

Autorità, Signore e Signori,

La presente relazione ha come argomento le problematiche nelle scelte e nel comportamento nel tempo dei materiali utilizzati in Sardegna ed in particolare dall'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (E.S.A.F.) in:

- impianti di trattamento acque (potabilizzazione, depurazione);
- impianti elettroidraulici (sollevamento);
- acquedotti e manufatti degli acquedotti.

Vengono illustrate in sintesi le esperienze del relatore che è stato per 7 anni Dirigente di Strutture tecniche ed amministrative di gestione acquedotti, reti idriche interne, reti fognarie interne, e dei relativi impianti tecnici in zone notevolmente più estese di una provincia.

Per altri 7 anni Direttore di Servizio di consulenza tecnica e supervisione dei 4 servizi che curano l'esercizio delle opere nei rispettivi territori oltre che Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione (ex Decreto Legislativo 626) e manager per l'energia.

Lunga esperienza di gestione, preceduta da 17 anni di progettazione e direzione lavori di opere idrico-fognarie, acquedottistiche ed impiantistiche anche con incarichi di capo ufficio tecnico e seguita da quella di Direttore Servizio Tecnico Progettazione Direzione Lavori acquedotti, reti interne e impianti per tutto il territorio regionale.

Le dizioni degli incarichi non sono quelle letterali, bensì sono decifrate dal burocrate.

Nel periodo in cui il relatore è stato alla gestione e alla supervisione e consulenza tecnica per la gestione ha avuto esperienze diverse: ad anni di abbondanza di risorse idriche si sono succedute due siccità quadriennali 1988-1992 e 1997-2001 in cui è stato necessario per la scarsità delle fonti esistenti in normale esercizio realizzare in meno di 1 anno (dall'inizio della progettazione all'entrata in esercizio delle nuove opere diversi interventi fuori Piano Acquedotti per l'utilizzo di fonti minori esistenti e non ancora captati.

Come gestore e progettista è fondamentale che le opere vengano realizzate non solo sulla base della Merloni, ma tenendo presenti come linee guida per la realizzazione il Dec. Leg. 494, e per la successiva gestione il Dec. Leg. 626, al fine del rispetto delle normative sulle acque potabili reflue ed avere contemporaneamente la gestione più economica e la maggior sicurezza sui luoghi di lavoro.

Un breve cenno alla geografia della Sardegna ed alla sua tormentata orografia. Servirà per capire poi la necessità di tanti impianti importanti di sollevamento ed oneri così alti per acquisto di energia elettrica ed uso di condotte a gravità ed alla pressioni.

La Sardegna ha una superficie di 24.090 km<sup>2</sup>, la forma di un quadrilatero, la lunghezza media di 230 km e larghezza media di 120 km.

E' costituita da massicci a dossi, per lo più arrotondati, separati da altopiani o da pianure che dividono l'isola in grandi settori montuosi di diverse altezze. La massima quota è Punta Lamarmora (1.834 m s.l.m.).

I settori montuosi possono essere considerati isole di un antico arcipelago saldate di recente da depositi marini e da espansioni terziarie ed alluvioni quaternarie. Montagne e vallate principali in direzione nord-sud sulla costa occidentale ed in direzione est-ovest su quella orientale. Valli strette talvolta assimilabili a cañon.



Il sistema viario è ovviamente condizionato dall'orografia complessa.

I collegamenti fra i quattro attuali capoluoghi di provincia costituiscono un sistema principale di collegamento accettabile. E con distanze misurabili in chilometri. Sono strade progettate e realizzate in tempi recenti con tracciati adeguati con criteri moderni.

La viabilità secondaria, salvo realizzazioni in corso d'opera, è costituita da strade di elevata tortuosità, forti pendenze e basse velocità di base in quanto strade realizzate nell'800 o nella prima metà del '900 con limitati adeguamenti. E le distanze si misurano in tempi di percorrenza, ore, con velocità pratiche di 50-60 km/h. Quindi tempi lunghi e maggior onere di trasporti, anche per costruzione, gestione e manutenzione di opere idrico-fognarie.

E l'orografia difficile costringe a realizzare acquedotti costosi e complessi, come costruzione e gestione, anche per la presenza di sollevamenti ad alta prevalenza.

In Sardegna si hanno dei casi limite di:

- acquedotti a gravità con pressione fondo sifone 55 bar (Baunei – anno 1965);
- sollevamenti con unica premente alta prevalenza (360 metri – anno 1980, 420 metri – anno 1983, 480 metri – anno 1990);
- sollevamenti alta prevalenza alta portata (acquedotto Temo –  $Q=300$  l/sec, H tot. soll=700 mc con 2 sollevamenti).

La Sardegna è terra di ritenute di sbarramento e relativi invasi. Precisamente 52 oltre ad uno in costruzione. A fronte di 720 invasi dell'intero territorio nazionale.

Ma sono tutti invasi a quote molto basse. La quota di massimo invaso del più alto è 805 m s.l.m. E sono quasi tutti ad uso multiplo.

La massima capacità totale invasabile è di 2 mila milioni di metri cubi, ma quella autorizzata dal servizio dighe è di 1400 milioni di metri cubi.

Tutto va bene in anni di piogge normali. Ma quando si presentano siccità che durano 4 anni (ormai hanno cadenza decennale) è ovvio che nascano problemi nell'approvvigionamento idrico degli abitati e per usi agricoli.

Come utilizzazioni il 15% delle risorse è per l'idropotabile, il 60% per l'agricoltura, il 25% per l'industria. Per l'idropotabile come fonte 80% acque di invasi.

Solo dall'anno 2003, la Regione Sardegna (dopo 20 anni di silenzio) ha ricominciato a finanziare ai comuni rinnovi e ricostruzioni di reti idriche vetuste e comunque invecchiate, e con alte percentuali di perdite.

La migliore fonte, come uso azionale delle risorse idriche, è la riduzione delle perdite in rete e in foranea a livelli fisiologici.

Ma già dall'anno 1990 si sta attuando l'interconnessione fra bacini, per trasferire risorse idriche dai bacini pieni a quelli vuoti o quasi. Perché spesso piove "a macchia di leopardo". Ma ciò significa mettere in funzione impianti di sollevamento con elevate pressioni e prevalenze, quindi fortemente energivori.

Diventa comprensibile l'attenzione dei tecnici per risparmi energetici sia con adozione di tutti i ritrovati della tecnica, sia progettando e realizzando impianti che utilizzino le tariffe di minor costo stabilite dall'Autorità dell'Energia.

La Sardegna ha una popolazione stimabile in 1.650.000 abitanti. Vi sono 376 comuni.

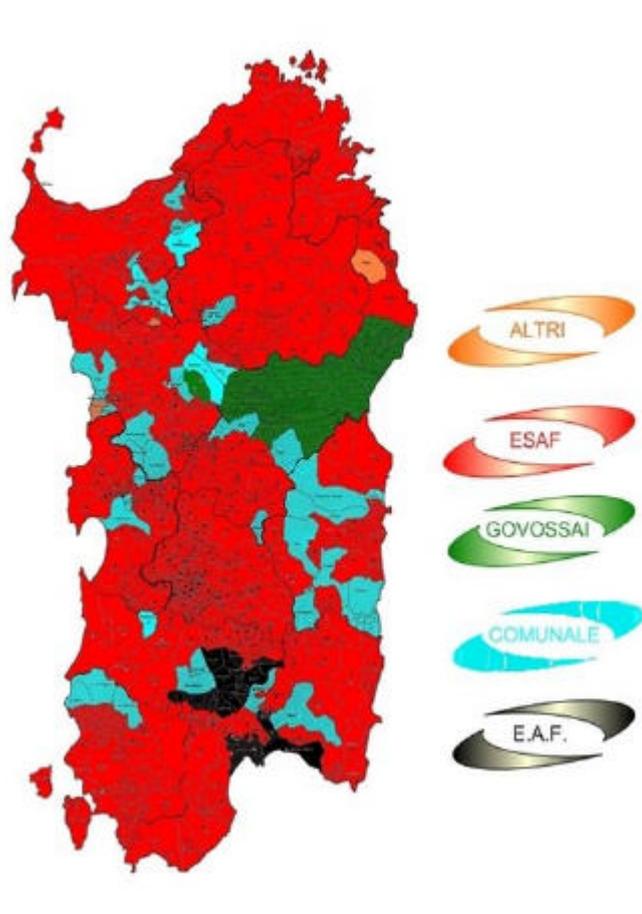
A parte 20 comuni con popolazione superiore ai 20.000 abitanti, per una popolazione complessiva stimata in 700.000 abitanti, l'abitato medio (parti restanti nell'isola) con media ponderale dei comuni divisi per fasce di popolazione (0-500, 501-1.000, ecc.) è di 1.600 abitanti.

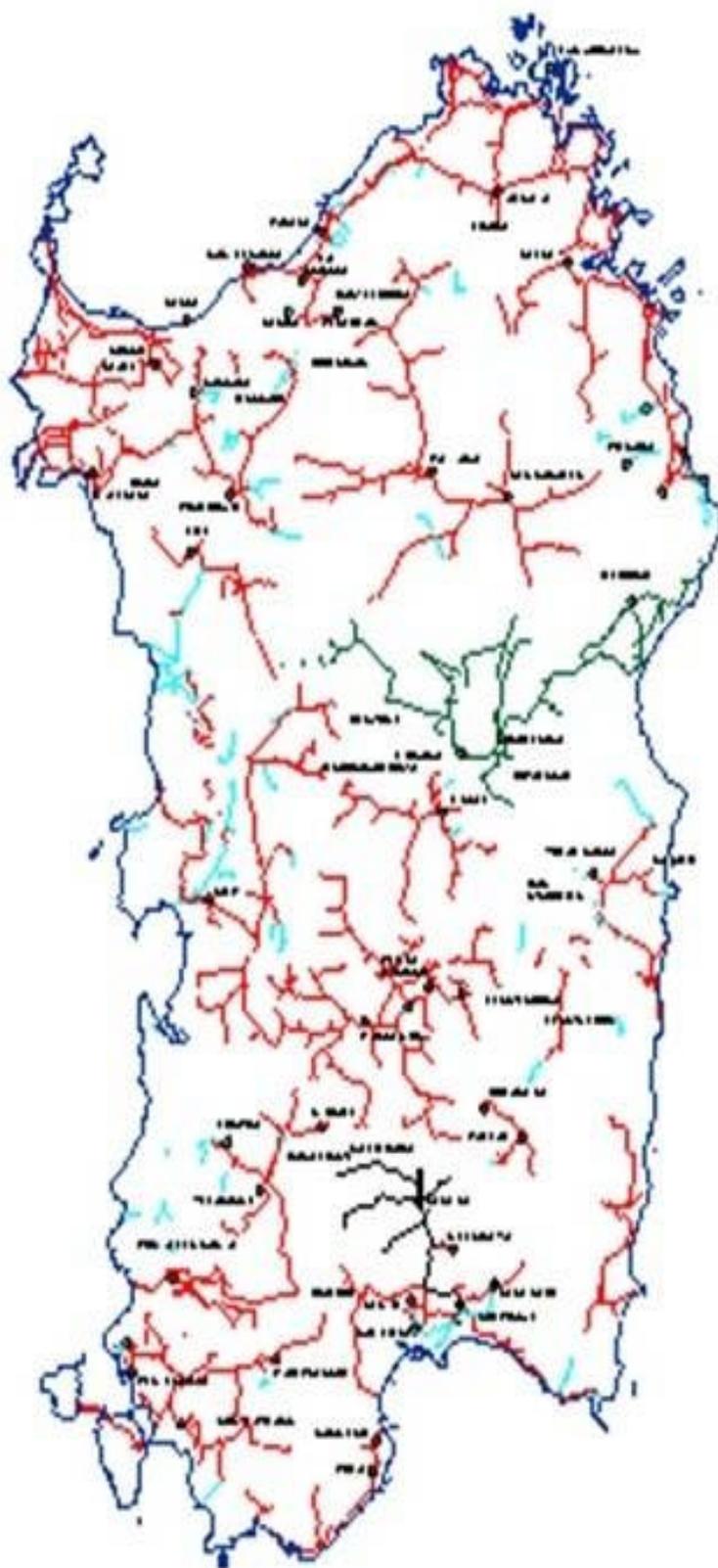
Ed è in questa realtà che opera l'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (E.S.A.F.). Ente strumentale della Regione Autonoma della Sardegna, fondato nel 1957 e negli anni '70, '80 e '90 importante realtà in campo nazionale come ente acquedottistico.

La ragione sociale è:

- raccolta, adduzione, potabilizzazione, trasporto, distribuzione dell'acqua potabile fino all'utenza nella rete idrica interna agli abitati. Dall'incile al contatore;
- raccolta, convogliamento, trattamento liquami. Dall'allaccio fognario con sifone Firenze, fino al recapito finale dei liquami depurati.

La ragione sociale (anche se allora come intenzione) è il ciclo integrato delle acque; 40 anni dopo la "Galli" giungeva alle stesse enunciazioni di principio. Le opere idrauliche dei singoli comuni sono state prese in carico dall'E.S.A.F. previa libera stipulazione fra le parti di specifica convenzioni.





L'E.S.A.F. espresso in cifre:

- comuni convenzionati per gestione reti idriche n° **226** su 377 comuni;
- comuni convenzionati per rifornimento a bocca di serbatoio n° **41** su 377 comuni;
- comuni convenzionati in totale n° **267** su 377 comuni;
- comuni convenzionati per gestione reti fognarie: n° **181**
- comuni convenzionati per gestione impianti di depurazione: n° **193**;
- abitanti residenti serviti: **680.200**;
- abitanti approvvigionati a bocca di serbatoio: **532.482**
- abitanti da flusso stagionale: **484.367**;
- utenze idriche: n° **276.068**

Opere gestite:

- n° **4** ritenute di sbarramento e relativi invasi
- n° **28** impianti di potabilizzazione principali
- n° **49** acquedotti principali di Piano Regolatore Acquedotti per lo sviluppo di 3.500 km di condotte
- n° **612** impianti di sollevamento in acquedotto
- n° **325** reti idriche interne (centro capoluogo e frazioni) per lo sviluppo di 2.500 km di condotte
- n° **216** reti fognarie interne (centro capoluogo e frazioni) per lo sviluppo di 1.500 km di condotte
- n° **4** schemi di collettamento consortile per lo sviluppo di 220 km di condotte
- n° **319** impianti di sollevamento in reti fognarie
- n° **212** impianti di depurazione al servizio del singolo comune
- n° **4** impianti di depurazione consortile da Schemi Piano Regionale Risanamento Acque
- potenza globale installata **135.500** kW
- potenza globale di allacci **77.477** kW
- n° **355** cabine MT/bt in esercizio
- n° **1.284** allacci elettrici di cui
- n° **213** utenze multiorarie
- consumo annuo di energia elettrica **178.645.918** kWh per l'importo di € **20.670.811,00**
- l'E.S.A.F. è utente idoneo fin dall'anno **2002**
- dipendenti in ruolo n° 550 circa
- bilancio annuo € **150.000.000**

L'E.S.A.F. farà parte dell'Ente unico, a cui l'Autorità Ambito Territoriale Ottimale (A.T.O.) ha affidato in house la gestione delle acque in Sardegna e porta il maggior patrimonio di opere e soprattutto di conoscenza, archivi e capacità professionali.

Per l'esperienza fatta nell'E.S.A.F. dal relatore prima come progettista, poi come direttore dei lavori, successivamente come gestore delle opere spesso da lui progettate e realizzate, e ancora come Dirigente dell'Ufficio Lavori, ma questo vale per chi ha seguito lo stesso percorso, risulta fondamentale proteggere le

superfici dei calcestruzzi e dei metalli con prodotti che non vengono attaccati dai reagenti chimici e dai disinfettanti (oltre che da azioni meccaniche), in uso negli impianti di trattamento acque. Ne citiamo per memoria acidi forti (cloridrico e solforico) e basi forti (idrossido di sodio, carbonato di sodio), solfato di alluminio, poliossiclورو di alluminio, cloruro ferrico, solfato ferrico e ferroso, silicati, carboni attivi, alginati, polielettroliti, calce in polvere, clorito di sodio, permanganato di sodio, acido peracetico, ecc. Reagenti che attaccano le superfici del calcestruzzo e dei metalli, se non adeguatamente protette.

E come disinfettanti onnipresenti il cloro, nella sua forma più aggressiva, il biossido e spesso anche l'ozono, che potenziano il potere aggressivo dei reagenti.

Con valori di pH nel processo che possono variare da 4 a 9,5.

E in molte vasche vi sono superfici soggette ad immersioni ed esposizioni all'aria quindi con maggior attacco chimico da parte dell'ossigeno.

Come esperienza personale, le imprese appaltatrici, considerano i rivestimenti rifiniture poco importanti perché parti non strutturali o elettromeccaniche, onerose perché richiedono tempi lunghi, ed incidono in minima percentuale sul totale dell'opera e sono quindi possibilmente da appaltare a chi le realizza al minor prezzo, e con materiali di minore costo indipendentemente dalla riuscita, e dalle prescrizioni di capitolato, perché "l'uno vale l'altro".

Grosso errore! Il gestore dimostra subito l'importanza dei rivestimenti giusti e la loro durabilità per la funzionalità e sicurezza degli impianti.

La vernice dell'autovettura non è un prodotto che ha solo funzioni estetiche; lo scopo principale è la protezione della carrozzeria contro la ruggine.

Nel campo degli impianti elettroidraulici, giranti e diffusori a chiocciola vengono corrosi da cavitazione e dall'azione abrasiva di particelle solide, fini o finissime, contenute nell'acqua.

E quindi peggioramento delle caratteristiche idrauliche Q, H rispetto ai dati di targa e maggiori consumi di energia elettrica per unità di volume d'acqua sollevata.

Di qui l'attenzione dei tecnici per il trattamento delle parti delle pompe a contatto con l'acqua, per conservare integre nel tempo le superfici di contatto pompa/fluido ed anche aumentare, se ne hanno prove sperimentali, il rendimento delle pompe.

Per tutte queste problematiche, l'E.S.A.F. ha sempre cercato le migliori tecnologie e e migliori materiali che l'evoluzione della ricerca rendeva disponibili, nei limiti intrinseci alle proprietà dei materiali.

Con risultati diversi, anche per gli stessi materiali in funzione di tanti fattori.

E quanto è stato possibile, per disponibilità finanziaria e per idoneità congrua, si sono adottati negli impianti di trattamento acque, già all'origine materiali quali l'acciaio AISI 316 o 316L che hanno manutenzione minima.

Però l'E.S.A.F. si è creata una congrua esperienza sul campo. E i prodotti Chesterton non hanno mai deluso.

Da notare che questi sono materiali che sono pensati per uso industriale. Non per niente la ragione sociale di origine della ditta è stata vendita di prodotti per macchine a vapore per propulsione navale.

Ma vi sono campi collaterali, basta scoprirli, che hanno gli stessi problemi dell'industria e dove sono applicabili le stesse soluzioni. E queste affinità sono i campi delle acque e trattamento acque.

Dall'analisi del rischio, per il documento ex lege 626, è emerso che in un impianto di potabilizzazione (dati 1996), su 36 tipi di rischi normati allora dalla Unione Europea, ne erano presenti 33 (piano di sicurezza elaborato dal relatore). Se un tale impianto di potabilizzazione o di depurazione non è un impianto industriale!

I lavori eseguiti dall'E.S.A.F. con prodotti Chesteron, a partire dal 1997, e sempre con esito positivo, possono essere raggruppati in queste categorie:

- a) ceramizzazione pompe;
- b) trattamento superfici di calcestruzzo e metallo nel manufatto degli impianti di trattamento acque;
- c) rivestimenti interni di serbatoi per acqua potabile.

Esaminiamo nel dettaglio queste applicazioni.

### **CERAMIZZAZIONE POMPE**

L'utilizzo della ceramizzazione è stata attuata su larga scala in tutto l'E.S.A.F. Ciò deriva da tre sperimentazioni sul campo di cui due su sollevamenti in acquedotti ed uno su un sollevamento in rete fognaria.

#### *Acquedotto Tirso – Sollevamento Mogoro-Modolo*

La sperimentazione è durata 12 mesi ed è stata attuata su due pompe gemelle ad asse orizzontale Ansaldo INL 80/6 RC con dati di targa Q=25 l/sec H=135 m P=45 kW V 380 A, quadripolari. Funzionamento impianto 24/24 ore, con alternanze pompe settimanale.

Si era in possesso di dati certi e validati per l'anno 1997. Si è proceduto alla installazione di nuove tenute e alla ceramizzazione delle pompe con prodotti Chesteron, e si è proceduto inoltre alla verifica della taratura dei misuratori di volumi e di portate.

Risultati: risparmio sul totale annuo di energia elettrica (anno 1997: kW 231.300; anno 1998: kW 190.000)=40.800 kW/anno pari al 18% dell'energia.

Le spese di energia elettrica sono calate di (L. 24.248.380-L. 19.983.450)=L. **4.300.900**.

La valutazione, vista la lievitazione dei prezzi dell'energia elettrica, è stata fatta a prezzi medi 1997: L./kW 104,90 escluse addizionali e tasse locali, ma inclusa I.V.A. Il valore reale del risparmio, con aumenti di costo energia, ecc. si valuta in L. **5.161.080**.

Quindi risparmio del 18% come importi pagati.

Le portate sollevate nel 1997, ante ceramizzazione e con vecchie tenute, erano di 21-22 litri. Nel 1998, post ceramizzazione, sono state costanti di 25 l/sec.

Quindi consumi di energia per unità di volume ancora inferiori.

Risultati positivi che si sono mantenuti nel tempo.

#### *Impianto di sollevamento in rete fognaria a San Nicolò D'Arcidano*

Pompe Sarlin, ceramizzata a fine anno 1997. Sperimentazione 12 mesi anno 1998.

Non è stato possibile installare nel manufatto dell'impianto di sollevamento, i misuratori di portata e volume. E la composizione del liquame grezzo non è costante così pure come peso specifico, temperatura e viscosità cinematica, e sono presenti corpi solidi e filamentosi.

Si tenga conto che le curve caratteristiche delle elettropompe fognarie hanno profilo parabolico ed elevata pendenza, e che il livello di liquame nella vasca ha variazioni significative rispetto alla prevalenza totale.

Per questi motivi non si è proceduto ad elaborazione di risultati numerici.

Come risultati qualitativi si sono avute, dopo la ceramizzazione:

- diminuzione delle spese di forza motrice;
- numero di intasamenti molto minore rispetto al pari periodo precedente.

Il risultato è positivo.

#### *Acquedotto Coghinas – Sollevamento Monte Ruju (Oschiri)*

Sperimentazione durata 5 mesi anno 2000.

Nell'impianto sono installate 5 elettropompe gemelle Rotos TKR 195/150 B9 con dati di targa Q=51 l/sec H=205 m P=250 kW, giri al minuto 1480 V 380 matricole 46941600210/1/2/3/4.

In quattro anni le portate di ogni pompa erano diminuite da 51 a 34 l/sec per tuberculizzazioni entro il corpo pompa.

Si è proceduto alla sostituzione delle tenute ed alla ceramizzate di tutte le pompe con prodotto Chesterton, con questi risultati negli equivalenti periodi (agosto-dicembre 1999-2000):

- consistente aumento delle portate sollevate;
- tempi di funzionamento impianto a parità di volumi in 5 mesi scesi da 3.511 ore (23 ore al giorno) a 3.175 ore (21 ore al giorno nel 2000);
- risparmi nei consumi di forza motrice (in 5 mesi);
- risparmio sui costi di energia elettrica in 5 mesi (totale fatture a consuntivo: L. 264.002.400- L. 187.488.241=L. **76.544.159**);
- gli oneri della ceramizzazioni sono stati ammortizzati in due mesi.

Dopo queste sperimentazioni in campo, l'E.S.A.F. ha proceduto ad una ceramizzazione generalizzata di tutte le pompe di potenza superiore a 15 kW e con diametri volute superiori a 100 mm (problemi di spazio fisico di lavoro), sia come campagna di ceramizzazione in sé, sia sfruttando l'opportunità di manutenzioni straordinarie e quindi combinando le operazioni.

Si è constatato che, con pompe che lavorano oltre le 2000 ore l'anno, si ha convenienza a ceramizzare tutte le pompe con potenza superiore a 15 kW per ragioni di maggiore durabilità e conservazione nel tempo delle caratteristiche idrauliche. I risparmi economici consistenti si hanno per potenze superiori ai 25-30 kW.

Gli interventi più significativi dal 1998 al 2004 sono stati i seguenti:

- impianto di sollevamento Monte Ruju (Oschiri – SS): 6 pompe, potenza 250 kW/ciascuna;
- impianto di potabilizzazione di Sili (OR): 2 elettropompe ad asse verticale, potenza 125 kW/ciascuna;
- impianto di sollevamento Ponte Maxia (Villanovatulo – NU): 4 pompe ad asse orizzontale con motore ad albero doppio sbalzo. Corpi pompa sdoppiati. Potenza di ogni pompa: 450 kW;
- impianto di sollevamento acquedotto Sud Orientale – Cala Regina: 2 pompe ad asse orizzontale della potenza di 200 kW ciascuna;
- sollevamento lungo linea Coghinas: elettropompa ad asse verticale, potenza 150 kW;

- acquedotto Temo – sollevamento Temo 2: 5 pompe ad asse orizzontale, potenza singola pompa 600 kW.

I risultati di questi prodotti ceramizzanti e di tenute meccaniche, tenute a baderna, tenute semplici e doppie, sono stati sempre validi. Occorre notare che nello stesso periodo sono state fatte sperimentazioni con tenute e prodotti ceramizzanti succedanei di altre ditte, ma i risultati sono stati inferiori e non comparabili con quelli ottenuti con i prodotti Chesterton.

E' opinione del relatore che per avere risultati ottimali, previo trattamento idoneo di tutte le superfici metalliche entro il corpo pompa, occorra ceramizzare le pompe anteriormente alla prima installazione in impianto cioè prima della fornitura a piè d'opera.

E' in corso, per l'anno 2005, il completamento della campagna di ceramizzazione parco pompe. Ogni anno vengono realizzati, come parti integranti di acquedotti in costruzione, impianti di sollevamento con potenze superiori a 200-300 kW installati, frazionate su più unità

Per una corretta conservazione delle superfici metalliche e di calcestruzzo, esposte ad attacchi chimici, ambientali e meccanici, l'E.S.A.F. ha riscontrato la necessità di proteggere i manufatti principali di tali impianti.

Manufatti più esposti negli impianti di potabilizzazione e trattati con prodotti Chesterton chiarificatori, chiariflocculatori, silos calce, condotte distributrici acque in processo, filtri a sabbia ed a carbone.

Analoghi lavori realizzati in impianti di depurazione su calcestruzzi in pessime condizioni per azioni chimiche o azioni meccaniche dovute a carriponte mobili.

Per la durabilità nel tempo dei rivestimenti si è rivelato essenziale la corretta totale asportazione dei preesistenti rivestimenti fino alla base strutturale e la messa in opera di validi prodotti primer e di sottofondo idonei e compatibili con i rivestimenti protettivi e con coefficienti di dilatazione simili.

Attenzione: vi sono moltissimi casi di incompatibilità! Per esperienza Esaf la Chesterton fornisce un servizio completo e tutti i materiali occorrenti per l'intera applicazione.

Si può formare il seguente elenco in cui vengono indicati i principali rivestimenti e non si citano per brevità i vari prodotti di sottofondo, sempre forniti dalla ditta, che costituiscono comunque una parte fondamentale per la durabilità nel tempo del rivestimento stesso.

#### *Anno 1997*

- 1) impianto di potabilizzazione Sos Canales (Buddusò – SS): risanamento del calcestruzzo vasche di chiarificazione. Superficie globale trattata: 3.000 mq;
- 2) impianto di potabilizzazione Pattada nuovo (SS): risanamento di tre chiarificatori. Superfici trattate: Calcestruzzo: 3.000 mq. Metallo: 2.500 mq.

#### *Anno 1998*

- 1) impianto di potabilizzazione Pattada vecchio (SS): risanamento chiarificatori. Superfici metalliche trattate: 4.200 mq. Prodotto ARC S1.

#### *Anno 1999*

- 1) impianto di potabilizzazione Agnata – acquedotto del Liscia (SS): condotta interrata collegamento principale da pozzetto miscelazione a chiariflocculatori. Trattamento anticorrosivo interno. Condotta DN 1500 mm, sviluppo ml 120. Prodotto ARC CS2.

#### *Anno 2000*

- 1) impianto di potabilizzazione Sili (OR): serbatoio acqua potabilizzata. Risanamento calcestruzzi e trattamento superfici interne serbatoio, con asportazione sottofondo e guaina esistente. Superficie globale: 9.600 mq. Prodotto ARC CS2.

#### *Anno 2001*

- 1) impianto di depurazione consortile Abbasanta-Ghilarza-Norbello: trattamento fanghi. Risanamento calcestruzzi e superfici metalliche.

#### *Anno 2002*

- 1) impianto di potabilizzazione Acquedotto Temo: risanamento e trattamento anticorrosivo su due silos metallici di calce in polvere. Prodotti: interno ARC S3 – esterno ARC S1.

#### *Anno 2003*

- 1) impianto di potabilizzazione Agnata – Liscia (SS): risanamento manufatto chiariflocculatori, filtri a sabbia. Superfici trattate calcestruzzo: 8.700 mq, metallo 4.500 mq.

#### *Anno 2004*

- 1) impianto di potabilizzazione Pattada nuovo (SS): demolizione e ricostruzione con rivestimenti antiacidi della sala produzione e distribuzione biossido di cloro. Prodotto ARC 988;
- 2) impianto di potabilizzazione Colcò e più (SS): risanamento manufatti filtri a sabbia a gravità (metallo, calcestruzzo) ed in pressione (metallo).

### **RIVESTIMENTO DI SERBATOI PER ACQUE POTABILI**

#### *Anni 2000-2001*

- 1) acquedotto del Temo: trattamento superfici in calcestruzzo di diversi serbatoi per acque potabili. Lavorazioni da eseguire prima della messa in esercizio dell'acquedotto. Lavori oggetto di nuovo appalto dopo rescissione contratto. Superficie globale 9.600 mq. Prodotto ARC CS2.

#### **Lavori in corso**

##### *Ceramizzazione pompe*

Ulteriore lotto di pompe da ceramizzare per gli impianti di sollevamento realizzati negli ultimi anni e tutto con potenza di centinaia di kW installati.

#### *Trattamento superfici calcestruzzo e metalliche in impianti di potabilizzazione*

- 1) impianto di potabilizzazione Temo: ripristino delle superfici interne ed esterne di manufatti principali (ripartitore, chiariflocculatori, filtri a sabbia a gravità, filtri a carboni attivi). Superfici totali in corso di trattamento: Calcestruzzo: 6.500 mq; metallo: 600 mq.
- 2) impianto di potabilizzazione Agnata: rifacimento rivestimento in sala dosaggio reagenti. Prodotto AR 791.
- 3) Adeguamento alla legge 31 degli impianti di potabilizzazione. Pretrattamento con cloruro ferrico. Bacini contenimento vasche reagenti. Superficie totale: Calcestruzzo mq 24.000. Prodotto CS 2.

#### *Trattamento serbatoi*

- 1) acquedotto Barbagia Mandrolisai: serbatoi diversi. Superficie totale: 7.000 mq. Prodotto CS 2.

Con prodotti Chesterton in Sardegna, per le notizie in possesso dal relatore e non è certamente un elenco esaustivo, sono stati eseguiti per altri committenti nel campo delle acque o di liquidi, altri lavori.

#### *Anno 1998*

- Ente Autonomo del Flumendosa: impianto di potabilizzazione di Donori (CA) – trattamento superfici interne ed esterne di calcestruzzo e di metallo di due chiarificatori. Superfici trattate: calcestruzzo 2.800 mq, metallo 1.500 mq;

#### *Anno 1999*

- Ente Autonomo del Flumendosa: paratoie diga Cixerri – trattamento superfici. Superfici trattate: 2.400 mq. Prodotto ARC CS1.
- S.A.R.A.S.: raffineria prodotti petroliferi – Impianto depurazione reflui industriali – risanamento vasche in calcestruzzo ed impermeabilizzazione. Superficie globale: 4.000 mq.

#### *Anno 2000*

- Marina Militare: Comando Sardegna – rivestimento serbatoi combustibile;
- S.A.R.A.S.: raffineria – ceramizzazione 6 pompe a vuoto. Prodotto ARC 855.

#### *Anno 2001*

- S.A.R.A.S. – trattamento serbatoi metallici per intermedi di lavorazione. Prodotto ARC S3;
- Euroallumina – Portovesme (CA) – ceramizzazione 20 pompe liscivia.

#### *Anno 2002*

- Alcoa – Portovesme (CA) – risanamento e ripristino scambiatori calore acqua marina.

#### *Anno 2003*

- Scaini – Villacidro (CA) – pavimentazioni antiacide. Prodotto ARC 988.
- Scaini – Villacidro (CA) – trattamento per protezione strutture metalliche. Superficie 200 mq. Prodotto ARC S1;

- Eurallumina – Portovesme (CA) – impianto acque reflue – trattamento antiacido. Superfici 450 mq. Prodotto ARC 988.

#### *Anno 2005*

- Portovesme S.r.l.: impianto protezione catodica. Prodotto ARC S2. Linea azoto. Trattamento scambiatori calore pompe. Prodotto ARC 855.

Si conferma che l'elenco dei lavori appena mostrato non è completo e non comprende quei prodotti altrettanto importanti quali tenute meccaniche, tenute a baderna, sigillanti, guarnizioni di vario genere, convertitori di ruggine, ed altri che vengono acquistati e messi in opera direttamente dalle aziende.

### **VANTAGGI OTTENUTI DALL'E.S.A.F. CON L'APPLICAZIONE DI PRODOTTI CHESTERTON**

Sulla base dell'esperienza E.S.A.F. e dello scrivente, dalla comparazione dei risultati avuto con l'uso di prodotti analoghi Chesterton e succedanei, si possono trarre le seguenti conclusioni:

#### *CERAMIZZAZIONE POMPE*

- maggiore durata delle superfici ceramizzate rispetto al metallo a contatto diretto con i fluidi.
- minori consumi di forza motrice
- ripristino dei dati idraulici di targa ed anche prestazioni migliorative rispetto agli stessi dati
- notevole allungamento della vita giranti/diffusori e minori tempi di fermo impianto
- maggiore sicurezza di esercizio
- possibilità di ripristino con interventi di riparazione su superfici limitate, trattandosi di prodotti da applicare a spatola
- spese ceramizzazione che vengono recuperate in pochi mesi dai minori consumi di energia elettrica

#### *TRATTAMENTO DI SUPERFICI METALLICHE E DI CALCESTRUZZO NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE E NELLE CONDOTTE DI ACQUEDOTTO DI GRANDE DIAMETRO*

- maggiore durabilità delle superfici trattate con prodotti idonei
- tempi di applicazione normalmente inferiori a soluzioni alternative
- possibilità di messa in opera dei materiali in range di temperatura ed umidità da cantieri e non in condizioni di laboratorio al contrario di altri materiali simili
- possibilità di intervenire con interventi di ripristino su superfici limitate. Altri materiali di soluzioni alternative non lo consentono
- coefficienti di dilatazione paragonabili ai sottofondi ed alle parti strutturali quindi non si verificano le fessure ed i distacchi classici in membrane rigide posate su sottofondi elastici. E quando si infila l'acqua dietro una guaina finisce con lo staccarsi l'intera guaina
- maggiore sicurezza di esercizio
- intervalli di tempo molto più lunghi fra una manutenzione straordinaria/rinnovo ed un'altra
- pratica insensibilità alle condizioni di immersione/emersione

#### *TRATTAMENTO SERBATOI ACQUE POTABILI*

Come esperienza E.S.A.F. in passato sono stati impermeabilizzati più volte senza risultati.

Con l'utilizzo di prodotti Chesterton questi problemi non si sono mai verificati, anche perché gli agenti seguono comunque le applicazioni importanti.

Non si è mai verificato il difetto intrinseco a certe guaine che per fessure o strappi si infili acqua fra guaina e sottofondo, con il risultato che col tempo si staccherà l'intera guaina.

Un'ulteriore riflessione sulla base dell'esperienza E.S.A.F. e personale.

Gli uffici tecnici E.S.A.F. di progettazione, direzione lavori e gestione impianti hanno avuto solamente vantaggi nel trattate con una ditta che produce e commercializza una vasta gamma di prodotti per l'industria, quale è anche quella dell'acqua.

Infatti se molti e diversi sono stati i problemi per l'E.S.A.F. nella costruzione e gestione di impianti, si è trovata una interfaccia che ha consentito di risolvere i problemi con l'applicazione di prodotti idonei.

Ed è significativo che la filiera delle soluzioni ai problemi più complessi risolti con la Chesterton sia stata E.S.A.F. ? agente locale ? uffici tecnici Chesterton Italia.

In certe circostanze sono intervenuti anche gli uffici della Casa Madre USA. E ciò dice tutto.

E gli incontri tecnici organizzati per i dipendenti E.S.A.F. sono sempre stati di alto livello.

Ringrazio per l'attenzione

Ing. Carlo Delogu