

ASSOCIAZIONE IDROTECNICA ITALIANA

39

CONGRESSO NAZIONALE

**CONTROLLO DEI GRANDI IMPIANTI IDRICI
PER UN MIGLIORE UTILIZZO DELLE ACQUE**

A T T I

**Naxos Beach Hotel - Giardini Naxos - Taormina (ME)
11-12-13 aprile 1988**

TADRMINA - CONGRESSO NAZIONALE DELL'A.I.I. SU: - 1988
 "CONTROLLO DEI GRANDI IMPIANTI IDRICI PER UN MIGLIOR UTILIZZO DELLE
 ACQUE "

"TELECOMANDO E TELECONTROLLO DI UN PICCOLO ACQUEDOTTO URBANO"

I.MANTICA - Facolta' di Ingegneria - Universita' di Ancona
 A.ANTONACCI - Libero professionista - Idro Studi - Pescara
 G.RIBIGHINI - Facolta' di Ingegneria - Universita' di Ancona

Sommario

Gli A.A. illustrano le problematiche che consigliano che anche i piccoli acquedotti siano dotati di impianto di telecontrollo e telecomando e descrivono un impianto in corso di realizzazione.

1. Premesse

A tutt'oggi la gran parte degli acquedotti esistenti e' del tutto sprovvista di congegni di automazione e di telecomando e di telecontrollo.

D'altra parte e' anche da constatare che buona parte della progettazione acquedottistica non prevede tali soluzioni tecnologiche.

Invero sino a pochi anni fa' era del tutto impensabile un utilizzo dell'elettronica negli acquedotti e pertanto e' piu' che giustificata la sua assenza negli impianti "antichi", tali giustificazioni vengono meno oggi, nelle progettazioni attuali.

Un impianto acquedottistico e', di norma, distribuito, anche nel caso che sia solo al servizio di un piccolo centro, su un vasto territorio.

Infatti, in generale, la sorgente e' ben distante dalla zona di fruizione dell'acqua. Sovente tra opere di captazione e serbatoio di accumulo (e/o di compenso) vi sono stazioni di sollevamento.

La rete di distribuzione puo' a volte avere uno sviluppo lineare di gran lunga superiore a quello della condotta di avvicinamento ecc.

Una tale tipologia, che' e' quella schematizzata nella figura 1, e' poi tra le piu' semplici, in quanto, come peraltro ben noto, un impianto acquedottistico puo' essere estremamente piu' complesso, basti pensare a schemi consortili, alla presenza di impianti di trattamento delle acque od a schemi comprensoriali, quali quelli di figura 2, ispirato alla situazione dello aprovvigionamento idrico del comprensorio di Pisa, Livorno e centri limitrofi.

Da questi schemi e tenuto conto che tra i vari blocchi degli stessi possono, in generale, sussistere distanze anche cospicue, e' evidente che la gestione tecnica di un acquedotto e' complessa e richiede che l'Ente Gestore abbia personale qualificato ed in entita' sufficiente per far si' che vengano tenute appositamente sotto controllo le varie apparecchiature ed installazioni.

Tali controlli sono a volte complicati dal fatto che spesso sorgenti, serbatoi ed altre infrastrutture sono ubicati in posti impervi o comunque fuori della portata di linee elettriche o telefoniche e pertanto in localita' dalle quali e' difficile comunicare od installare apparecchiature automatiche.

Tale situazione comporta considerevoli lassi di tempo per controllare l'effetto che una manovra, fatta in una installazione ha sulle altre.

E' dunque evidente la necessita', di un sistema di comunicazione tra le varie installazioni acquedottistiche dello stesso impianto.

Tale comunicazione puo', nei casi piu' semplici, essere tra persone (tramite : telefoni, citofoni, e simili...) o, nei casi piu' complessi, tra apparecchiature informatiche.

E' questo il caso in cui faremo riferimento nel prosieguo della presente comunicazione.

E' inoltre opportuno precisare che l'informatizzazione puo' essere spinta anche oltre quella di un solo impianto, quale quello idrico, e puo', e dovrebbe, governare la gestione tecnica di tutti i servizi comunali (metano, fognatura, depuratore, pubblica amministrazione, ecc.) come un sistema integrato.

2. L'acquedotto oggetto dell'impianto di telecontrollo.

L'acquedotto oggetto dello impianto di automazione, telecomando e telecontrollo, cui riferisce la presente relazione e' relativo ad un piccolo centro del Pescara (Torre de' Passeri, 3500 abitanti circa) sito lungo il fiume Pescara a 40 Km dalla foce.

L'acquedotto trae alimentazione dalla sorgente TRE MONTI II sita nelle gole di Popoli a circa 8 Km dal centro da servire a quota 230 m sim.

Con tubo in acciaio del diametro di 200 mm. viene servito un serbatoio posto circa a quota 220 m. sim. in prossimita' del centro da alimentare.

Lungo l'adduttrice e' posizionata una stazione di rilancio (a circa 1200 m. dalla sorgente) che ha lo scopo, nei periodi di massima piena della sorgente, di conferire, all'acqua, la maggior energia necessaria per giungere al serbatoio.

La condotta in acciaio e' protetta catodicamente.

Il serbatoio, a due vasche separate, alimenta due distinte reti di distribuzioni, relative rispettivamente, alla zona alta e bassa del paese.

Schematicamente l'acquedotto in parola puo' essere rappresentato dalla figura 3.

Per tale acquedotto e' in corso di installazione l'impianto di automazione telecomando e telecontrollo che viene descritto nel paragrafo 4.

3. Altri servizi comunali informatizzabili

Per lo stesso centro e' stata prevista l'informatizzazione:

- della rete di distribuzione del metano ivi comprese le centraline di decompressione al relativo impianto di protezione catodica e di riduttori da media e bassa pressione;
- dell'impianto di sollevamento dei liquidi fognanti a monte del depuratore;
- dell'impianto di depurazione.

Esulando dall'argomento del congresso la problematica di tali impianti, essa viene qui omessa, salvo ad essere poi richiamata nell'ambito della esposizione dei previsti ampliamenti dell'impianto in parola.

4. L'impianto di automazione telecomando e telecontrollo

Questo paragrafo viene suddiviso in due parti, una prima relativa alle problematiche tecniche dell'impianto acquedottistico e quindi alla esigenza di automazione, di telecomando e telecontrollo ed una seconda alle tecnologie informatiche realizzative dell'impianto.

4.1 Problematiche tecniche.

Come in molti acquedotti, anche in quello in esame non sussisteva sino a poco tempo or sono alcun strumento di misura delle portate.

E' evidente, invece, l'importanza di una tale strumentazione e per controllare l'entita' dello scarto tra acqua fornita ed acqua fatturata e per conoscere il reale regime della sorgente.

Si e' pertanto colta l'occasione della realizzazione dello impianto in parola per colmare tale lacuna.

Sono state previste tre sezioni di misura delle portate.

Una, per le portate erogate dalla sorgente ed altre due per le portate fluenti alle condotte di avvicinamento tra serbatoio di compenso e reti distributrici.

La tecnologia prescelta e' stata quella dei misuratori elettromagnetici.

Altre misure necessarie per una buona gestione e che di norma, anche se disponibili in loco, sono scarsamente utilizzate a causa delle loro difficoltose accessibilita', sono quelle di pressione.

Ancora meno frequenti sono i controlli sul buon funzionamento, o meno, dell'impianto di protezione catodica, controlli che invece sarebbero fondamentali per la conservazione della condotta metallica.

Ulteriori ed importanti controlli andrebbero eseguiti con regolarita' sull'impianto di disinfezione (clorazione) e spesso anche questi, sono trascurati.

Utili controlli e misure sono anche quelli relativi alle caratteristiche della corrente elettrica che alimenta le elettropompe (Amperometri, Voltometri, Cosfimetri) nonche' circa:

- lo status di apertura delle saracinesche;
- l'eventuale intrusione di estranei nei locali ove si hanno opere acquedottistiche.

Alle dette problematiche di controllo, che puo' essere con un opportuno impianto concentrato in un locale di comoda accessibilita', vanno associate quelle di automazione.

Questo aspetto riguarda:

- a) la possibilita' di by-passare l'impianto di pompaggio allorquando la portata e' tale che l'acqua possa, dalla sorgente giungere al serbatoio senza la necessita' di rilancio;
- b) la possibilita' di alternare in via automatica la pompa in esercizio, dopo un determinato numero di ore di funzionamento od in caso di avaria;
- c) il riavvio automatico delle pompe allorquando cessa un'interruzione di alimentazione della rete Enel;
- d) l'asservimento del pompaggio al livello dell'acqua nel serbatoio;

Oltre alla necessita' di concentrare in un unico locale di facile accessibilita' le varie misure e controlli che possono essere eseguiti sull'acquedotto e' altresì opportuno che nello stesso locale siano i dispositivi per l'esecuzione manuale, a distanza, di manovre quali l'apertura, la chiusura e la regolazione di saracinesche, nonche':

- l'avvio o l'arresto di elettropompe;
- la regolazione del dosaggio del cloro;
- ecc...

Con questi ultimi aspetti si completa la problematica che ha portato alla scelta di dotare un piccolo acquedotto, quale quello in parola, di un impianto di automazione di telecontrollo e telecomando.

4.2 Tecnologie informatiche dell'impianto

L'impianto in parola e' stato concepito con una centrale di controllo e comando (che e' stata installata presso l'edificio comunale) e da una serie di periferiche, di queste solo due, riguardano l'acquedotto e sono quelle attualmente in corso di installazione, le altre, invece, sono relative agli altri servizi e la loro installazione sara' successiva.

Le due periferiche, di competenza acquedottistica e quindi della presenta comunicazione, sono ubicate una prima, sulla stazione di spinta, ed una seconda nel serbatoio di accumulo e di compenso.

La comunicazione tra le tre installazioni e' assicurata da un apposito cavo per telecomunicazioni posto in opera interrato contestualmente alla condotta acquedottistica di recente ricostruita.

L'assenza di alimentazione elettrica alla Sorgente nonche' del cavo per telecomunicazioni ha procrastinato, per motivi finanziari, l'informatizzazione della Sorgente (sarebbero occorsi batterie di accumulo, pannelli solari, trasmissioni via etere di segnali, ecc..).

Per giungere agli obiettivi di cui al precedente punto 4.1 sono stati montati presso Stazioni di Spinta le seguenti apparecchiature:

- Un misuratore di portata acqua in arrivo dalla sorgente ad induzione elettromagnetica in esecuzione wafer compatta Modello TOSMAC 335/372 per condotta DN mm PN 16.
- Un trasmettitore elettronico di pressione acqua in mandata di tipo a membrana con precisione: +/- 0,2% del valore di fondo scala.
- Due trasmettitori di corrente assorbita da ciascuna delle pompe. Segnale in uscita 4-20 mA.
- Un convertitore tensione/corrente atto a fornire un segnale 4-20 mA proporzionale a 0-500 Volt.
- Un dispositivo di allarme anti-intrusione da montarsi sulla porta di accesso della stazione di sollevamento.
- Un'unita' periferica di trasmissione dati a microprocessore modello RCS 4001 atto a fornire le seguenti funzioni:

N. 8 Telemisure
 N.16 Telecomandi
 N.16 Telesegnali

montata su telaio espandibile e dotata di batteria tampone atta a garantire un'autonomia di funzionamento di cinque ore.

- Una valvola a farfalla in esecuzione wafer per condotta DN 150 PN 16.
- Un inverter da montarsi nell'unita' periferica atto a garantire anche in caso di mancanza tensione le seguenti funzioni:
 - misure di portata;
 - misure di pressione;
 - apertura saracinasche motorizzate.

Mentre presso la periferica installata presso il Serbatoio e' costituita da:

- due misuratori di livello ad ultrasuoni serie MLP-US-90 costituiti da:
- un'unita' di controllo compensata per le variazioni di temperatura atta a fornire un segnale 4-20 mA proporzionale al livello in vasca;
- un trasduttore ad ultrasuoni in esecuzione stagna;
- due misuratori di portata in uscita del serbatoio ad induzione elettromagnetica in esecuzione wafer compatta modello TOSMAC 335/372 per condotta DN 150 PN 16;
- un dispositivo di allarme anti-intrusione da montarsi sulla porta di accesso della stazione di sollevamento;
- un'unita' periferica di trasmissione dati a microprocessore mdello RCS 4001 atto a fornire le seguenti funzioni:

- N. 8 Telemisure;
- N.16 Telecomandi;
- N.16 Telesegnali;

montata in telaio espandibile e dotata di batteria tampone atta a garantire una autonomia di funzionamento di cinque ore.

- un inverter da montarsi nell'unita' periferica atto a garantire anche in caso di mancanza tensione le seguenti funzioni:
 - misure di portata
 - misure di livello
 - pompaggio cloro in reti

- due cloro-residuometri (uno per ogni condotta in uscita) costituiti da un indicatore trasmettitore di cloro residuo in esecuzione stagna da campo modello 1181 RC-01-07.

E' inoltre previsto:

- un trasduttore atto a rilevare il livello di tensione presso la stazione di lettura della protezione catodica inviante un segnale 4-20 mA proporzionale allo stesso.

Lo strumento sara' montato nella stazioncina stessa.

Le apparecchiature presso il Centro di Controllo sono:

- Un master station per l'interrogazione ciclica delle due stazioni periferiche modello MCS 40010 come meglio descritta nell'allegata relazione tecnica.
- Un microprocessore PC IBM con terminale video in bianco e nero con tastiera per la visualizzazione di tutti gli allarmi, delle variabili nonche' per l'effettuazione dei comandi sia manuale che in automatica delle pompe e delle saracinesche poste nell'acquedotto comunale, con relativo software.
- Un gruppo statico di continuita' da 2 KVA atto a garantire in caso di mancanza tensione un'autonomia di funzionamento di circa cinque ore.
- Una stampante collegata al microprocessore per la stampa automatica seriale dei dati pervenuti ed elaborati nonche' degli allarmi intervenuti.

5. I servizi forniti

Il centro di controllo fornira' continuamente i seguenti servizi:

A) MISURE

- misura portata in arrivo da sorgente;
- misura portata inviata al serbatoio;
- misura pressione di spinta al serbatoio;
- misura battente dalla sorgente (allorquando sara' possibile);
- misura corrente assorbita dalle pompe;
- tensione alla stazione di spinta;
- livello protezione catodica;
- livello acqua in vasca 1;
- livello acqua in vasca 2;
- portata acqua in uscita da condotta 1;
- portata acqua in uscita da condotta 2;
- % cloro residuo condotta 1;
- % cloro residuo condotta 2.

B) COMANDI

- marcia/arresto pompe in funzione del livello nelle vasche con rotazione automatica delle stesse in funzione delle ore di funzionamento e con dispositivo di salto pompa in caso di avaria delle stesse (assorbimento di corrente minimo o massimo rispetto ai valori prefissati). Con dispositivo di:
- blocco pompe nel caso di insufficienza d'acqua in arrivo
- apertura della saracinesca di by-pass nei casi di mancanza tensione alla stazione di spinta, avaria di tutte le pompe e di condizioni idrauliche tale che l'acqua possa fluire senza rilancio.

C) SEGNALI E ALLARMI

- mancanza tensione periferica stazione di spinta;
- mancanza tensione periferica serbatoio;
- minima portata in arrivo da sorgente;
- minimo battente sorgente;
- minima pressione di spinta;
- avaria pompe (salto termico compreso);
- valvole di by-pass aperta/chiusa o, in manovra, salto termico;
- porta centrale di spinta aperta;
- minimo e massimo livello protezione catodica;
- minimo e massimo livello vasca 1.2 (con blocco pompe nel caso di massimo livello di entrambe le vasche);
- minimo livello cloro nei serbatoi se previsto;
- massima portata in uscita dal serbatoio e fluenti nella condotta di avvicinamento;
- porta serbatoio aperta.

6. Conclusioni

Il costo complessivo delle opere innanzi descritte e' di non facile determinazione cosi' come pure la sua incidenza sul valore/costo complessivo dell'acquedotto, cio' in quanto trattasi di intendi posti in essere in circa un decennio nel corso del quale il valore del denaro ha subito variazioni di entita' tale che i costi attuali non sono confrontabili, che in maniera indiretta con quelli dell'inizio del decennio.

Puo' tuttavia stimarsi che con i prezzi attuali, l'impianto sopra descritto avrebbe un costo di circa 100 milioni di lire, mentre le opere acquedottistiche, complete delle quali nel decennio si e' rinnovata la adduttrice, la stazione di spinta e circa il 60% della intera rete distributrice, superino i 5 miliardi.

Pertanto l'incidenza dell'impianto di telecomando, telecontrollo ed automazione e' di circa il 2%.

Una percentuale invero modesta e pertanto che avvalorata l'assesto precedente cioe' che, al giorno d'oggi non esistono valide giustificazioni per non inserire nelle nuove progettazioni acquedottistiche, l'informatizzazione.

Purtroppo, essendo al momento l'impianto in fase di installazione, ci e' impossibile relazionare circa l'esito della gestione informatizzata.

Di certo agli indubbi vantaggi delle possibilita' di controllo continuo e costante della rete idrica si contrappone la necessita' che il personale addetto al Servizio acquedottistico venga opportunamente riqualificato.

Ma questi sono aspetti transitori, altro aspetto negativo sara' la necessita' di un'opportuna manutenzione ed aggiornamento non solo dell'acquedotto in se' per se' ma anche del suo sistema informatico.

Si ritiene comunque che nel complesso il bilancio beneficio/costi e' indubbiamente positivo.

7. Riserve

Dati i tempi fissati per la prenotazione della comunicazione non e' possibile al momento attuale, come gia' detto, riferire sul funzionamento dell'impianto, tuttavia in sede congressuale si esporranno problematiche e risultati dei primi mesi di esercizio dell'impianto.

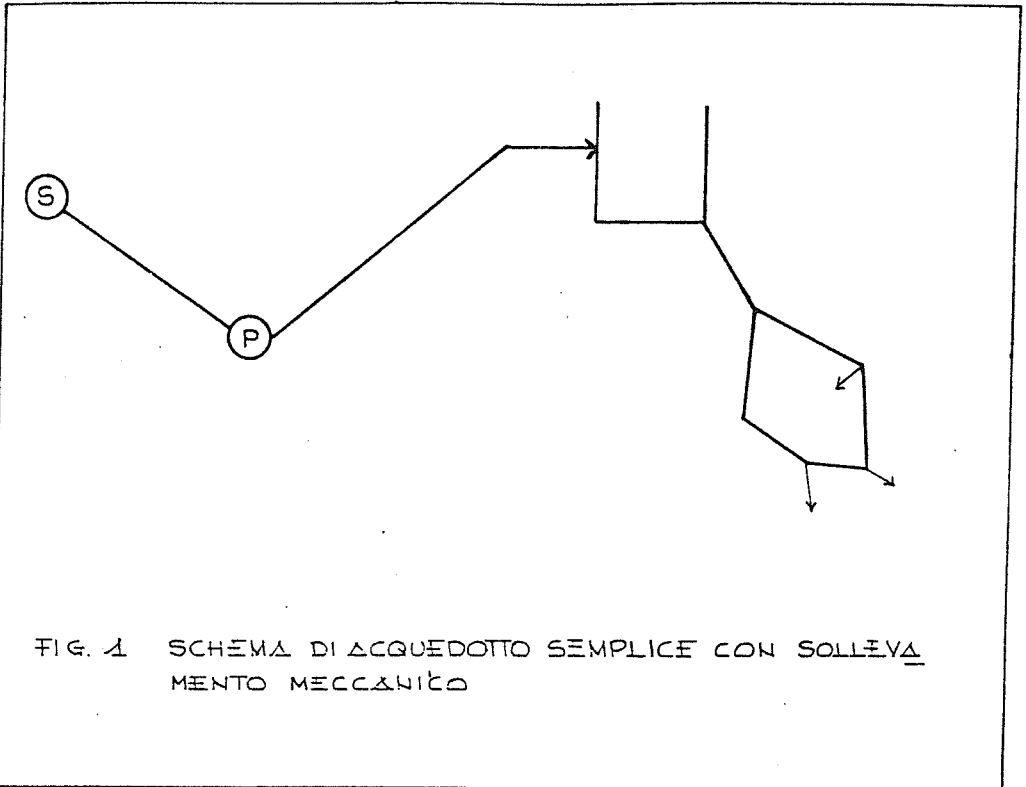


FIG. 1 SCHEMA DI ACQUEDOTTO SEMPLICE CON SOLLEVAMENTO MECCANICO

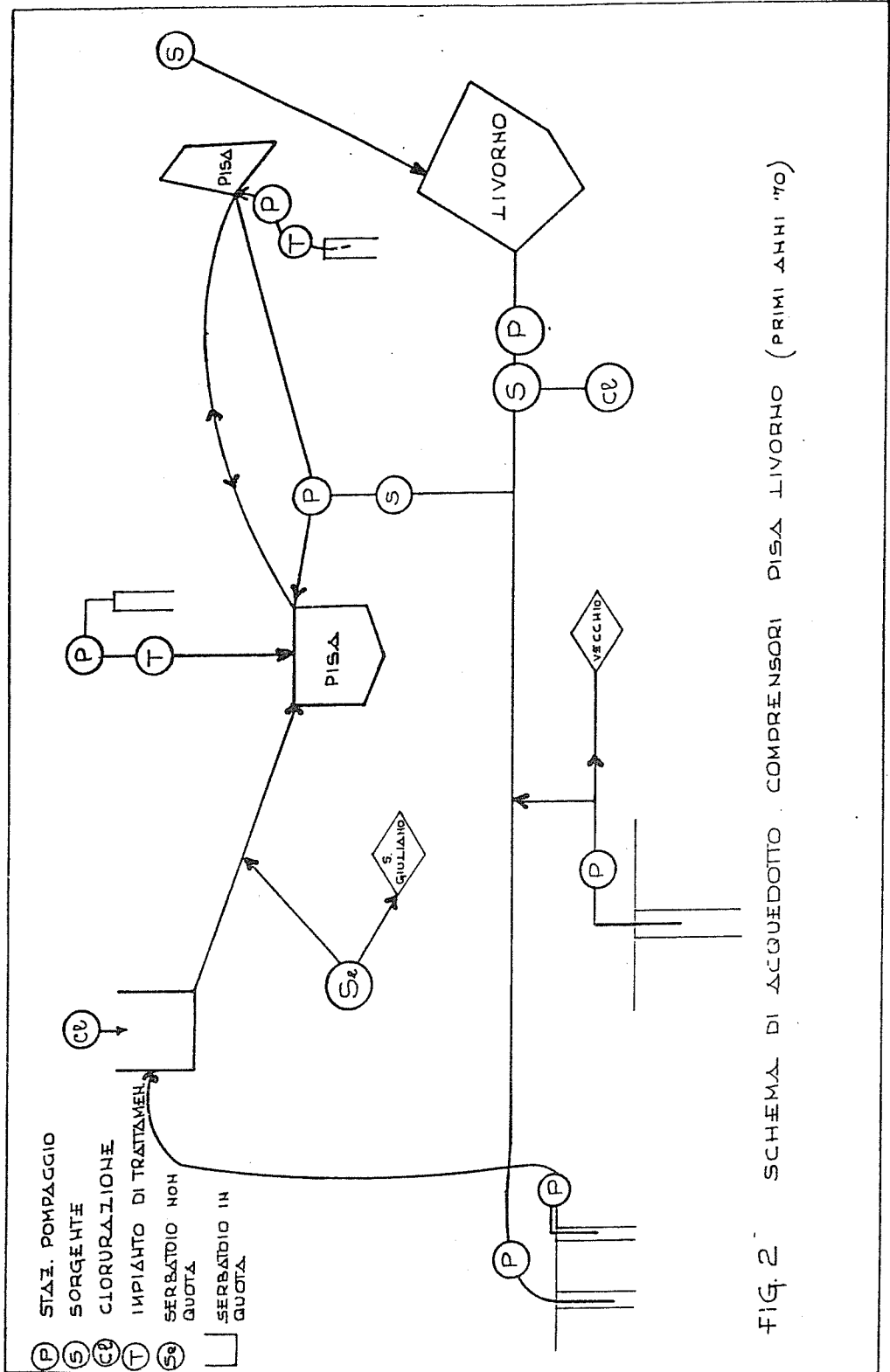


FIG. 2 SCHEMA DI ACQUEDOTTO COMPRESORI PISA LIVORNO (PRIMI ANNI '70)

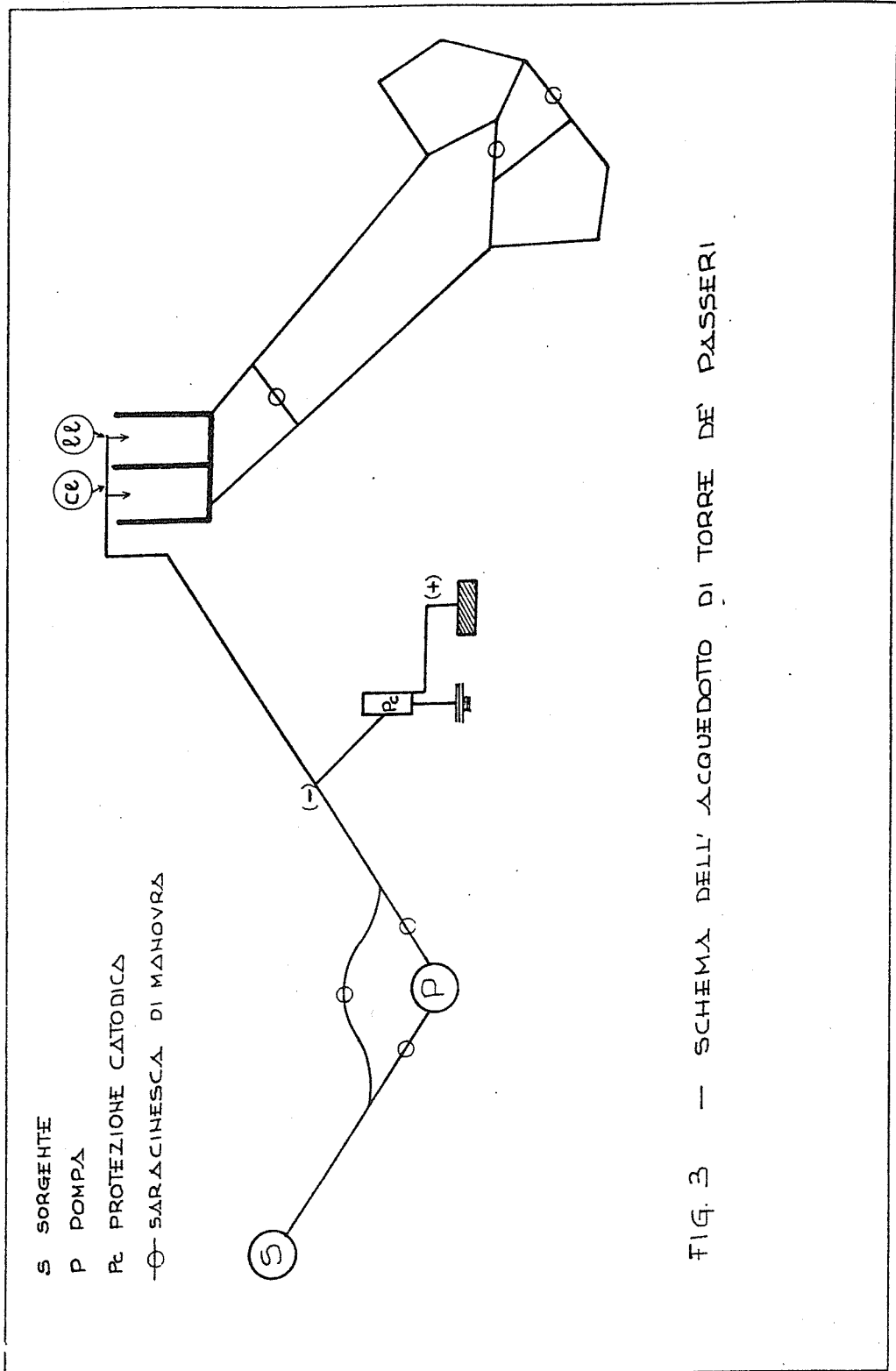


FIG. 3 - SCHEMA DELL' ACQUEDOTTO DI TORRE DE' PASSERI

