua di raffreddamento;
- elettro sfera per il reintegro d'acqua nel serbatoio dell'acqua di raffreddamento;
- sonda di temperatura per la gestione della temperatura dell'acqua di raffreddamento; prevede un set point per l'apertura della valvola di reintegro;
- n. 1 sonda capacitiva per la segnalazione di presenza acqua nel serbatoio del vuoto, genera allarme;
- n. 2 sonde capacitive per la gestione del vuoto nelle tubazioni di aspirazione per ogni pompa/pressurizzatore installato;
- elettro sfera per il reintegro del vuoto nel barilotto porta sonde, una per ogni pompa/pressurizzatore.

Gestione delle temperature all'interno della centrale

La gestione delle temperatura all'interno della sottocentrale è sottesa ad un condizionatore ad espansione diretta che si attiva automaticamente in funzione del set point di temperatura che sarà impostata sul display/comando del condizionatore stesso.

All'interno della stazione è comunque prevista una sonda di temperatura ambientale atta a monitorare da remoto la temperatura interna; in caso di alta temperatura (set point liberamente impostabile) si genererà un allarme al quale potrebbe essere associata la disfunzione del condizionatore.

Una seconda sonda di temperatura ambiente sarà posizionata nei locali di trasformazione MT/BT; tale sonda sarà utilizza per la gestione del ventilatore assiale installato nella cabina stessa; il sistema è altresì dotato di un timer per l'attivazione periodica della ventilazione anche in assenza di chiamata per alta temperatura (funzione ricambio aria).

E' anche prevista una sonda di temperatura da esterno che ha solo funzione informativa.

7. SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE

Il sistema di automazione e supervisione previsto nelle stazioni di sollevamento è pressoché il medesimo e le variabili sono determinate dal numero di pompe installate.

Il sistema di automazione e supervisione, per ogni impianto di sollevamento, è così strutturato:

- PLC di controllo impianto posto all'interno del quadro comando e controllo sollevamento denominato QCC e dedicato all'interfaccia verso il campo e all'automazione della centrale. Sul PLC risiede la logica di gestione di tutto l'impianto di sollevamento, pressurizzazione, servizi, nonché l'interfaccia di tutti i segnali presenti in campo e sui quadri per la supervisione dell'impianto stesso. Il PLC comprende la fornitura di n. 3 schede ingressi digitali da 32 DI, n. 1 scheda uscite digitali da 32 DO, n. 3 schede segnali analogici da 8 AI e n. 1 scheda segnali analogici da 4 AO. Completano il PLC la CPU, scheda interfaccia rete dati Ethernet TCP/IP, alimentatore, flash memory e batteria tampone nonché tutti le morsettiere e connettori precablati per collegare le schede DI/DO verso il quadro stesso.
- Switch di connessione principale della rete Ethernet TCP/IP posto all'interno del quadro QCC per comunicazione tra tutte le apparecchiature di automazione previste in progetto.
- Pannello Operatore con dimensione schermo non inferiore a 14", tipo Web Server posizionato sulla portella esterna quadro QCC.
- Connessione dati tipo Ethernet TCP/IP tra switch ed apparecchiature quali inverter,

analizzatore dati elettrici, cassetto ottico, bretelle, eccetera.

Il PLC presenta un Hardware unificato per tutte le centrali; la lista dei segnali I/O è stata strutturata in modo tale che lo stesso ingresso e/o uscita di un PLC identifica lo stesso segnale in ogni centrale. Alcuni segnali, laddove il numero di pompe è inferiore, restano di scorta e non utilizzati. La configurazione del PLC è quindi basata sulla centrale con maggior numero di segnali I/O da collegare (ovvero stazione a 4 pompe) e poi ripetuta per tutte le centrali di sollevamento.

Gli inverter delle pompe sono connessi alla rete Ethernet TCP/IP attraverso cavi in rame UTP schermati per posa interrata (categoria 6). Tutta la logica di funzionamento per il controllo di avviamento ed arresto impianti sollevamento risiede all'interno della CPU del PLC sopra citato.

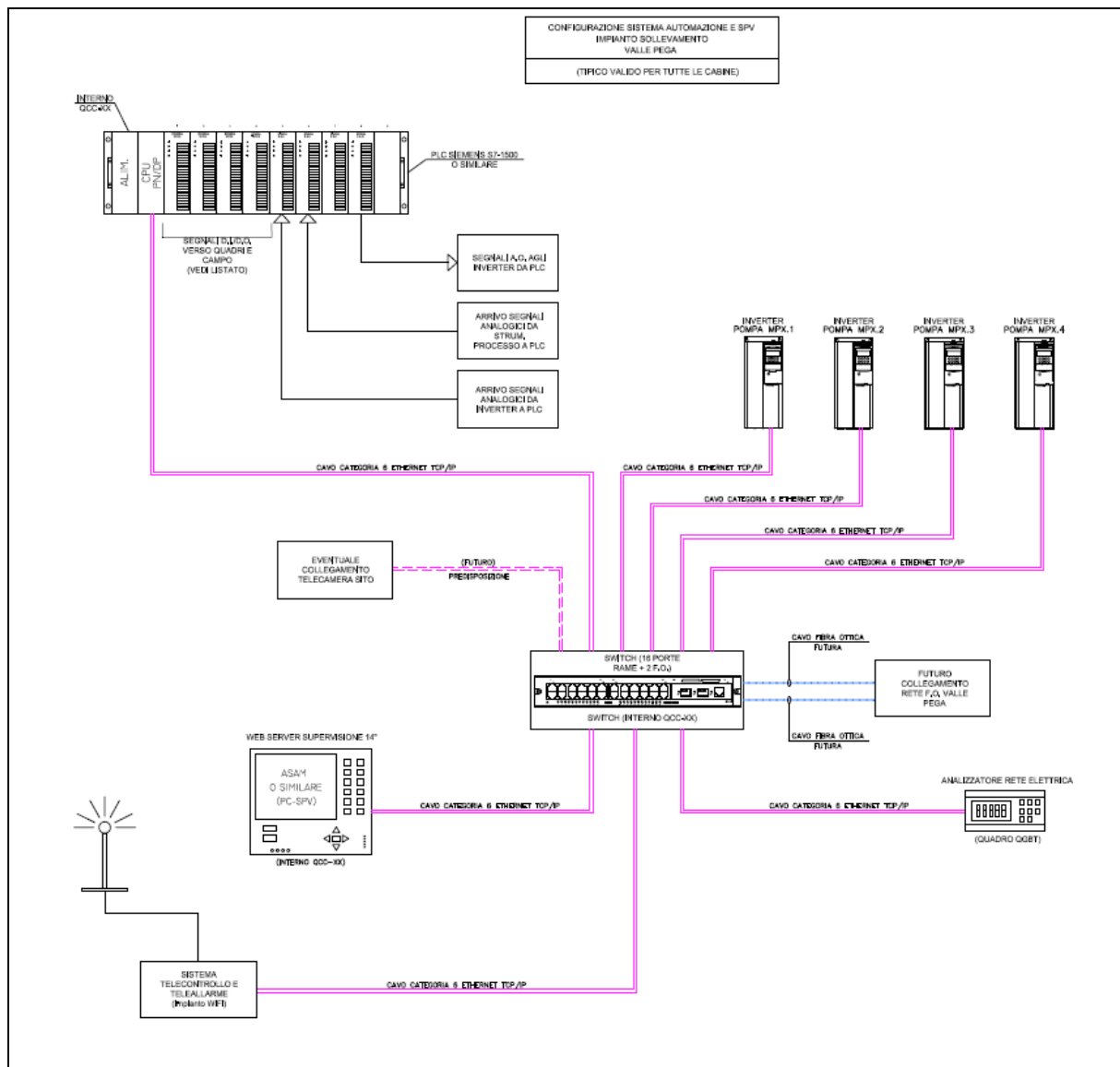
Sul quadro QCC sono allacciati tutti i segnali digitali e analogici da interfacciare al PLC; i segnali provenienti dal campo come ad esempio strumenti digitali, vengono separati dalle schede PLC, con inserimento di relè di interfaccia; mentre i segnali DI puliti provenienti da altri quadri sono collegati direttamente agli ingressi delle schede del PLC stesso.

Tutta la strumentazione di processo (misure di portata, misure di livello, misure di pressione, eccetera) è interfacciata al sistema di controllo (PLC) con cavi in rame tipo FG16H2OR16, per il collegamento segnale 4-20 mA, e con cavo Hart (dove previsto) per la trasmissione remota e sul SPV di tutti i parametri di programmazione e di misura dello strumento stesso.

Il sistema di controllo di processo è organizzato su una struttura gerarchica organizzata di controllori a forma piramidale. Alla base della catena di controllo "Livello di campo" sono presenti i componenti di processo: strumenti, sensori, attuatori, sistemi di azionamento a velocità controllata dei motori elettrici. Tali componenti sono collegati al livello superiore "Livello di controllo" mediante segnali digitali ed analogici di tipo tradizionale.

Il "Livello di controllo" è costituito dal controllore a logica programmabile PLC e funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni".

Si riporta nel seguito schema di configurazione PLC sezione automazione QCC:



Il PLC gestisce tutte le logiche di automazione dell'intero impianto di sollevamento. Per la logica di funzionamento si rimanda al fascicolo "2.3 - Relazione tecnica - Logiche di funzionamento".

Per le parti elettriche ed elettro strumentali si rimanda invece al fascicolo “2.2 - Relazione tecnica illustrativa impianti elettrici”.

8. STAFFE E STRUTTURE DI SOSTEGNO

Al fine di non gravare del peso delle apparecchiature e delle tubazioni sulle pompe, dotate di giunti antivibranti in gomma che seppur provvisti di anello interno di rinforzo, non sono strutturati per sopportare pesi non propri, si sono previsti staffaggi di sostegno.

Il collettore di mandata è così sostenuto (in duo o tre punti in funzione della lunghezza del collettore) da una carpenteria metallica con conformazione a puntone con staffa di sostegno ed U BOLT per il blocco della tubazione; tale carpenteria è da realizzarsi con UPN 100 zincati a caldo.

Viene altresì previsto un castelletto da realizzarsi con UPN 65 atto a sostenere le pompe di pressurizzazione al fine di allineare l'asse delle pompe con l'asse della tubazione di aspirazione.

Tra le carpenterie sono altresì previsti i supporti per il sostegno dei condizionatori, anche esse da realizzarsi con UPN 65.

9. CLIMATIZZAZIONE

Le stazioni di sollevamento, così come da previsione progettuale, saranno suddivise in due locali, uno dedicato alla sala pompe e relativi quadri elettrici di comando e controllo ed uno dedicato alle principali componenti elettriche ed ai trasformatori. Il carico termico da dissipare è quindi diverso tra un locale l'altro; conseguentemente per il locale pompe, con maggior carico da dissipare, è previsto un condizionatore e per il locale elettrico è invece previsto un ventilatore assiale da parete.

Locali pompe

Per tutti i locali pompe è prevista l'installazione di un condizionatore in pompa di calore composto da una moto condensante esterna, con compressore ermetico rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico e doppio ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, e da un'unità interna del tipo pensile con pannello di controllo a filo dotato di display. La capacità di raffreddamento è prevista da 14 kW e la capacità di riscaldamento da 16 kW. Il condizionatore dovrà essere adatto e settato per i carichi prevalentemente sensibili. Il funzionamento del condizionatore sarà sotteso al pannello di comando e dal set point di temperatura desiderata; il sistema di climatizzatore è quindi del tipo stand alone. Nell'ambiente è comunque prevista una sonda di temperatura atta a monitorare da remoto la

temperatura interna; in caso di alta temperatura (set point liberamente impostabile) si genererà un allarme.

Il dimensionamento del condizionatore si basa sul carico termico sensibile prevalentemente espresso dai motori elettrici delle pompe di sollevamento e dagli inverter; la stazione con carico maggiore risulta quindi quella con 4 pompe da 90 kW/cad. In tale caso il calore da dissipare risulta essere di circa il 3% della potenza elettrica espressa in picco di funzionamento; per la stazione 5, da bilancio energetico, la potenza risulta essere di 341 kW e quindi il carico da dissipare sarà di circa 10 kW; a ciò si sono poi aggiunti circa 4 kW per il carico termico estivo proprio dell'edificio.

Locali componenti elettriche

La particolare tipologia dei locali richiede la ventilazione meccanizzata per il controllo della temperatura interna. Infatti, per tipologia costruttiva del locale, non esiste la possibilità di smaltire il calore prodotto dai trasformatori attraverso la ventilazione naturale. Per determinare la portata d'aria necessaria allo smaltimento del calore esistono due modalità di cui normata dalle norme CEI 11-35. In particolare è stata effettuata una doppia verifica al fine di adottare la più cautelativa delle due. Vista la dimensione dei trasformatori 400 kVA la potenza termica da smaltire è di circa 4,7 kW per ogni trasformatore; di seguito i risultati dei calcoli.

Modalità 1

Secondo le norme CEI 11-35 "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche" quando l'aerazione naturale non è sufficiente a smaltire il calore in cabina, si dovrà ricorrere ad una ventilazione forzata. In genere la ventilazione forzata viene dimensionata per il 30/50 % della potenza termica da smaltire. La ventilazione forzata si attiva automaticamente da un termometro ambiente tarato sui 30/35°C o dalle protezioni termiche del trasformatore.

La ventilazione forzata, estraendo l'aria dal locale, annulla di fatto l'effetto camino e dunque sostituisce completamente la ventilazione naturale. Per questo motivo nel dimensionamento dell'estrattore non si deve aggiungere alla portata dell'estrattore quella della ventilazione naturale.

La portata dell'estrattore q_v (m³/h) necessaria per smaltire la potenza termica P_t (kW) si può ricavare dalla formula:

$$q_v = 346 * P_t = 346 \times 4,7 \text{ kW (perdite trafo 400 kVA)} = 2.678 \text{ m}^3/\text{h}$$

In corrispondenza alle griglie di aerazione è opportuno che la velocità dell'aria in ingresso non superi i 3 m/sec per evitare che si sollevi polvere all'interno del locale con conseguente sporcamento delle apparecchiature elettriche.

Modalità 2

Secondo la seguente formula si determina la quantità di calore che deve essere estratto dall'ambiente.

$$Q = \frac{P \cdot 3600}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta T}$$

Q = portata d'aria in m³/h

P = calore che deve essere estratto in kW

ρ = densità dell'aria in kg/m³

ΔT = differenza di temperatura tra aria immessa ed aria estratta in °C

c_p = capacità calorifica specifica dell'aria

$$\frac{P \cdot 3600}{1,225 \cdot 1 \cdot (30 - 40)}$$

Cabina elettrica	Trasformatore	Potenza (KVA)	Load losses at 75°C (W)	qv (m ³ /h)
Cabina 5	TR	400	4700	> 1.381

Conclusione: tra le due modalità calcolate si è optato per la più cautelativa, ovvero quella risultante dalla modalità n. 1 (CEI 11-35) pari a > di 2800 m³/h, che corrispondono comunque ad un ricambio d'aria > di 20 vol/h.

In particolare vengono adottati:

- per il comizio 6 → 3500 m³/h con 50Pa
- per tutti gli altri comizi → 4500 m³/h con 50Pa

10. PROGETTAZIONE E MESSA IN MARCIA

L'impresa dovrà prevedere ogni onere e spesa per lo sviluppo della progettazione di dettaglio costruttivo e successivamente, ad opere compiute, quelle per emettere gli elaborati as-built.

L'impresa deve prevedere ogni onere per le prove in bianco e la messa in marcia dell'impianto prima in manuale e poi in automatico; dovrà verificare il perfetto funzionamento dei sistemi

di automazione, speciali e strumentali così come indicato sul capitolato tecnico ed elaborati di progetto.

L'impresa deve inoltre prevedere ogni accessorio e attività per dare le opere finite, funzionanti e funzionali.