



Autorita' d'ambito -
A.T.O. SARDEGNA



REGIONE
AUTONOMA DELLA
SARDEGNA



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

INTERCONNESSIONE CON IL POTABILIZZATORE DI TORPE' REALIZZAZIONE DELLA DORSALE SUD-NORD

CONCORRENTE:

Costituenda A.T.I.



PROGETTISTA INDICATO:

Costituenda A.T.I.



Dott. Geologo
F. CALZOLETTI
(Mandante)



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

A.2.1

RELAZIONE SULLE PROPOSTE MIGLIORATIVE

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
27.05.2016	0	Prima emissione	A.Ottavianelli	A.Ottavianelli	S.Lucianetti
04.03.2020	1	Richieste committente: eliminazione fibra ottica	A.Ottavianelli	A.Ottavianelli	S.Lucianetti

Sommario

1	PREMESSA	3
2	VT – VALORE TECNICO DEL PROGETTO-OFFERTA	4
2.1	TECNOLOGIA QUALITÀ IMPIANTISTICA	4
2.1.1	<i>Incremento delle dimensioni dei manufatti partitori e corretta installazione strumentazione</i>	4
2.1.2	<i>Inserimento by-pass su tutti i misuratori di portata</i>	4
2.1.3	<i>Pozzetti rinforzati per collaudo</i>	5
2.1.4	<i>Installazione di sfiati anti colpo d'ariete della CSA</i>	5
2.1.5	<i>Sistema di controllo delle perdite ORTOMAT-LC</i>	6
3	QUALITÀ DEI MATERIALI ED APPARECCHIATURE	8
3.1.1	<i>Installazione valvole della Saint-Gobain</i>	8
3.1.1.1	<i>Valvole a farfalla</i>	9
3.1.1.2	<i>Valvole di regolazione a fusso</i>	12
3.1.2	<i>Installazione valvole PN 25 anziché PN16 nel partitore di S.Simone</i>	13
3.1.3	<i>Posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale della Saint-Gobain con rivestimento esterno “Natural BioZinalium®”</i>	13
3.1.4	<i>Posa in opera manicotto in polietilene</i>	15
3.1.5	<i>Tubazioni nelle camere di manovra in acciaio inox AISI 304 anziché in acciaio L275</i>	15
3.1.6	<i>Installazione lampade a led della SBP e DISANO</i>	16
3.1.7	<i>Impermeabilizzazione interna certificata per acqua potabile</i>	18
3.1.8	<i>Certificazioni e luogo di produzione</i>	19
3.2	MISURE DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI	20
3.2.1	<i>Illuminazione con lampade a Led</i>	20
3.3	GRADO DI AUTOMAZIONE	21
3.3.1	<i>Installazione valvole a farfalla motorizzate nelle tubazioni in ingresso a ciascun serbatoio manovrabili a distanza</i>	21
3.3.2	<i>Misura e trasmissione dati di torbidità, cloro residuo, redox, PH, Temperatura, conducibilità</i>	22
3.3.3	<i>Trasmissione dati misuratori di portata</i>	22
3.3.4	<i>Automazione del partitore S.Simone: invio del segnale di misura delle portate in remoto e manovrabilità a distanza delle valvole a fusso di regolazione della portata</i>	23
3.3.5	<i>Automazione del partitore Limpiddu: invio del segnale di misura delle portate alla centrale operativa e manovrabilità a distanza delle valvole a fusso di regolazione della portata</i>	23
3.4	COMPLETEZZA DELLE DOTAZIONI	24
3.4.1	<i>Installazione Centraline multiparametrica per misura e trasmissione dati di torbidità, cloro residuo, redox, PH, Temperatura, conducibilità</i>	24
3.4.2	<i>Installazione di misuratori di livello nelle vasche</i>	25

3.4.3	Sistema di controllo perdite.....	25
3.4.4	Sistema di allarme.....	26
3.4.5	Nastro segnalatore tubazione.....	26
3.5	CHIAREZZA, COMPLETEZZA DEL PROGETTO	26
4	VA – VALORE FUNZIONALE E AMBIENTALE DEL PROGETTO – OFFERTA.....	27
4.1	ACCESSIBILITÀ DELLE APPARECCHIATURE DA MANUTENZIONE E FACILITÀ DI MANUTENZIONE. MINIMIZZAZIONE DEI RELATIVI COSTI.....	27
4.1.1	Partitore S.Simone.....	27
4.1.2	Partitore Limpiddu.....	28
4.1.3	Serbatoio Tanaunella.....	30
4.1.4	Serbatoio Matta e Peru.....	31
4.1.5	Valvola a farfalla con blocco.....	31
4.1.6	Incrementi scarichi e sfiati di linea.....	32
4.1.7	Incrementi pozzetti di ispezione.....	32
4.1.8	Sistema di controllo delle perdite con trasmissione dati a controller.....	32
4.2	CRITERI DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI E MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE PER LA RIDUZIONE DEI RUMORI E DELLE POLVERI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI	32
4.2.1	Smaltimento dei rifiuti.....	32
4.2.1.1	Allestimento piazzole di stoccaggio.....	32
4.2.1.2	Raccolta differenziata dei rifiuti prodotti all'interno del cantiere.....	33
4.2.1.3	Movimentazione, trasporto e rintracciabilità dei rifiuti.....	33
4.2.2	Mitigazione dei rumori.....	33
4.2.2.1	Monitoraggio emissioni sonore.....	33
4.2.2.2	Recinzione con pannelli fonoassorbenti.....	34
4.2.2.3	Limitazione sovrapposizione lavorazioni rumorose.....	34
4.2.2.4	Limitazione orario delle lavorazioni più rumorose.....	34
4.2.3	Mitigazione delle polveri.....	34
4.2.3.1	Bagnatura delle piste di cantiere.....	34
4.2.3.2	Recinzione antipolvere.....	35
4.2.3.3	Nebulizzatori d'acqua.....	35
4.2.3.4	Utilizzo di autocarri dotati di telo di copertura del carico.....	36
4.3	INSERIMENTO PAESISTICO STRUTTURE.....	36
4.3.1	Finiture di pregio per gli edifici di nuova realizzazione.....	36
4.3.2	Piantumazioni essenze arboree e arbustive.....	36

1 PREMESSA

In maniera conforme a quanto richiesto nel disciplinare di gara, la presente relazione ha lo scopo di esplicitare le migliorie proposte rispetto al progetto preliminare redatto dalla Stazione Appaltante.

Di seguito si riportano gli elementi e i sub-elementi sulla base dei quali saranno attribuiti i punteggi.

b) VT – Valore tecnico del Progetto-Offerta

- b1) Tecnologia qualità impiantistica;
- b2) Qualità dei materiali ed apparecchiature;
- b3) Misure di contenimento dei consumi energetici;
- b4) Grado di automazione;
- b5) Completezza delle dotazioni;
- b6) Chiarezza, completezza del Progetto

c) VA – Valore funzionale e ambientale del Progetto – Offerta

- c1) Accessibilità delle apparecchiature da manutenzione e facilità di manutenzione. Minimizzazione dei relativi costi;
- c2) Criteri di smaltimento dei rifiuti e misure di mitigazione adottate per la riduzione dei rumori e delle polveri durante l'esecuzione dei lavori;
- c3) Inserimento paesistico strutture.

2 VT – VALORE TECNICO DEL PROGETTO-OFFERTA

2.1 TECNOLOGIA QUALITÀ IMPIANTISTICA

2.1.1 Incremento delle dimensioni dei manufatti partitori e corretta installazione strumentazione

In questa sede di offerta migliorativa si propone di incrementare le dimensioni interne utili sia del partitore di S.Simone che del partitore Limpiddu. Tale soluzione oltre a migliorare gli spazi interni per le operazioni di manutenzione ha reso possibile garantire il corretto montaggio dei misuratori di portata, con tratti liberi da curve e valvole di 5 volte il diametro a monte e 2 volte a valle. Ciò garantisce la massima efficienza e funzionalità delle strumentazioni installate.

Le dimensioni interne del partitore di S.Simone saranno, 11 m x 11,50 m anziché 11 m x 10,90 m, mentre quelle del partitore di Limpiddu saranno 13 m x 13 m anziché 13 m x 11 m.

2.1.2 Inserimento by-pass su tutti i misuratori di portata

Si prevede l'installazione di una tubazione di by-pass su tutti i misuratori di portata elettromagnetici. Tale accorgimento consentirà di non interrompere l'esercizio dell'acquedotto in caso di interventi di riparazione o sostituzione sui misuratori, migliorando l'efficienza e la funzionalità del sistema nel suo complesso.

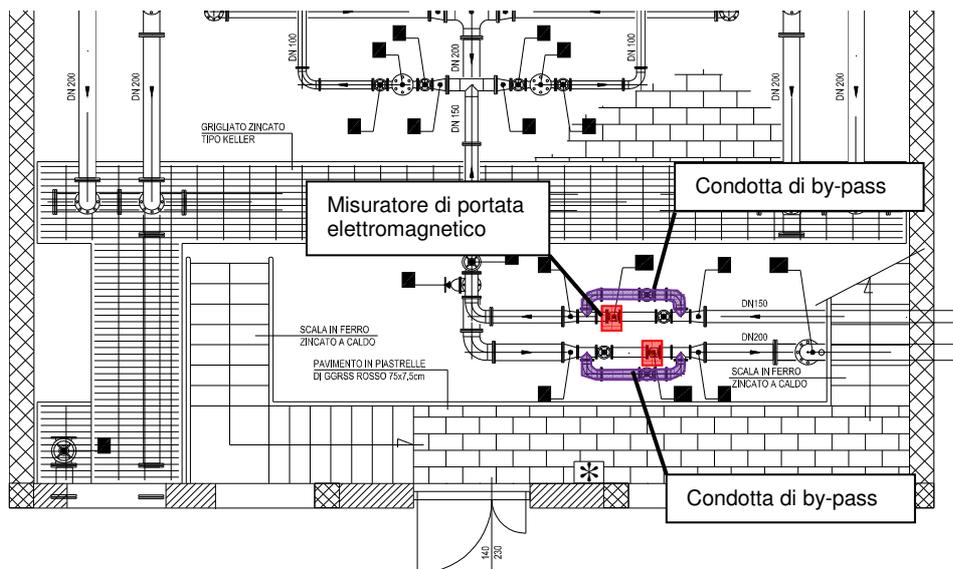


Figura 1: Esempio di by-pass del misuratore di portata elettromagnetico

2.1.3 Pozzetti rinforzati per collaudo

In questa fase di offerta migliorativa, si è previsto un pozzetto con parete rinforzata ogni circa 1000 m, in grado di sopportare le contro spinte generate dalle pressioni raggiunte in fase di collaudo.

2.1.4 Installazione di sfiati anti colpo d'ariete della CSA

Si propone l'installazione di sfiati CSA Mod. FOX 3F AS a tre funzioni anticolpo d'ariete che garantiranno il degasaggio in pressione dell'aria durante l'esercizio, il rientro di grandi volumi d'aria in occasione di svuotamento delle condotte e l'uscita a velocità controllata dell'aria durante la fase di riempimento per evitare il rischio di colpo d'ariete.

Nella figura seguente si riporta il principio di funzionamento dello sfiato offerto. Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tecniche.

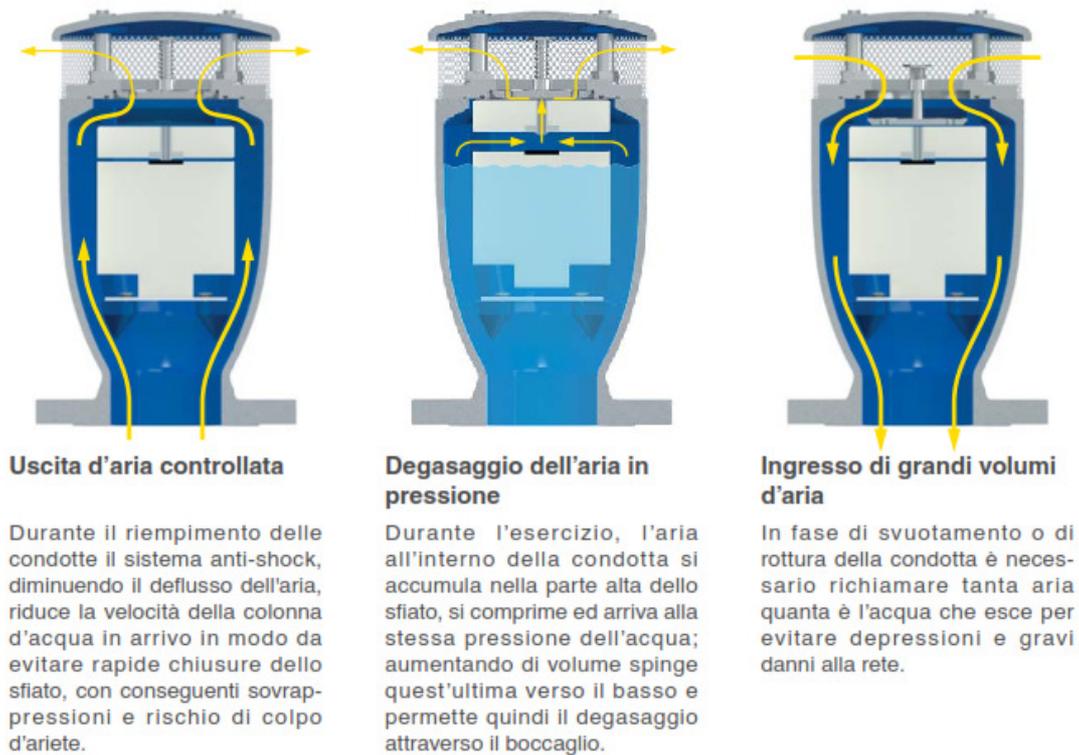


Figura 2: Principio di funzionamento sfiato anticolpo d'ariete

Le principali caratteristiche costruttive e vantaggi sono i seguenti:

- Corpo a passaggio totale a camera singola di ghisa sferoidale, provvisto di nervature ricavate di fusione per una guida ottimale del blocco mobile centrale.
- Rubinetto di spurgo per il controllo o lo svuotamento della camera.
- Blocco mobile centrale formato da un galleggiante e piattello superiori cilindrici di polipropilene pieno uniti dal bocaglio e portaguarnizione. I galleggianti pieni evitano

fenomeni di deformazione ad alte pressioni e lavorati al tornio garantiscono una maggiore precisione di scorrimento all'interno delle nervature del corpo e una spinta perfettamente verticale.

- Boccaglio e portaguarnizione (brevetto CSA) d'acciaio inossidabile AISI 316.
- Grande facilità d'intervento dall'alto senza rimuovere lo sfiato dalla condotta.
- Il sistema anti colpo d'ariete (AS) è costituito da molla e albero di guida d'acciaio inossidabile e piattello con fori dimensionabili per il controllo del flusso d'aria in uscita.
- Cappello di ghisa sferoidale e filtro d'acciaio inossidabile.

L'istallazione di questo tipo di sfiati garantisce una qualità superiore a livello impiantistico garantendo una protezione dalle sovrappressioni di colpo d'ariete che possono verificarsi in seguito a manovre errate o rotture improvvise delle valvole di regolazione nei tratti non forzati.

2.1.5 Sistema di controllo delle perdite ORTOMAT-LC

Al fine di migliorare l'efficienza e la funzionalità dell'opera si prevede l'istallazione del sistema di monitoraggio in continuo delle perdite ORTOMAT-LC della VonnRollHydro. Tale sistema è basato sull'istallazione di 35 sensori acustici in grado di rilevare il rumore delle perdite d'acqua lungo tutta la dorsale.

Monitoraggio in continuo

Una volta istallate le 35 cartucce ORTOMAT-LC, verrà effettuata un'analisi delle strutture dei rumori nel periodo in cui la rete è meno sollecitata, vale a dire tra le 02.00 e le 04.00. Dopo di che le cartucce ORTOMAT-LC, che sono dotate di microprocessore e di software intelligente, saranno in grado di distinguere i dati delle perdite indicando all'operatore la posizione della perdita stessa.

Istallazione

Le cartucce verranno istallati all'interno dei pozzetti di sfiato, scarico o di ispezione ed essendo completamente resinate, sono utilizzabili senza problemi anche nelle più ostili condizioni ambientali. Il sensore del rumore ultrasensibile viene posizionato mediante pinza magnetica al punto di misurazione.

Rilevazione dati

I dati relativi ai rumori dei tratti di tubazione vengono salvati nel componente elettronico di misurazione delle cartucce ORTOMAT-LC e possono essere trasmessi negli orari di invio programmabili. I dati delle misurazioni vengono trasmessi al controller e temporaneamente memorizzati durante il rilevamento sul campo. Non appena viene raggiunto un punto di misurazione, il controller emette un suono acustico che segnala che i dati sono stati memorizzati e

allo stesso tempo un altro segnale acustico avverte se è presente una perdita o meno. Sul display del controller è possibile visualizzare o rappresentare i dati rilevati in numeri o con grafici. trasferire i dati sul PC serve ad analizzare e salvare i dati.



Figura 3: Cartuccia ORTOMAT-LC (sinistra) e CONTROLLER (destra)

Analisi dei dati misurati

In un unico strumento i dati rilevati possono essere direttamente osservati e analizzati sul campo con il controller. Il display ben visibile del ricevitore (Controller) rappresenta in maniera grafica i valori misurati durante gli ultimi 32 giorni. A ogni giorno corrisponde una colonna. Questa corrisponde al valore di rumore più basso misurato della notte passata. È possibile leggere in qualsiasi momento lo stato attuale della perdita del logger su un display LED integrato senza che sia necessario nessun altro accessorio, altrimenti è possibile rappresentare e gestire le informazioni del sistema di monitoraggio nel software ORTOMAT-LC per PC (si evidenzia che sia il notebook che il software fanno parte della fornitura del sistema).

Quattro finestre semplici e chiare consentono la programmazione, il monitoraggio e l'analisi dell'intero sistema. Il software gestisce i punti di misurazione installati e rappresenta i risultati di misurazione in modo molto chiaro.

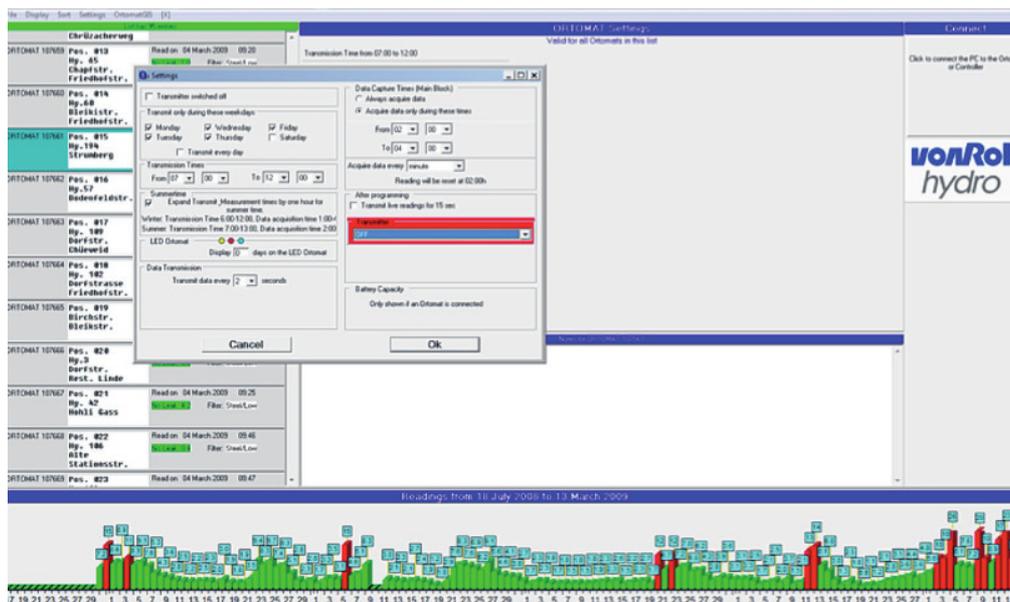


Figura 4: Software ORTOMAT-LC per PC

Esperienze con il sistema ORTOMAT-LC

Il sistema OrtOMat-LC viene utilizzato in tutto il mondo e convince grazie a una buona individuazione delle perdite con un utilizzo estremamente semplice. I punti di perdita possono essere localizzati in tempo, prima che insorgano dei grandi danni alla rete. È possibile pianificare le riparazioni e si riduce drasticamente il numero degli interventi notturni urgenti. Incremento delle dimensioni della vasca di disconnessione di testata

La tecnologia innovativa sulla quale si basa il sistema proposto, consentirà di migliorare l'efficienza e la funzionalità dell'opera, consentendo una rapida individuazione delle perdite, riducendo quindi i tempi di intervento e di fuori servizio della rete acquedottistica.

3 QUALITÀ DEI MATERIALI ED APPARECCHIATURE

3.1.1 Installazione valvole della Saint-Gobain

In questa sede di offerta migliorativa si propone l'installazione di valvole della Saint Gobain di seguito descritte.

Le valvole sono certificate da ente terzo in conformità alle Norme di Progetto EN 593 , EN 1074-1 ed EN 1074-2 ed hanno l'attestato di conformità al DM174 del 2004 per l'utilizzo con acque destinate al consumo, rilasciato anch'esso da ente terzo.

Le procedure di verniciatura prevedono tutti i controlli tipici previsti nelle norme:

- DIN 30677-1
- DIN 30677-2

- EN14901

Gli standard di verniciatura SaintGobain prevedono l'utilizzo di sole polveri epossidiche aventi approvazioni nazionali ed internazionali per l'utilizzo con acqua potabile quali nel caso IL D.M 174/2004.

Si evidenzia inoltre che le valvole offerte sono prodotte in Italia e Francia, a garanzia assoluta della qualità dei materiali. Si rimanda all'elaborato "Specifiche dei beni" per i certificati di qualità.

3.1.1.1 Valvole a farfalla

Si evidenzia che tutte le valvole a farfalla istallate, in maniera conforme a quanto indicato nel capitolato speciale posto a base di gara sono dotate sia di alberi in acciaio duplex (di qualità superiore rispetto agli acciai inox) che di spessore minimo di 300 micron.

Le farfalle EUROSTOP PAM sono progettate sulla base di una esperienza trentennale e con sofisticati strumenti di calcolo: tutti i dettagli costruttivi sono ottimizzati per ottenere le migliori prestazioni idrauliche e un'ottima affidabilità della tenuta garantita dalla conformità alla norma EN 1074 (2500 cicli di manovra).

I punti di forza principali delle farfalle Eurostop sono la guarnizione automatica e la verniciatura che le conferiscono una eccezionale durata nel tempo, e il riduttore che è costruito ai massimi livelli di performance.

Rivestimento Anticorrosione

Tutti i particolari in ghisa sferoidale sono protetti singolarmente, prima del montaggio, tramite verniciatura epossidica.

Il particolare processo adottato (fusion bond: polvere caricata elettrostaticamente e corpo caldo) consente di garantire una perfetta uniformità ed adesione del rivestimento, con spessore di 300 micron e assenza di fessurazioni e porosità.

La polvere utilizzata è omologata per uso a contatto con acqua potabile dai più importanti enti di certificazione Europei (Lhrsp, Kiwa, KTW, WRAS).

Le caratteristiche del rivestimento assicurano:

- Lunga durata e stabilità nel tempo
- Ottima resistenza alla corrosione
- Eccellente resistenza agli urti
- Elevata finitura della superficie finale (basso attrito e *scarsa formazione di incrostazioni*)

Disco Otturatore

Mediante un programma di calcolo ad elementi finiti (FEM) le valvole a farfalla Saint Gobain sono state dimensionate con il disco della valvola in modo che questo presentasse, in condizioni di completa apertura, la minima sezione trasversale al passaggio dell'acqua (superficie frontale) ed un profilo idrodinamico che nel contempo mantenesse una sufficiente resistenza e rigidità meccanica.

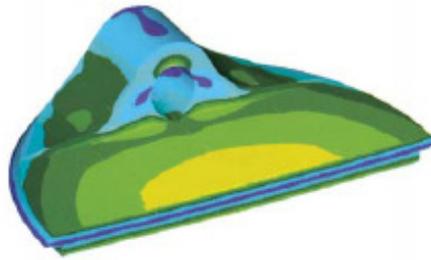


Figura 5: Particolare del disco riduttore

Guarnizioni alberi

Sono costituite da doppi O-Ring interni ed esterni, più un elemento di tenuta primario, a base di PTFE, e da elemento secondario elastomerico. L'elemento primario ha funzione di tenuta dinamica, ed è precaricato ed attivato dall'O-Ring. I vantaggi principali sono minimo coefficiente di attrito e assenza di effetto *di stick-slip* (incollamento).



Figura 6: Particolare valvola a farfalla

Riduttore

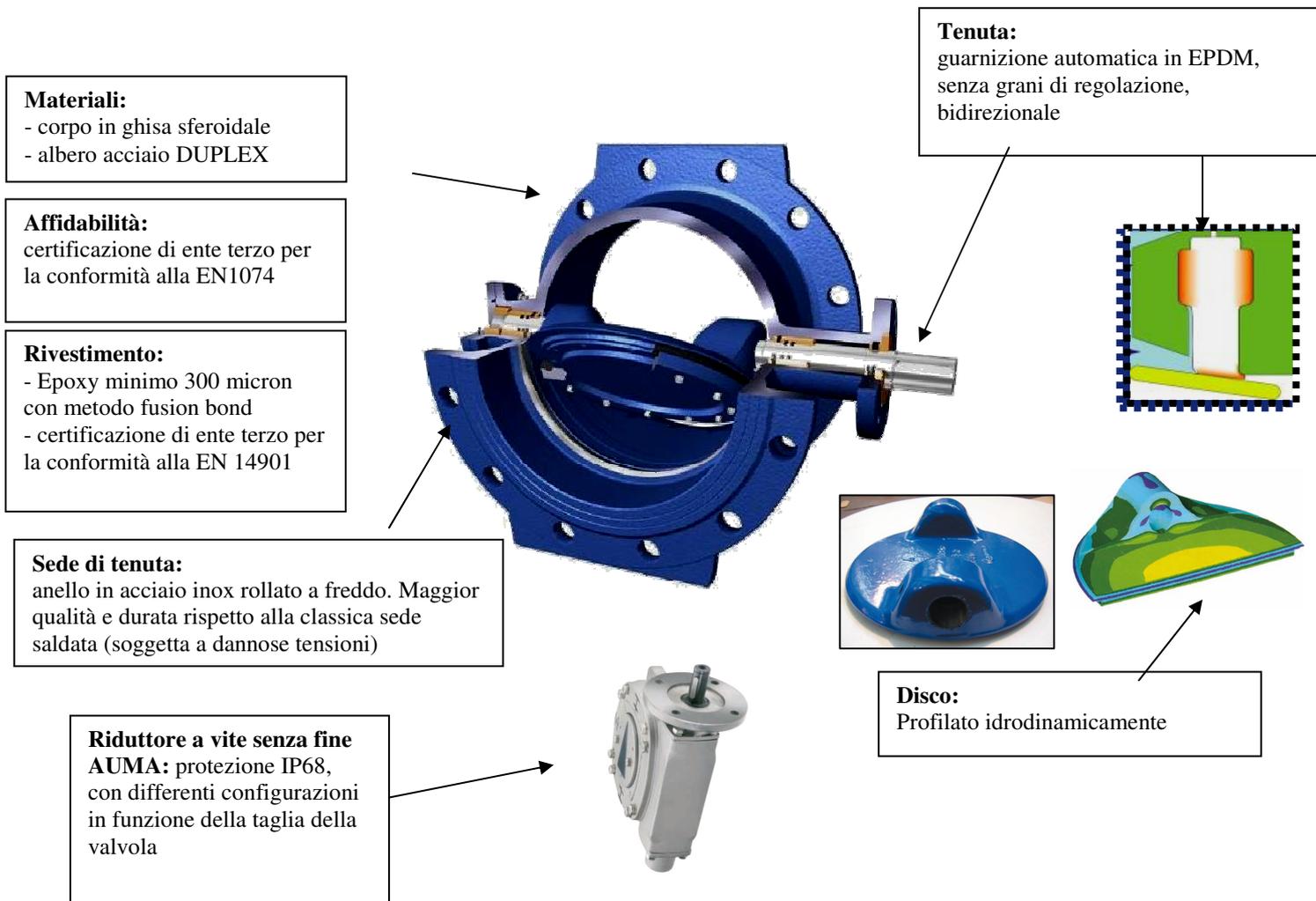
Presentano tutte il riduttore di coppia AUMA predisposto alla motorizzazione futura. Garantiscono la massima facilità nella sostituzione della guarnizione di tenuta della lente; la guarnizione è infatti automatica, senza i grani di regolazione.

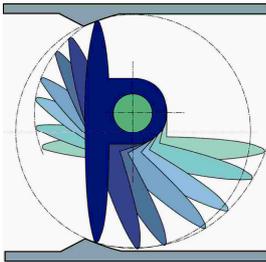
Per poter ridurre la coppia di manovra in entrata e rendere graduale il movimento di apertura e chiusura della valvola, sulle farfalle EUROSTOP vengono montati riduttori di coppia prodotti da specialisti del settore. I riduttori sono già forniti nella configurazione standard di finecorsa interni protetti, indicatore visivo di posizione, grado di protezione IP 68.8 EN 60529 e sono in grado di superare agevolmente i 2500 cicli di manovra e volantino di manovra in acciaio stampato.

Viene offerto il sistema di bloccaggio dell'albero posteriore delle valvole denominato "locking device": il dispositivo permette lo smontaggio e la manutenzione del riduttore a vite senza fine, bloccando la lente nella posizione di apertura o di chiusura, in piena sicurezza, senza dover causare il fuori servizio dell'impianto o lo svuotamento della condotta.

Pezzi di ricambio

Garantiscono inoltre la massima disponibilità dei pezzi di ricambio (sito produttivo delle apparecchiature in Italia) e di assistenza tecnica da parte di personale qualificato della Saint-Gobain PAM Italia, fornitore delle apparecchiature.





Doppia eccentricità:

- immediato distacco della guarnizione dalla sede di tenuta (minori coppie di chiusura)
- Riduzione dello strisciamento della guarnizione sulla sede di tenuta (minore usura)



Unità teleinvertitrice AUMATIC: quadro locale con monitor LCD e interfaccia bluetooth, temporizzatore a doppia traccia per manovre con tempi di pausa e di lavoro, protezione IP68, protezione alla corrosione KS. Telecontrollo (trasmettitore di posizione e Posizionatore)

Attuatore AUMA di regolazione SAR di generazione 2: 1200 avviamenti/ora, protezione IP68, protezione alla corrosione KS.



LOCKING DEVICE: sistema di bloccaggio dell'albero posteriore. Permette lo smontaggio e la manutenzione del riduttore a vite senza fine, bloccando la lente nella posizione di apertura o di chiusura, in piena sicurezza, senza dover causare il fuori servizio dell'impianto o lo svuotamento della condotta.

3.1.1.2 Valvole di regolazione a fuso

La valvola di regolazione a fuso modula la portata d'acqua mediante lo scorrimento assiale di un otturatore azionato da un meccanismo tipo biella-manovella. La portata d'acqua viene incanalata in un passaggio avente sezione a forma di corona circolare progressivamente decrescente e successivamente crescente dalla sezione di ingresso fino alla sede di tenuta.

Il profilo interno della valvola è studiato in modo da ottimizzare il comportamento idrodinamico dell'acqua in modo da:

- ottenere basse perdite di carico a valvola completamente aperta;
- ridurre al minimo la possibilità di cavitazione in caso di grandi differenze di pressione tra ingresso e uscita della valvola.



Figura 7: Particolare valvola a fuso

Le valvole a FUSO offerte offrono il certificato di prodotto secondo la EN 1074-1/5 rilasciato da ente terzo ed il certificato di conformità del rivestimento alla UNI EN 14901.

Gli attuatori elettrici offerti su valvole a farfalla e valvole a FUSO, sono di produzione AUMA. Verranno forniti attuatori di regolazione modello SAR, per un numero elevato di avviamenti, fino a 1200/ora, con servizio intermittente S4 -25%, unità teleinvertitrice e trasmettitore di posizione 4-20 mA. Gli attuatori verranno offerti con le seguenti migliorie:

- unità teleinvertitrice modello AUMATIC, completamente digitale con taratura non intrusiva dell'attuatore, al posto del modello analogico MATIC a taratura intrusiva previsto a base di gara;
- posizionatore con segnale in ingresso 4-20 mA, non previsto a base di gara, ma necessario alla funzione di posizionamento della valvola sul grado di apertura desiderato.

3.1.2 Installazione valvole PN 25 anziché PN16 nel partitore di S.Simone

Visto il livello massimo nella vasca di disconnessione di testata pari a 196 m s.l.m. e vista la quota del terreno in corrispondenza del partitore di S.Simone pari a 10 m s.l.m, si ha una pressione nelle tubazioni di circa 19 bar in condizioni di idrostatica. Si propone quindi, l'installazione di valvole PN25 anziché PN 16. Ciò si traduce in una qualità impiantistica superiore e consentirà un corretto funzionamento della dorsale Sud-Nord di progetto.

3.1.3 Posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale della Saint-Gobain con rivestimento esterno "Natural BioZinalium®"

In questa sede di offerta migliorativa si propone la posa in opera di tubazioni in ghisa sferoidale della Saint-Gobain con rivestimento interno cementizio, ed esterno "Natural BioZinalium®" (anziché un rivestimento esterno di solo zinco-alluminio come previsto a base di gara), costituito da

un primo strato in zinco-alluminio-rame ed un secondo strato di protezione Aquacoat®. Si evidenzia che la scelta di una primaria marca come Saint-Gobain garantirà che la produzione delle tubazioni avvenga totalmente in Francia in tutte le sue fasi, a differenza di alcuni concorrenti diretti che svolgono solo le ultime lavorazioni in un paese della comunità europea, certificandolo comunque come prodotto in UE.

RIVESTIMENTO ESTERNO NATURAL BIOZINALIUM®

Di seguito si illustrano le caratteristiche migliorative del nuovo rivestimento esterno Natural BioZinalium® rispetto al rivestimento in lega Zn-Al 400 g/mq. Il BioZinalium® è l'ultima evoluzione del rivestimento attivo per la tubazione in ghisa sferoidale ed è costituito da due strati:

- Uno strato di lega Zinco-Alluminio 85-15% arricchita in Rame, massa superficiale minima 400g/m², depositata per proiezione di lega fusa sulla superficie della tubazione in ghisa, con una pistola ad arco elettrico, a partire dal filo di lega ZnAl (Cu);
- Uno strato di protezione Aquacoat® (semi-permeabile) di natura acrilica in fase acquosa, di spessore minimo 100 micron, applicato a pistola, di colore blu.

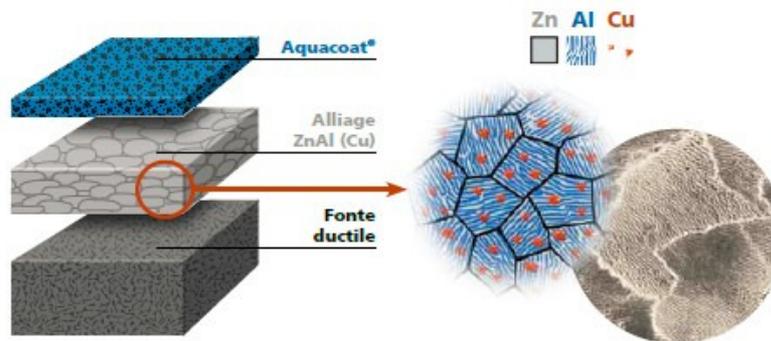
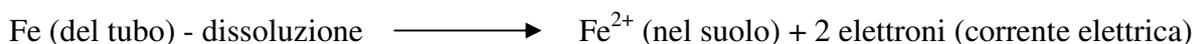


Figura 8: Rivestimento esterno BioZinalium®

Il Natural BioZinalium® è conforme alla norma EN 545:2010 e a quanto indicato al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della suddetta norma.

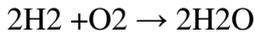
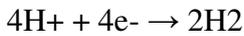
L'arricchimento in Rame della lega ZnAl (Cu), che si propone come miglioria, permette grazie alla proprietà battericida del rame, di ridurre il rischio aleatorio della biocorrosione localizzata che può verificarsi lungo il tracciato.



La superficie metallica poco ossigenata diventa anodica e quindi sede del processo di dissoluzione; il ferro passa in soluzione cedendo al terreno umido, lo ione Fe⁺⁺ e liberando nel contempo degli elettroni:



gli elettroni liberati dagli atomi di ferro in corrispondenza dell'anodo, migrano attraverso il metallo (circuitto elettronico) al catodo rappresentato dalla zona più ossigenata, dove reagiscono con gli ioni idrogeno H^{+} provenienti dal circuito ionico:



In zona anodica, i ferobatteri ossidano lo ione ferroso a ione ferrico con formazione di ossido ferrico idrato (che costituisce chimicamente la ruggine) ed utilizzando per il loro metabolismo l'energia prodotta.

Il nuovo rivestimento BioZinalium® sfrutta la proprietà battericida del Rame per proteggere le tubazioni dalla biocorrosione.

Il secondo strato di protezione Aquacoat® è una pittura monocomponente, ottenuta a partire da una resina copolimero acrilica-pvdc in una emulsione acquosa. Il film è ottenuto per essiccamento fisico e coalescenza irreversibile di particelle organiche. Le particelle così agglomerate formano una pellicola di protezione uniforme, stabile e aderente, resistente alle aggressioni delle condizioni atmosferiche (stoccaggio su parco) e dei suoli. Le sue caratteristiche meccaniche e chimiche sono compatibili con la resistenza estesa della lega ZnAL(Cu).

Si evidenzia il massimo rispetto dell'ambiente e della salute umana, in quanto nel suddetto rivestimento non c'è traccia di COV (Composti organici Volatili) che sono dei gas emessi dalla combustione di carburanti o dall'evaporazione di solventi contenuti in certi materiali e prodotti, con effetto serra. Non c'è inoltre traccia di BPA (Bisfenolo A) che è un composto chimico che deriva dalla reazione tra due equivalenti di fenolo e un equivalente di acetone e si ritrova come residuo di sintesi delle materie plastiche di tipo policarbonato e di resine epossidiche.

3.1.4 Posa in opera manicotto in polietilene

In corrispondenza dell'attraversamento con la linea elettrica, indicata nei profili, il tubo in ghisa sferoidale sarà dotato di un manicotto in polietilene per una lunghezza pari a 12 m. Tale soluzione eviterà fenomeni di corrosione della tubazione dovuta alla presenza di eventuali correnti vaganti. Per maggiori dettagli si veda la relazione sulle interferenze.

3.1.5 Tubazioni nelle camere di manovra in acciaio inox AISI 304 anziché in acciaio L275

In questa sede di offerta migliorativa si propone l'installazione di tubazioni in acciaio interne alle camere di manovra in acciaio inox AISI 304 anziché acciaio L 275.

Appare evidente che l'acciaio inox assicurerà durata nel tempo senza necessità di dover intervenire per opere di manutenzione, come può invece succedere per acciai al carbonio o altre leghe rivestite.

L'acciaio inox offerto garantirà una maggiore igienicità dovuta alla combinazione di una serie di aspetti che sono così riassumibili:

- Resistenza alla corrosione, a sua volta estrinsecata in:
 - inerzia nei confronti delle sostanze con cui il materiale viene in contatto, così da evitare cessioni di suoi elementi costituenti che alterino le proprietà organolettiche o tossicologiche;
 - resistenza all'azione di detergenti, solventi, sanificanti, disinfettanti, così da permettere azioni atte a rimuovere anche le più piccole tracce di depositi, sporcizia e inquinamento batterico.
- assenza di un qualunque rivestimento protettivo che, quando si scheggia, si usura, si fessura o comunque si deteriora, crea discontinuità superficiali che si trasformano in ricettacoli di germi e sporcizia; tali discontinuità possono divenire sede di innesco di fenomeni corrosivi o portare allo scoperto un materiale di base;
- superficie compatta priva di porosità: la superficie non deve assorbire particelle di qualsiasi provenienza, che successivamente alterino il prodotto con cui vengono in contatto;
- elevata resistenza agli urti e alle sollecitazioni meccaniche in genere: sbeccature e cricche diventerebbero terreni fertili per i germi;
- resistenza agli shock termici: durante il ciclo di utilizzo gli sbalzi di temperatura non creano rotture o cricche per i motivi già citati;
- elevata rimovibilità batterica: nei cicli di pulitura e sanificazione è possibile ripristinare in toto le loro qualità originarie;
- bassa ritentività batterica: rimuovere i batteri è possibile, ma se già trovano vita dura nel formarsi vengono migliorate le condizioni di esercizio.

Gli acciai inossidabili in tutte le loro tipologie, in modo variamente coordinato, offrono un'ottima risposta a tutte queste richieste.

3.1.6 Installazione lampade a led della SBP e DISANO

In questa sede di offerta migliorativa si propone, per l'illuminazione dei manufatti di progetto, l'installazione di lampade a led della SBP e della DISANO, aziende leader nel settore specializzate in illuminazione pubblica, industriale, aree produttive e impianti sportivi con un'attenzione particolare per la durata nel tempo e la resistenza all'usura.

Si propone l'installazione di proiettori a LED per interni ed esterni GUELL 2 , costituito da:

- Corpo in alluminio pressofuso verniciato polveri poliestere previo trattamento di conversione chimica superficiale;
- Diffusore in vetro piano di sicurezza temprato;
- Riflettori ad altissime prestazioni in alluminio placcato 99,99%, brillantato, ossidato e privo di iridescenza;
- Guarnizione in silicone antinvecchiamento;
- Pressacavo antistrappo M20x 1.5 per cavi Ø 10 Ø 14mm;
- Viteria esterna in acciaio inox;
- Clip in alluminio con molla inox;
- Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa cataforesi.

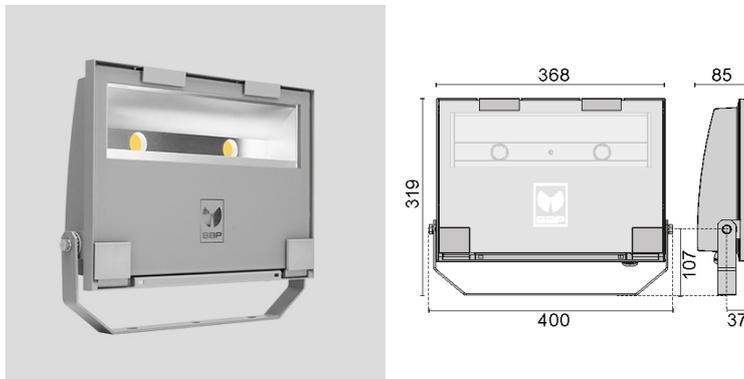


Figura 9: Lampada a led Guell2-SBP

Inoltre si propone l'installazione di monolampade a led Echo della DISANO costituita da un'armatura stagna che beneficia della tecnologia, dell'industrializzazione e dell'affidabilità Disano.



Figura 10: Lampade a led Echo -DISANO

Il corpo lampada è in policarbonato infrangibile, con un grado di protezione IP66, particolarmente robusto grazie anche alla struttura rinforzata da nervature interne. L'installazione è facilitata dalla

staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a parete o a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena.

A queste caratteristiche di base si aggiungono i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita (50mila ore), consumi ridotti e un'alta qualità della luce. I LED bianchi garantiscono un'illuminazione sicuramente più gradevole e con una migliore resa dei colori rispetto alla luce gialla tipica delle sorgenti a vapori di sodio. Di seguito le principali caratteristiche:

- CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.
- DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismatico internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.
- DOTAZIONE: completa di connettore per l'installazione rapida.
- NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.
- LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000K - 1620lm\2920lm\3890lm - 10\18\24W (potenza assorbita tot. 11/20/26.5W) vita utile 50.000h al 80% L80B20.
- LE ARMATURE STAGNE in policarbonato della serie Echo hanno un grado di tenuta stagna IP66IK08.

3.1.7 Impermeabilizzazione interna certificata per acqua potabile

Come da normativa ogni parte a contatto con acqua potabile deve essere certificata. Per tale motivo, all'interno dei serbatoi di progetto sulle superfici a diretto contatto con l'acqua, si propone l'utilizzo del "BASF-MasterSeal 545" o equivalente ovvero un impermeabilizzante munito di certificazione ai sensi del D.lgs. 31/2001 e del DM 174/2004(**si sottolinea che da normativa l'acqua potabile non può essere a diretto contatto con il calcestruzzo**).

Il prodotto proposto è un impermeabilizzante elastico bicomponente cementizio modificato con polimeri resistente sia alla spinta idrostatica positiva che negativa. La sua elasticità (Crack Bridging ability classe A2) consente di sigillare eventuali lesioni e fessure fino a 0.5mm



Figura 11: Impermeabilizzazione interna BASF-MasterSeal

3.1.8 Certificazioni e luogo di produzione

Di seguito si elencano le certificazioni che saranno riportate nelle specifiche dei beni per le principali apparecchiatura/materiali:

- Tubazioni in ghisa Saint-Gobain
 - Certificato ISO 14001-2004 SGPAM (produzione in Francia);
 - Certificato BIOZINALIUM - EN 545;
 - Certificato cemento EN 545 - EN 197-1 - 98_83_EC;
 - Certificato cemento Italcementi - Conformità CE;
 - Certificato D.M.174_FLOGUL_AQUACOAT_Biozinalium;
 - Certificato D.M.174_PPG_vernice_raccordi Natural;
 - Certificato D.M.174_Semperit_guarnizione_STD Vi;
 - Certificato D.M.174_Trelleborg_guarnizione_Express;
 - Certificato D.M.174_Trelleborg_guarnizione_STD;
 - Certificato deviazioni angolari giunto Standard SG PAM;
 - Certificato guarnizione EPDM EN 681-1;
 - Certificato prodotto EN 545 tubi – PAM;
 - Certificato prodotto EN 545 tubi e raccordi - PAM FOUG;
 - Prova di tipo Giunto STD C40 DN40-300;
 - Prova di tipo Giunto STD Vi C30 DN350-600;
 - Prove di tipo Giunto STD C25 DN700-1000;
 - Prove di tipo Giunto STD C30 DN350-600;
 - Prove di tipo Giunto STD C30 DN350-600;
 - Certificato D.M.174/2004 – Valvole varie
- Strumentazione Hach-Lange
 - Certificato ISO 9001:2008;
 - Dichiarazione sul luogo di produzione.
- Misuratori di portata Endress-Hauser

- Certificato ISO 9001:2008;
- Certificato OHSAS18001:2007;
- Certificato ISO 14001:2004;
- Certificato di conformità D.M n. 174/2004;
- Certificato sul luogo di produzione.
- Impermeabilizzazione BASF-MasterSeal 545
 - certificazione ai sensi del D.lgs. 31/2001 e del DM 174/2004
- Sfiati anticolpo d'ariete CSA
 - Certificato D.M.174/2004;

Di seguito si riporta una tabella da cui si evince il luogo di produzione delle principali apparecchiature e materiali.

Apparecchiatura/ Materiale	Luogo di produzione
Tubazioni in ghisa Saint-Gobain	Francia
Misuratori di portata elettromagnetici – Endress -Hauser	Francia
Valvole Saint-Gobain	Italia/Francia
Sfiati CSA	Italia

3.2 MISURE DI CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

3.2.1 Illuminazione con lampade a Led

In questa sede di offerta migliorativa si propone, per l'illuminazione dei manufatti di progetto, l'installazione di lampade con tecnologia a LED della SBP e della DISANO, aziende leader nel settore specializzate in illuminazione pubblica, industriale, aree produttive e impianti sportivi con un'attenzione particolare per la durata nel tempo e la resistenza all'usura.

Si propone l'installazione di proiettori a LED per interni ed esterni GUELL 2 e l'installazione di monolampade a led Echo della DISANO costituita da un'armatura stagna che beneficia della tecnologia, dell'industrializzazione e dell'affidabilità Disano.

I vantaggi dell'utilizzo della tecnologia LED sono i seguenti:

- Riduzione del consumo energetico tra il 50% ed il 75%;
- Lungo ciclo di vita (oltre 75.000 ore);
- Stabilità delle performance nel tempo (altre tecnologie hanno riduzioni significative già dopo 3.000 ore);
- Minima produzione di calore e trascurabile impatto sul condizionamento;
- Altissima qualità della luce;
- Luce ideale per l'occhio umano;
- Eccellente Indice di Resa Cromatica (CRI fino a 96%) ;

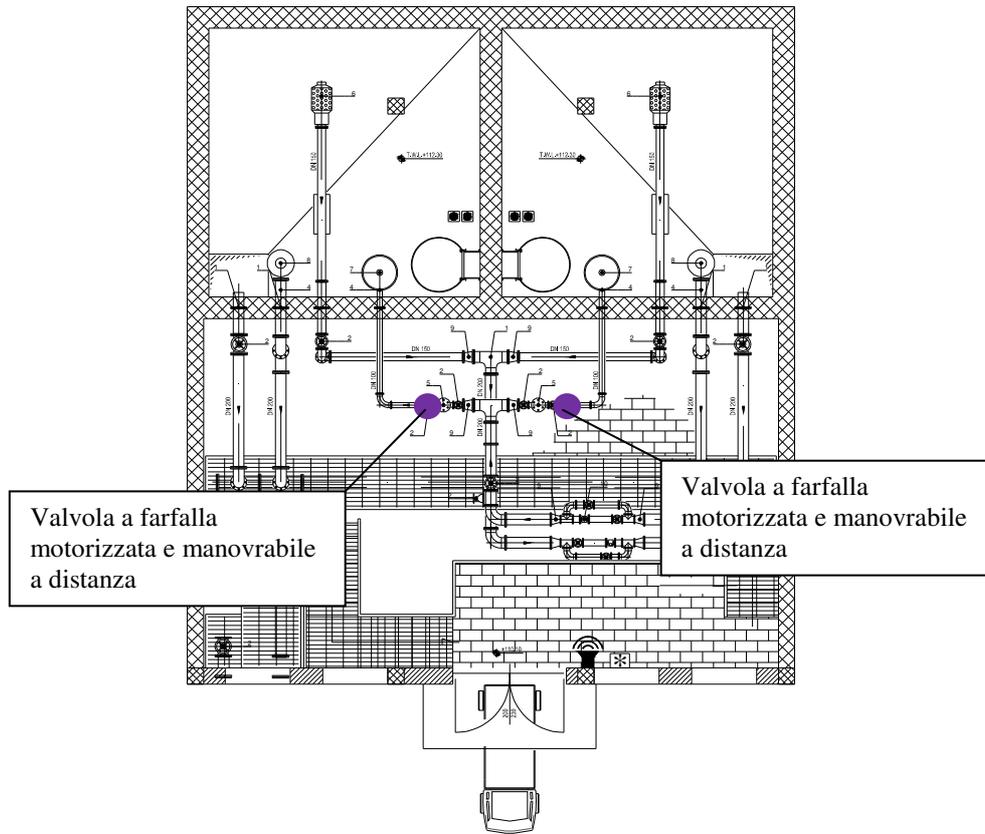


Figura 13: Serbatoio Matta e Peru - particolare tubazione di entrata e posizionamento valvole a farfalla motorizzate

Tale soluzione, consentirà all'ente gestore di manovrare le suddette valvole a distanza, potendo decidere di bloccare/sbloccare l'alimentazione di ciascun singolo serbatoio.

3.3.2 Misura e trasmissione dati di torbidità, cloro residuo, redox, PH, Temperatura, conducibilità

In questa sede di offerta migliorativa si propone l'istallazione di un sistema Hach-Lange in grado di misurare e trasmettere a distanza, i seguenti dati per ciascun singolo serbatoio: Torbidità; Cloro residuo; Redox; PH; Temperatura; Conducibilità.

Tale soluzione consentirà di monitorare in continuo la qualità dell'acqua potabile nei serbatoi e nelle condotte che li alimentano.

3.3.3 Trasmissione dati misuratori di portata

Si propone di trasmettere i dati di tutti i misuratori di portata installati lungo la dorsale di progetto, a distanza. Tale soluzione consentirà all'ente gestore di monitorare la distribuzione dell'acqua nei vari punti di recapito e manovrare le valvole motorizzate redistribuendo le portate.

3.3.4 Automazione del partitore S.Simone: invio del segnale di misura delle portate in remoto e manovrabilità a distanza delle valvole a fuso di regolazione della portata.

Si propone l'invio del segnale dei misuratori di portata elettromagnetico a distanza e si propone di rendere manovrabili a distanza le valvole di regolazione a fuso, installandovi un attuatore dotato di trasmettitore di posizione e scheda posizionatrice (segnale in ingresso). Tale soluzione consentirà di monitorare in continuo e regolare le portate convogliate nella rete nord e verso il serbatoio di Matta e Peru, intervenendo a distanza sulle valvole motorizzate offerte.

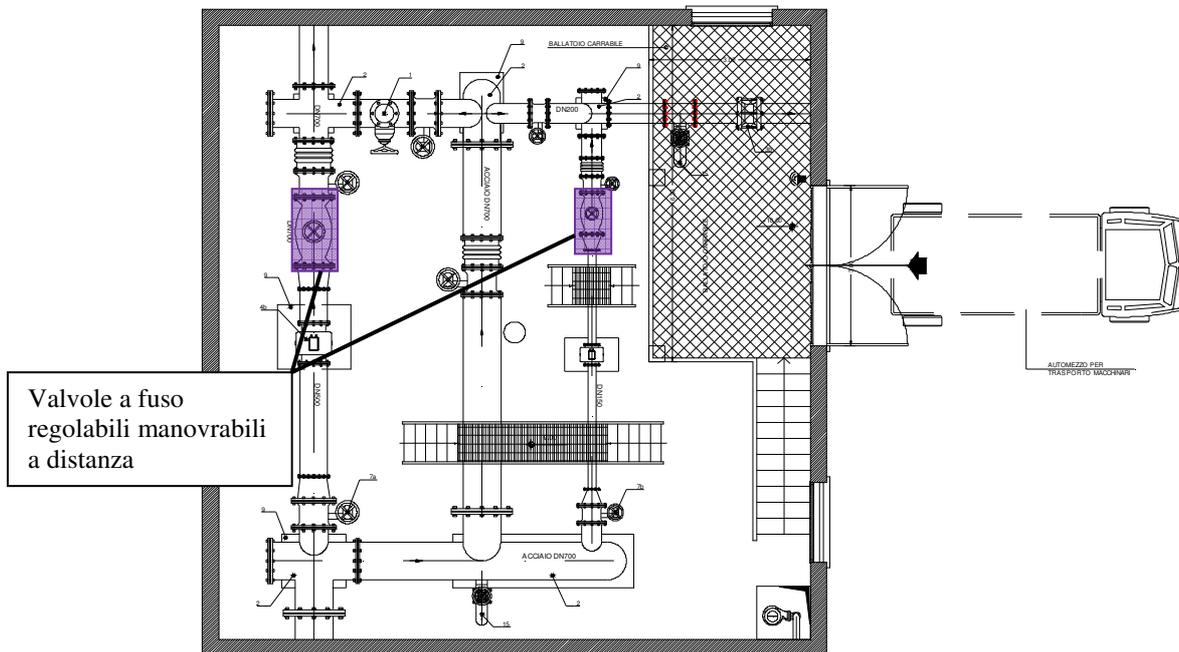


Figura 14: Partitore S.Simone-particolari valvole a fuso regolabili a distanza

3.3.5 Automazione del partitore Limpiddu: invio del segnale di misura delle portate alla centrale operativa e manovrabilità a distanza delle valvole a fuso di regolazione della portata

Si propone l'invio del segnale dei misuratori di portata elettromagnetico a distanza e si propone di rendere manovrabili a distanza le valvole di regolazione a fuso, installandovi un attuatore dotato di trasmettitore di posizione e scheda posizionatrice (segnale in ingresso). Tale soluzione consentirà di monitorare in continuo e regolare le portate convogliate nella rete nord e verso il serbatoio Tanaunella, intervenendo a distanza sulle valvole motorizzate offerte.

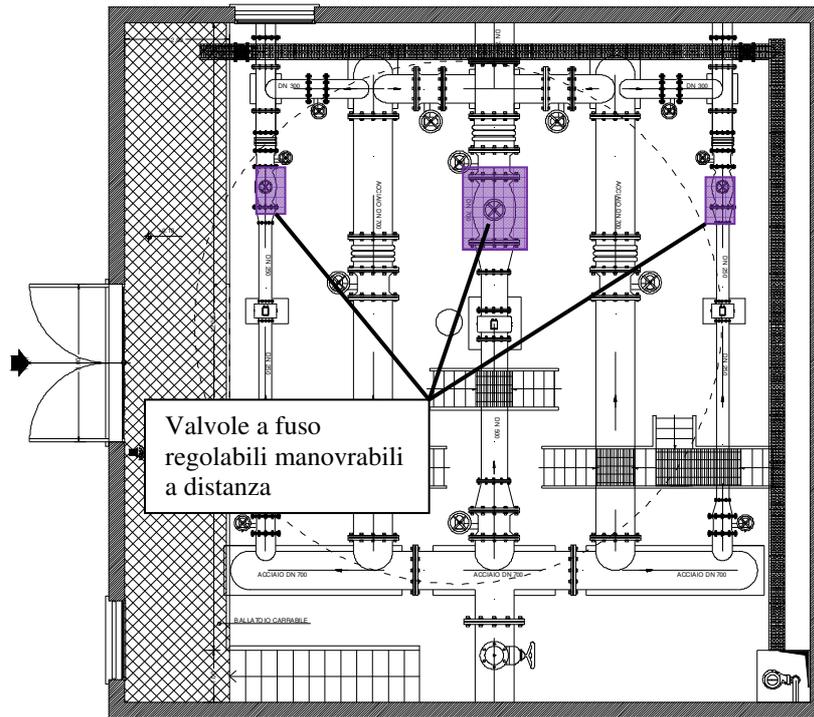


Figura 15: Partitore Limpiddu-particolari misuratori offerti e valvole motorizzate

3.4 COMPLETEZZA DELLE DOTAZIONI

3.4.1 Installazione Centraline multiparametrica per misura e trasmissione dati di torbidità, cloro residuo, redox, PH, Temperatura, conducibilità

In questa sede di offerta migliorativa si propone l'installazione di un sistema Hach-Lange in grado di misurare e trasmettere a distanza i seguenti dati per ciascun singolo serbatoio: Torbidità; Cloro residuo; Redox; PH; Temperatura; Conducibilità.

Tale soluzione consentirà di monitorare in continuo la qualità dell'acqua potabile nei serbatoi e nelle condotte che li alimentano.

Relativamente al serbatoio Matta e Peru di testata saranno installati:

- N.2 Sonde per la misura della torbidità (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore amperometro per la misura del cloro libero attivo a membrana selettiva (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore di misura Redox di tipo differenziale (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore di misura PH di tipo differenziale (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sonde digitali di conducibilità induttiva (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Centraline multiparametriche per sensori digitali;
- N.1 Modulo Display grafico a colori e interfaccia utente Touch-Screen.

Relativamente alla vasca di carico di Tanaunella saranno installati:

- N.2 Sonde per la misura della torbidità (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore amperometro per la misura del cloro libero attivo a membrana selettiva (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore di misura Redox di tipo differenziale (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sensore di misura PH di tipo differenziale (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Sonde digitali di conducibilità induttiva (uno per ciascun serbatoio);
- N.2 Centraline multiparametriche per sensori digitali;
- N.1 Modulo Display grafico a colori e interfaccia utente Touch-Screen.

3.4.2 Installazione di misuratori di livello nelle vasche

Si propone l'installazione di n.2 trasmettitori di livello a spinta idrostatico a sensore piezoresistivo nelle due vasche di progetto del serbatoio di Matta e Peru e n.2 trasmettitori nelle due vasche del serbatoio di Tanaunella, non previsti a base di gara.

Tale sonda consentirà il monitoraggio in continuo dei livelli dell'acqua all'interno delle vasche.

3.4.3 Sistema di controllo perdite

Al fine migliorare l'efficienza e la funzionalità dell'opera si prevede l'installazione del sistema di monitoraggio in continuo delle perdite ORTOMAT-LC della VonnRollHydro. Tale sistema è basato sull'installazione di 35 sensori acustici in grado di rilevare il rumore delle perdite d'acqua lungo tutta la dorsale e inviare via radio il segnale ad un controller. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 2.1.5 e alle specifiche tecniche

Il sistema offerto sarà costituito da:

- N.35 Sensori (data - logger) Ortomat LC;
- N. 1 Controller Ortomat incluso antenna;
- N. 1 Software di programmazione ed analisi incluso Notebook;
- N. 1 Interfaccia di programmazione RFID;
- N. 1 Cavo di collegamento USB A – A;
- N. 1 Cavo di collegamento USB A – B;
- N. 1 Valigetta per n. 35 sensori.

3.4.4 Sistema di allarme

Per la sicurezza si propone l'installazione di un **allarme anti-intrusione** nei seguenti manufatti:

- Partitore S.Simone;
- Partitore Limpuddu
- Serbatoio Matta e Peru;
- Serbatoio Tanaunella.

Il sistema perimetrale e volumetrico offerto ha le seguenti caratteristiche:

- La gestione dell'impianto è affidata indifferentemente a tastiere LED, a tastiere LCD, a chiavi elettroniche e a schede di prossimità;
- sensori inerziali e sensori per serrande o porte;
- Tutta la programmazione può essere effettuata agevolmente da tastiera LCD
- La struttura del menù di programmazione è fatta ad "albero", per può essere programmate velocemente senza l'aiuto del manuale.
- Le centrali sono già dotate di un combinatore telefonico digitale multi-protocollo per il collegamento con qualsiasi sistema vocale presso istituto di vigilanza o telecontrollo, e di scheda a sintesi vocale che consta di 8 messaggi vocali inviabili a 8 differenti numeri telefonici.

3.4.5 Nastro segnalatore tubazione

In questa fase di offerta migliorativa si prevede la posa in opera di un nastro segnalatore, con la scritta "acqua potabile", posizionato 20 cm al di sopra della quota testa tubo (si veda **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

3.5 CHIAREZZA, COMPLETEZZA DEL PROGETTO

Il progetto è stato sviluppato in conformità a quanto richiesto nel disciplinare di gara e nel Capitolato Speciale di Appalto.

Particolare cura è stata data allo sviluppo dei dettagli costruttivi e dei calcoli, anche relativi agli aspetti meno rilevanti, in modo da arrivare a un'analisi completa della soluzione progettuale offerta. Per la redazione del progetto si è partiti dalla topografia delle aree di intervento (è stato per questo realizzato un rilievo di dettaglio) e da numerosi sopralluoghi effettuati in sito.

Il passaggio successivo è stato il dimensionamento delle tubazioni e strumentazioni che ha permesso di definire l'ingombro delle opere; detta fase è ampiamente documentata nelle relazioni di

calcolo e nelle specifiche tecniche dalle quali si evince chiaramente il dettaglio e la scrupolosità con la quale sono state effettuate le valutazioni progettuali.

La fase seguente è stato il calcolo idraulico che ha permesso rispettivamente la verifica dei diametri delle condotte e la verifica del posizionamento altimetrico delle vasche; anche questa fase è ampiamente documentata dalle relazioni e dai calcoli allegati al progetto.

Sono state sviluppati, a livello di progetto definitivo, tutti i calcoli dimensionali delle opere e dei vari aspetti progettuali e in particolare:

- Calcolo degli impianti elettrici;
- Verifica idraulica;
- Calcoli dimensionali delle opere strutturali e delle fondazioni.

Sulla base di quanto sopra è stata sviluppata la parte grafica degli elaborati componenti il progetto, la quale si è spinta sino alla definizione dei particolari delle singole opere raggiungendo un grado di definizione che in genere è lasciata alla fase esecutiva.

Particolare cura è stata data al dimensionamento e alle specifiche delle apparecchiature di progetto con un elevato dettaglio nella descrizione delle macchine.

Sulla base di quanto esposto nel presente paragrafo e dall'analisi degli elaborati componenti il presente progetto, si riscontra un elevato standard qualitativo che permette una definizione chiara e univoca delle opere offerte.

Si evidenzia che l'alto livello di dettaglio raggiunto già in questa fase, ha consentito di predisporre soluzioni funzionali tenendo conto sia degli aspetti idraulici sia di quelli morfologici. **Il rilievo piano altimetrico di dettaglio effettuato ha consentito di prendere atto dell'andamento morfologico su cui insistono i manufatti di progetto e quindi studiare soluzioni adeguate (riconfigurazione vasche, realizzazione di terre rinforzate e rinverdite) a garanzia della fattibilità delle opere.**

4 VA – VALORE FUNZIONALE E AMBIENTALE DEL PROGETTO – OFFERTA

4.1 ACCESSIBILITÀ DELLE APPARECCHIATURE DA MANUTENZIONE E FACILITÀ DI MANUTENZIONE. MINIMIZZAZIONE DEI RELATIVI COSTI

4.1.1 Partitore S.Simone

In questa sede di offerta migliorativa, relativamente al partitore di S.Simone, al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e minimizzare i relativi costi si propone quanto segue (si veda Figura 16):

- Griglia di scolo delle acque con pozzetto di aggotamento (in figura area arancione);
- Realizzazione di una passerella per rendere accessibile tutti gli organi di manovra (in figura area rossa);
- Aumento dimensioni porta di accesso e realizzazione di un ballatoio interno carrabile (in figura area verde);
- Incremento delle dimensioni della camera, 11 m x 11,50 m anziché 11 m x 10,90 m

In particolare si evidenzia che l'incremento delle dimensioni della porta di accesso e la realizzazione di un ballatoio interno carrabile, consentirà ad un mezzo di posizionarsi in maniera tale da caricare direttamente dalla gru a bandiera eventuali apparecchiature da sostituire, riducendo i tempi e i costi per le operazioni di manutenzione. La posa in opera di canalette di scolo e di un pozzetto di aggotamento acque consentirà di mantenere asciutta la camera di manovra, garantendo la sicurezza degli operatori e l'installazione di una passerella consentirà di raggiungere agevolmente ogni valvola rendendole manovrabili.

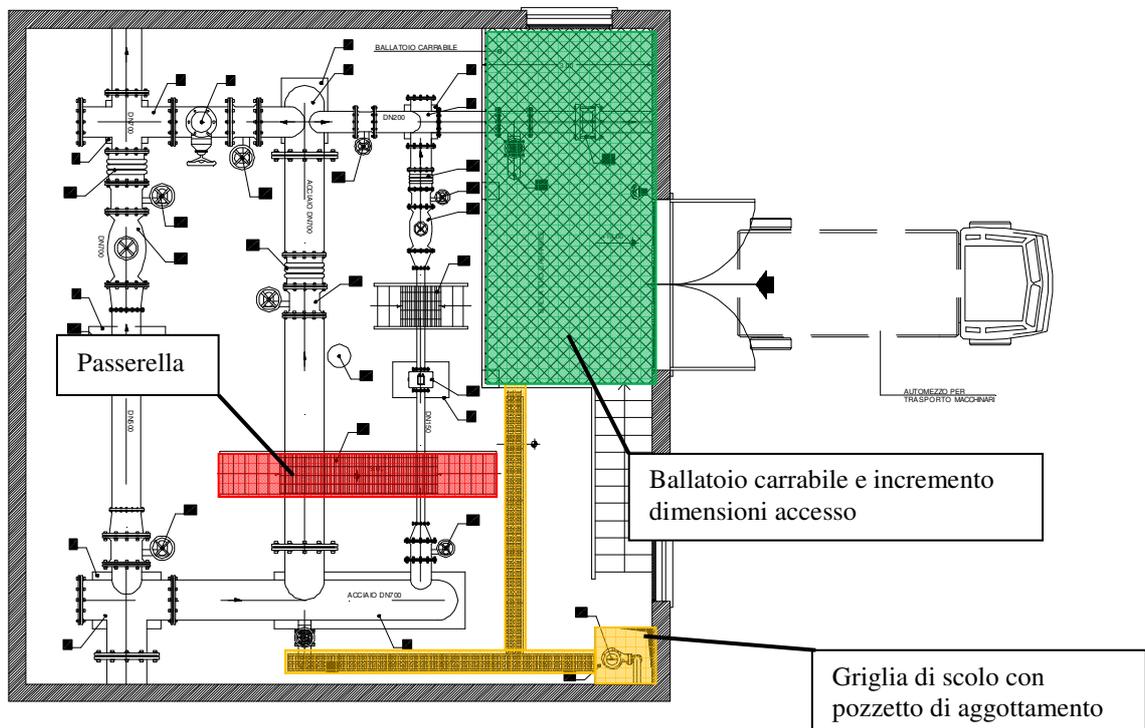


Figura 16:Partitore S.Simone -interventi per facilitare le operazioni di manutenzione

4.1.2 Partitore Limpiddu

In questa sede di offerta migliorativa, relativamente al partitore di Limpiddu, al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e minimizzare i relativi costi si propone quanto segue (si veda Figura 17):

- Griglia di scolo delle acque con pozzetto di aggottamento (in figura area arancione);
- Realizzazione di una passerella per rendere accessibile tutti gli organi di manovra (in figura area rossa);
- Aumento dimensioni porta di accesso e realizzazione di un ballatoio interno carrabile (in figura area verde);
- Incremento delle dimensioni della camera, 13 m x 13 m anziché 13 m x 11 m.

In particolare si evidenzia che l'incremento delle dimensioni della porta di accesso e la realizzazione di un ballatoio interno carrabile, consentirà ad un mezzo di posizionarsi in maniera tale da caricare direttamente dal carroponte eventuali apparecchiature da sostituire, riducendo i tempi e i costi per le operazioni di manutenzione. La posa in opera di canalette di scolo e di un pozzetto di aggottamento acque consentirà di mantenere asciutta la camera di manovra, garantendo la sicurezza degli operatori e l'istallazione di una passerella consentirà di raggiungere agevolmente ogni valvola rendendole manovrabili. L'incremento delle dimensioni della camera ha consentito un miglioramento degli spazi interni per effettuare le operazioni di manutenzione.

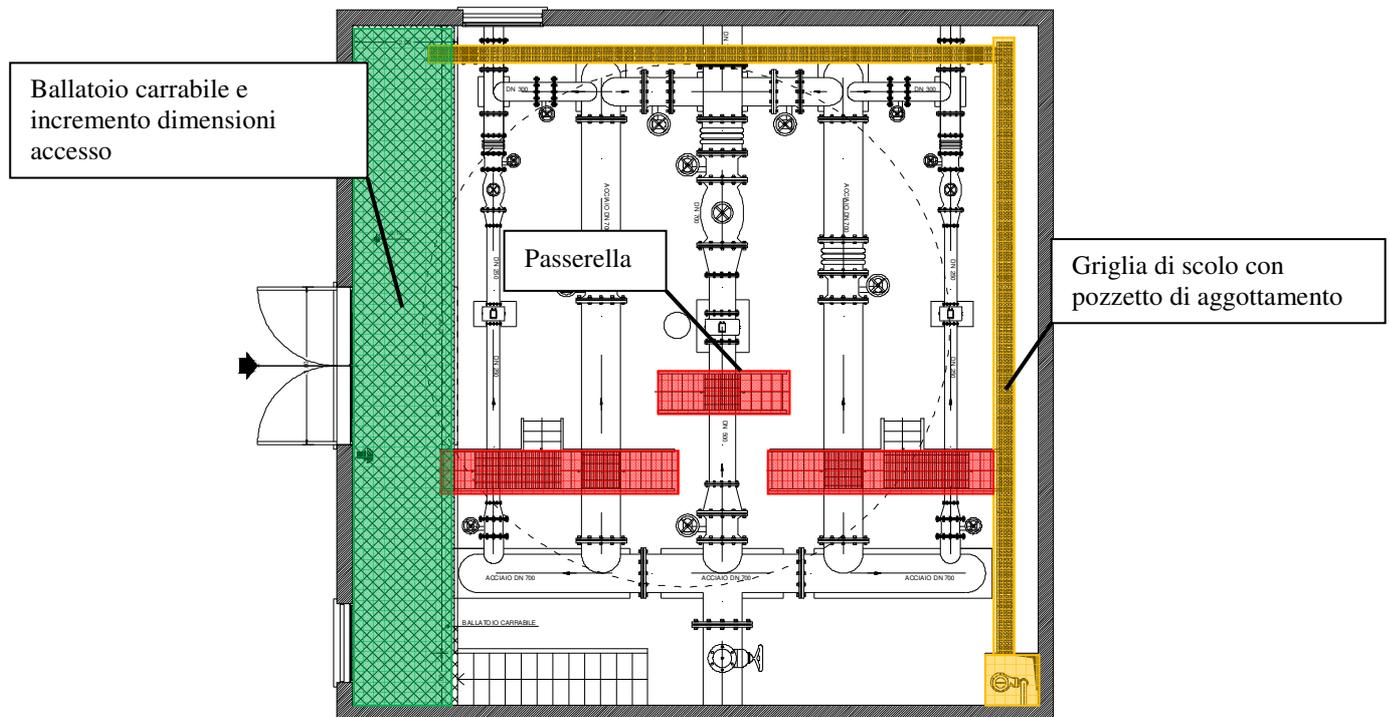


Figura 17:Partitore Limpiddu -interventi per facilitare le operazioni di manutenzione

4.1.3 Serbatoio Tanaunella

In questa sede di offerta migliorativa, relativamente al serbatoio Tanaunella, al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e minimizzare i relativi costi si propone quanto segue (si veda Figura 18

- By-pass misuratore di portata (in figura elementi viola);
- Aumento dimensioni porta di accesso e realizzazione di un ballatoio interno carrabile (in figura area verde).

In particolare si evidenzia che l'incremento delle dimensioni della porta di accesso e la realizzazione di un ballatoio interno carrabile, consentirà ad un mezzo di posizionarsi in maniera tale da facilitare il carico delle eventuali apparecchiature da sostituire, riducendo i tempi e i costi per le operazioni di manutenzione.

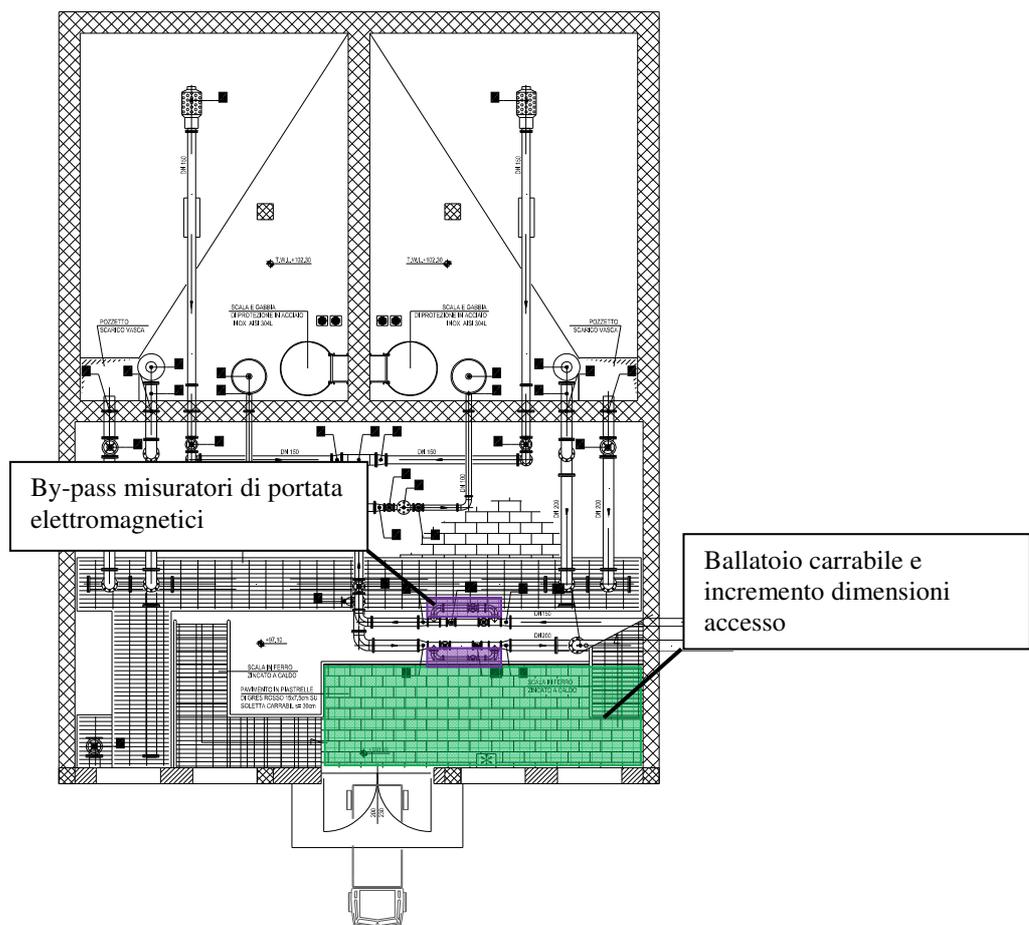


Figura 18: Serbatoio Tanaunella - interventi per facilitare le operazioni di manutenzione

4.1.4 Serbatoio Matta e Peru

In questa sede di offerta migliorativa, relativamente al serbatoio di Matta e Peru, al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e minimizzare i relativi costi si propone quanto segue (si veda Figura 19):

- By-pass misuratore di portata (in figura elementi viola);
- Aumento dimensioni porta di accesso e realizzazione di un ballatoio interno carrabile (in figura area verde).

In particolare si evidenzia che l'incremento delle dimensioni della porta di accesso e la realizzazione di un ballatoio interno carrabile, consentirà ad un mezzo di posizionarsi in maniera tale da facilitare il carico delle eventuali apparecchiature da sostituire, riducendo i tempi e i costi per le operazioni di manutenzione

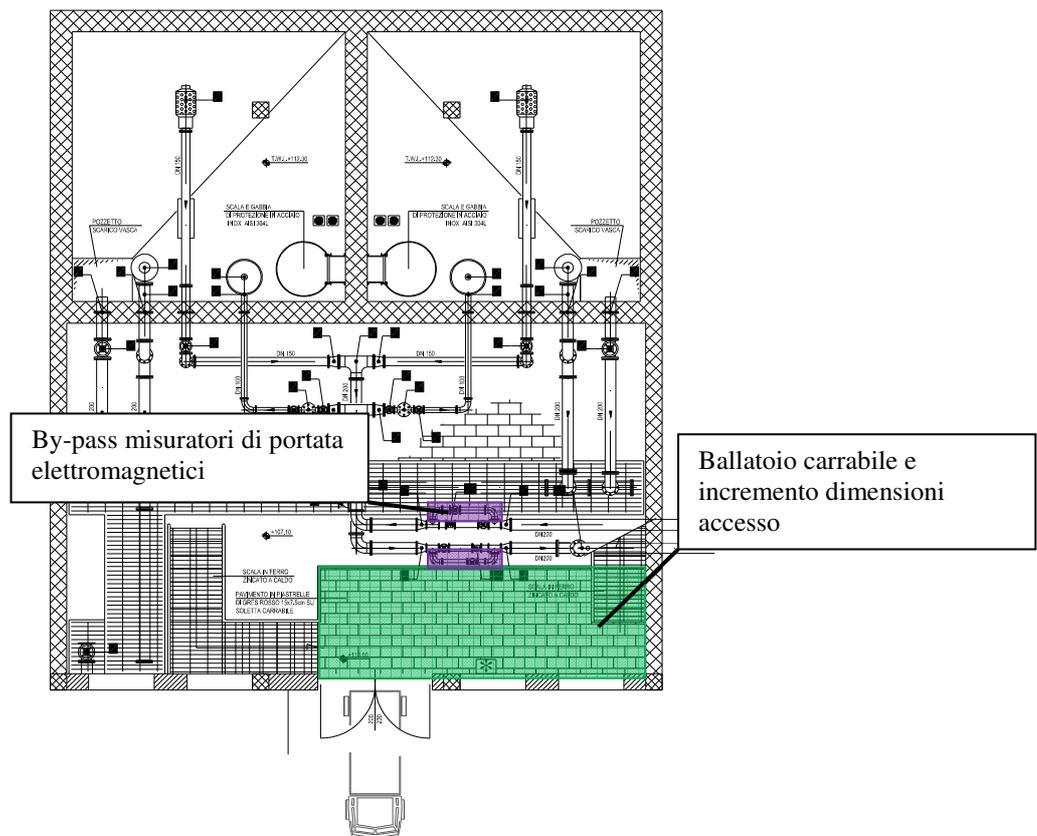


Figura 19: Serbatoio Matta e Peru - interventi per facilitare le operazioni di manutenzione

4.1.5 Valvola a farfalla con blocco

Si propone l'installazione di una valvola a farfalla con dispositivo di bloccaggio sull'albero posteriore, in posizione completamente chiusa o completamente aperta. Tale soluzione facilita le operazioni di manutenzione, potendo intervenire sul meccanismo senza dover mettere fuori servizio il relativo tratto di tubazione.

4.1.6 Incrementi scarichi e sfiati di linea

4.1.7 Incrementi pozzetti di ispezione

In questa sede di offerta migliorativa si propone di installare un numero maggiore di pozzetti di ispezione. Di seguito si riporta una tabella di confronto con quelli previsti a base di gara.

	Base di gara	Offerta	Differenza
<i>Pozzetti di ispezione</i>	3	22	+19

Tale soluzione consentirà di ispezionare molto più facilmente le tubazioni di progetto consentendo di intervenire in tempi molto più rapidi e costi ridotti.

4.1.8 Sistema di controllo delle perdite con trasmissione dati a controller

Al fine di ridurre i tempi e quindi i costi della ricerca di eventuali perdite d'acqua, si prevede l'installazione del sistema di monitoraggio in continuo delle perdite ORTOMAT-LC della VonnRollHydro. Tale sistema è basato sull'installazione di 35 sensori acustici in grado di rilevare il rumore delle perdite d'acqua lungo tutta la dorsale e inviare via radio il segnale ad un controller. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 2.1.5.

L'individuazione precoce e la rapida localizzazione possono prevenire i danni causati dall'acqua, la cui eliminazione è molto costosa. Le piccole fughe nascoste provocano perdite di acqua incredibilmente elevate: un foro del diametro di 8 mm a una pressione di 3 bar genera una perdita annua di 24 870 m³, mentre a 10 bar la perdita raggiunge i 52 580 m³.

4.2 CRITERI DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI E MISURE DI MITIGAZIONE

ADOTTATE PER LA RIDUZIONE DEI RUMORI E DELLE POLVERI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI

4.2.1 Smaltimento dei rifiuti

4.2.1.1 Allestimento piazzole di stoccaggio

Le quantità immediatamente riconoscibili come rifiuti saranno gestite nel regime di legge e saranno depositate per la loro caratterizzazione ed il loro allontanamento in aree di stoccaggio ricavate all'interno dell'area di cantiere. Tali piazzole di stoccaggio, saranno opportunamente allestite per garantire il contenimento delle polveri e la raccolta delle acque meteoriche di dilavamento ai sensi di legge. In ogni caso è necessario sottolineare che lo stoccaggio dei materiali terrigeni e dei rifiuti entro le piazzole sarà effettuato per la sola durata delle determinazioni analitiche di laboratorio (7 giorni) e, dunque, sarà rispettato quanto disposto dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. in merito alla tempistica di stoccaggio temporaneo dei rifiuti e dall'art. 186, co. 2 in merito alla tempistica di stoccaggio delle terre e rocce da scavo escluse dall'ambito normativo dei rifiuti.

4.2.1.2 Raccolta differenziata dei rifiuti prodotti all'interno del cantiere

La gestione dei rifiuti prodotti all'interno dei cantieri prevede la loro raccolta differenziata effettuata mediante la messa a disposizione di contenitori destinati alle differenti tipologie: legno, rifiuti vari, ferro, ecc.. Le frazioni di materiale verranno conferite presso gli impianti di recupero più prossimi alle aree di cantiere, mentre il materiale non recuperabile sarà conferito a discarica autorizzata.

4.2.1.3 Movimentazione, trasporto e rintracciabilità dei rifiuti

Il trasporto e la movimentazione avverranno integralmente tramite autocarri, o porta container Open top. Nel caso di trasporto di materiale non palabile si provvederà al trasporto del materiale con mezzi idonei presso impianto di trattamento/recupero/discarica debitamente autorizzato.

4.2.2 Mitigazione dei rumori

Si riporta di seguito una breve descrizione delle misure adottate per prevenire e/o limitare eventuali emissioni sonore nell'area di cantiere ed un sua espansione nelle zone limitrofe.

4.2.2.1 Monitoraggio emissioni sonore

In tutte le aree soggette ad intervento, verrà effettuato ad inizio cantiere e per l'intera durata dello stesso, il monitoraggio delle emissioni sonore attraverso fonometri, il cui scopo è controllare il non superamento dei limiti di emissione sonora e attivare gli eventuali interventi contenitivi qualora i limiti imposti dalla normativa vigente venissero superati. A seguito del monitoraggio verranno prodotti dei rapporti di sintesi che evidenziano, parametro per parametro, se i valori hanno superato le soglie previste. Sulla base di quanto emerso dalle attività di monitoraggio verranno adottate le misure di mitigazione di tipo "correttivo".

4.2.2.2 Recinzione con pannelli fonoassorbenti

Al fine di contenere al minimo le emissioni sonore si prevede, dove necessario, la segregazione delle aree di cantiere con recinzione dotata di pannelli fonoassorbenti. Tale accorgimento garantisce un sensibile abbattimento della rumorosità indotta nell'ambiente circostante e quindi verso i ricettori, in quanto prove sperimentali hanno evidenziato una diminuzione dei livelli acustici, rilevati all'esterno delle aree "pannellate", di almeno 10 dB(A).

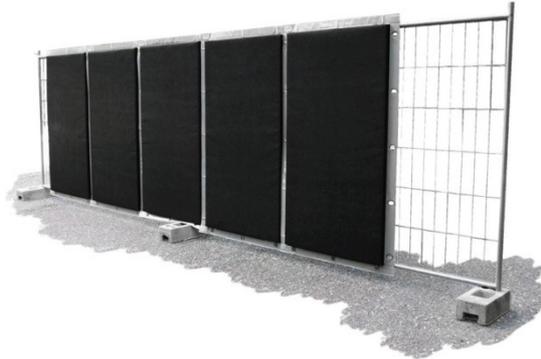


Figura 20: Recinzione con pannelli fonoassorbenti

4.2.2.3 Limitazione sovrapposizione lavorazioni rumorose

Al fine di mitigare l'impatto acustico, è stato previsto un cronoprogramma nel quale si è limitata la sovrapposizione di lavorazioni con emissioni acustiche significative.

4.2.2.4 Limitazione orario delle lavorazioni più rumorose

Sulla base dei risultati rilevati durante i monitoraggi, si prevede la possibilità di poter imporre delle limitazioni di orario alle lavorazioni più rumorose. In nessun caso queste avverranno di notte (misura correttiva).

4.2.3 Mitigazione delle polveri

Si riporta di seguito una breve descrizione delle misure adottate per prevenire e/o limitare eventuale innalzamento di polveri nell'area di cantiere ed un sua espansione nelle zone limitrofe.

4.2.3.1 Bagnatura delle piste di cantiere

La misura mitigativa principale che viene adottata con continuità, allo scopo di sollevare la minore quantità di polveri possibile, consiste nella bagnatura delle aree di cantiere sterrate percorse dai mezzi di cantiere, sia con sistemi manuali, sia con l'ausilio di apposite strumentazioni (autocisterne con sistemi di inaffiatura posti sul retro del mezzo, pompe da irrigazione).

Tale tipo di intervento sarà effettuato in maniera sistematica con frequenza quotidiana, sulla base della fase di lavoro, tenendo conto del periodo stagionale con incremento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva ed il dosaggio di acqua sarà tale da evitare ruscellamento o il formarsi di pozze .



Figura 21: Bagnatura piste di cantiere

4.2.3.2 Recinzione antipolvere

Si propone nelle aree di cantiere racchiuse all'interno di recinzioni esistenti, l'applicazione su di esse di stuoia antipolvere onde evitare possibili dispersioni nell'area circostante di polveri e conseguenti disturbi, sia pur temporanei e non letali, alla vegetazione circostante.

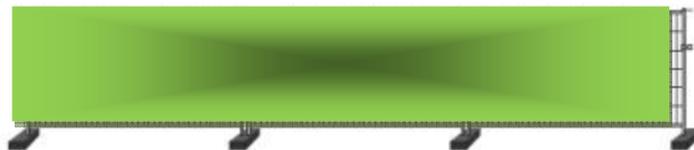


Figura 22: Recinzione antipolvere

4.2.3.3 Nebulizzatori d'acqua

Per l'abbattimento delle polveri sarà installato un sistema di nebulizzazione dell'acqua. L'apparecchiatura proposta è costituita da un "cannone" montato su supporto fisso e/o mobile che si adatta alle esigenze in "progress" del cantiere che può essere utilizzato sia al chiuso che all'aperto nelle operazioni di movimentazione degli inerti e/o dei materiali di risulta da demolizione.

L'impiego di nebulizzatori d'acqua garantisce le condizioni per un ambiente di lavoro più salubre e raggiunge i seguenti altri vantaggi:

- consumi minimi di acqua rispetto allo spargimento con botte o con spruzzatori;
- evita la formazione di fango in cantiere;
- evita il fenomeno del ruscellamento e della produzione di acque di dilavamento;

- migliora le condizioni dell'ambiente di lavoro e riduce la percezione del calore nei periodi estivi.

4.2.3.4 Utilizzo di autocarri dotati di telo di copertura del carico

I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione del materiale di risulta dagli scavi saranno coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità: a tal fine si propone l'utilizzo di container open top dotati di copertura, o di bilici con sistema di copertura a scorrimento.



Figura 23: Autocarro con copertura del carico

4.3 INSERIMENTO PAESISTICO STRUTTURE

Dal punto di vista dell'inserimento paesistico il progetto proposto dallo scrivente introduce le seguenti migliorie:

- Utilizzo di finiture di pregio per gli edifici di nuova realizzazione;
- Piantumazione essenze arboree e arbustive per la mimesi dei manufatti;
- Schermatura con siepe perimetrale dei manufatti;

4.3.1 Finiture di pregio per gli edifici di nuova realizzazione

Tutti i fabbricati di nuova realizzazione all'interno dei siti oggetto d'intervento, saranno rivestiti con lastre di granito idonee per rivestimenti esterni, già levigate e lucidate in stabilimento, aventi finitura in graniglia color bianco e rosa.

4.3.2 Piantumazioni essenze arboree e arbustive

Gli interventi di mitigazione previsti hanno come obiettivo prioritario quello di limitare e mitigare l'impatto visivo dei diversi manufatti disponendo il verde in varie soluzioni.

All'interno dei diversi siti, l'impatto visivo verrà mitigato attraverso l'inserimento di elementi verdi costituiti da essenze arboree raggruppate in aiuole come *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Lavandula angustifolia* e *Spartium junceum*, *Erica multiflora*, *Myrtus communis*.

Lungo il perimetro del partitore di S. Simone e del partitore Limpiddu e sul fronte principale dei serbatoi di Matta e Peru e Tanaunella, inoltre si collocheranno un filare di piante arboree alternate composto da *Prunus cerasifera* e *Tilia cordata*.

Lungo tutto il perimetro di alcune delle opere di progetto è prevista la messa a dimora di una siepe di *Prunus Laurocerasus* a ridosso della recinzione.

Le superfici esterne ai manufatti saranno inoltre, trattate con idrosemina con specie idonee alla zona di intervento.

La selezione delle piante è stata effettuata seguendo una linea di guida ben precisa:

- utilizzare piante autoctone;
- utilizzare un'ampia combinazione di vegetazione che includa alberi, arbusti e piante erbacee;
- utilizzare piante che si adattano o già adattate alle caratteristiche climatiche e microclimatiche, al tipo di suolo, all'esposizione prevalente, alla disponibilità di acqua;
- utilizzare piante rustiche che non necessitano di particolare cure colturali, trattamenti a causa della loro sensibilità ad insetti e malattie;
- utilizzare piante forti resistenti al vento;
- utilizzare piante che sono in sintonia con la vegetazione esistente;
- utilizzare tecniche di impianto a geometria uniforme, raggruppate in massa e spaziate adeguatamente per consentire alla loro maturità una coesistenza con la vegetazione esistente.

L'ubicazione e la tipologia delle specie è ampiamente dettagliata nell'elaborato grafico dedicato "*Planimetria delle mitigazioni ambientali*".

Il Progettista

.....