Impianti idroelettrici pressurizzati sommersi in pozzi con sollevamento e ossigenazione.

Riassunto

L’invenzione della pompa con doppia alimentazione separata sul lato aspirante ha consentito l’invenzione dell’energia idroelettrica con il riciclo dell’acqua in vaso aperto. Con tale sistema abbiamo, contemporaneamente, il sollevamento dell’acqua e la produzione di energia, sfruttando principalmente, la pressione dinamica (o energia cinetica) dell’acqua che scende dal bacino superiore. Questa invenzione, a sua volta, ha ispirato l’invenzione in oggetto, che interagisce positivamente con l’ambiente. Infatti, negli impianti pressurizzati con le pompe con la doppia alimentazione separata, il continuo riciclo interno al volume di acqua accumulato consente di equilibrare la spinta idrostatica in aspirazione e mandata della pompa e pertanto di far circolare l’acqua con pochissima energia. Con la seconda alimentazione separata fino all’interno della girante, è possibile introdurre nel serbatoio pressurizzato acqua in bassa pressione. Poiché l’acqua non si comprime, la stessa quantità è espulsa in alta pressione dal cuscino di aria attraverso un tubo che alimenta una turbina, trasformando l’energia di pressione statica in dinamica e producendo energia elettrica. Il volume dell’aria compressa non varia, pertanto l’aria si comporta come una molla, ma per effetto del principio di Dalton sulle pressioni parziali dei gas e di Henry sulla solubilizzazione dei gas, trascurando l’effetto dell’azoto che è neutro e degli alti gas che sono in

percentuali trascurabili, abbiamo un importante effetto della solubilizzazione dell'ossigeno dovuto alla pressione che aumenta esponenzialmente in funzione della stessa. Questo comporta l'incremento delle capacità depurative dell'acqua, senza incrementare i costi della produzione di energia elettrica. Considerando che allo stato dell'arte l'energia idroelettrica pressurizzata non esiste, è evidente che tale invenzione comporta immensi benefici economici e ambientali. Se pressurizziamo le acque inquinate possiamo produrre energia mentre le depuriamo invece di consumare energia. In questa applicazione possiamo realizzare piccole centrali idroelettriche verticali pressurizzate sommerse nei pozzi inquinati da nitrati e pesticidi che depurano le falde acquifere mentre produciamo energia. Ma la stessa applicazione si può realizzare in versione ridotta anche in piccoli depuratori. Tutti gli impianti idraulici, compresi quelli depurativi, del futuro potranno produrre energia perché la pressione dell'aria compressa consente sempre di avere un'energia residua da sfruttare in una turbina e tutti saranno con il riciclo dell'acqua, perché il riciclo dell'acqua con le pompe con la doppia alimentazione separata consente di aggirare la forza di gravità e la pressione. L'aria compressa sarà usata come un accumulatore di energia che disperde solo quella parte di energia dovuta ai componenti che si dissolvono chimicamente nell'acqua. Questa dispersione negli impianti globali, che sono anche depurativi, non può essere considerata una perdita di rendimento. Con questa invenzione andiamo verso l'azzeramento dei costi energetici mentre si moltiplica la protezione dell'ambiente.

Descrizione

Nell'introduzione di un qualsiasi deposito di brevetto è prassi normale citare lo stato dell'arte del settore interessato. Ma in questo caso c'è poco da dire perché

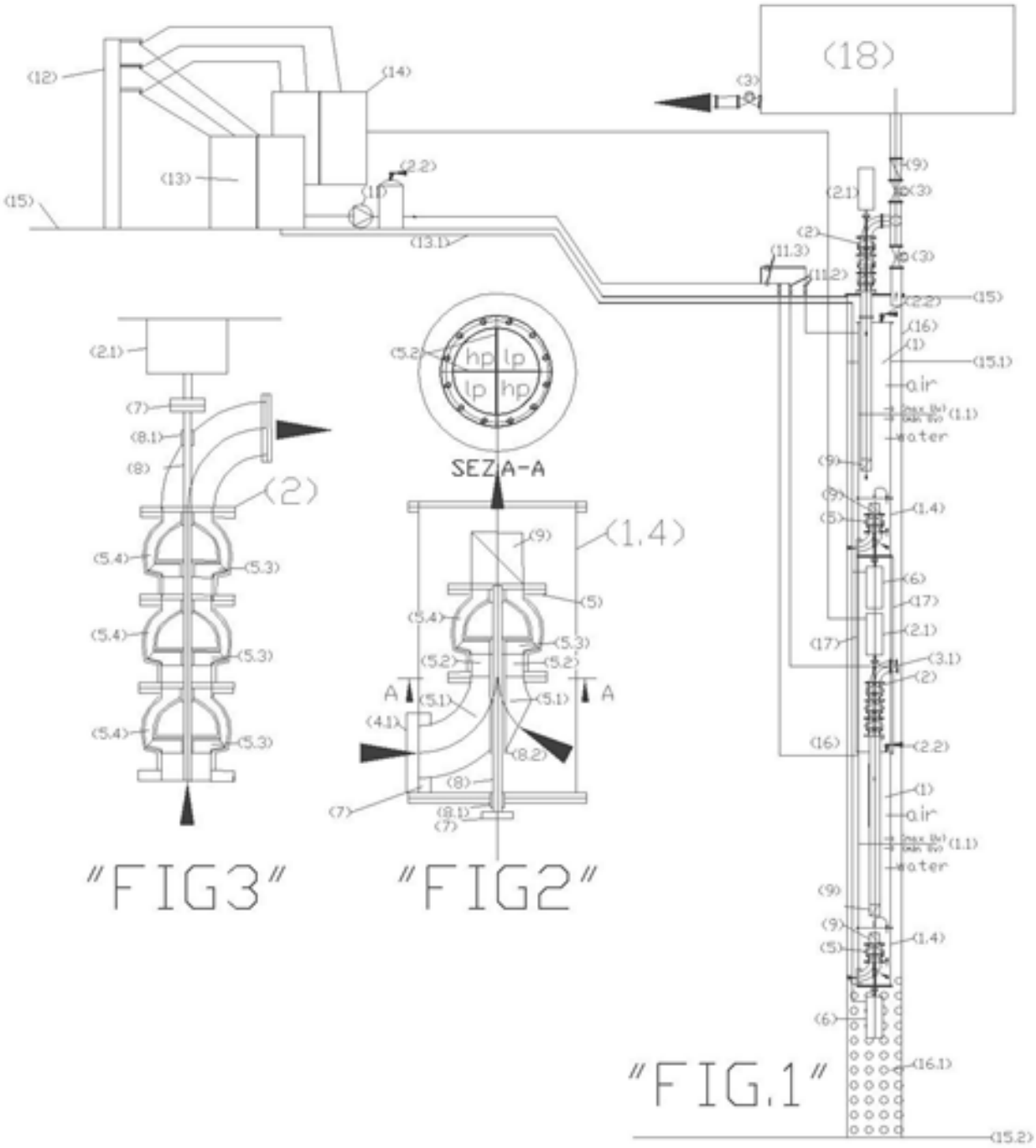
l’idroelettrico pressurizzato non esiste. Questa è la reale situazione, che ha penalizzato l’ambiente e l’economia mondiale, poiché è un sistema energetico pulito, poco ingombrante economico, che ha la capacità di produzione continua, e rendimenti molto superiori. Inoltre, questa energia protegge l’ambiente portando ossigeno nelle acque interessate al sollevamento, cosa che non possono fare le altre energie rinnovabili. D’altra parte, non è pensabile continuare a sollevare le acque dai pozzi ignorando il contributo che potrebbe dare l’aria compressa ai fini del risparmio energetico, quando il costo dell’energia, rappresenta circa il 40% dei costi delle aziende agricole.

Questo modo di sollevare le acque e produrre energia non è vantaggioso solo economicamente ma anche dal punto di vista ambientale. Infatti può dimezzare i costi delle depurazioni, che richiedono immense spese energetiche, dovendo l’aria di ossidazione essere compressa appositamente a una pressione tale da vincere l’opposizione della pressione idrostatica dell’acqua per fornire ossigeno ai diffusori di aria usati per tale compito. L’idroelettrico sommerso pressurizzato trasferisce ossigeno all’acqua gratuitamente sia attraverso il riciclo dell’acqua necessario al processo, sia attraverso la moltiplicazione per decine di volte della pressione specifica sulla superficie dell’acqua all’interno del serbatoio di pressurizzazione.

L’idroelettrico sommerso pressurizzato per pozzi è una versione speciale della idroelettrico pressurizzato sommerso che il sottoscritto deposita nella stessa data, con serbatoi pressurizzati di dimensioni maggiori e potenze energetiche superiori per grossi bacini, laghi e mari.

La soluzione al gravissimo problema ambientale

dell’inquinamento delle falde acquifere dai nitrati e dall’arsenico può iniziare proprio dall’abbinamento dell’ossigenazione gratuita e dall’ azzeramento dei costi energetici per il sollevamento delle acque dei pozzi. Infatti, non si tratta di un semplice risparmio energetico, poiché l’aria compressa, ben gestita, può fornire molta più energia di quella che serve al sollevamento e l’energia residua può essere trasformata in energia elettrica, da cedere al gestore dell’energia o usata nell’ambito dell’attività del proprietario del pozzo. In breve tempo sarà ammortizzata qualsiasi spesa per il rifacimento dei pozzi e la sostituzione delle elettropompe.



"1/4"

Gli “Impianti idroelettrici pressurizzati in pozzi” della Fig.1, producono energia con altissimi rendimenti nella pompa usata come turbina con relativo alternatore posta all’uscita del pozzo, senza la necessità di acquisto dei combustibili e

se l’acqua si solleva in una torre piezometrica può essere distribuita per gravità alle utenze successive, oppure risollevata e pressurizzata di nuovo per essere trasportata a grandi distanze, sempre con bilanci energetici positivi. Non si tratta di sfidare i principi della conservazione dell’energia ma soltanto di una razionale progettazione degli impianti, in quanto, il compressore di aria (11) posto vicino al pozzo, alimenta il cuscino di aria posto nella parte superiore del serbatoio (1) che contiene parzialmente la tubazione di mandata (4) con relativa valvola di ritegno (9) e nella parte inferiore l’elemento terminale contenente la pompa con la doppia alimentazione separata fino alla girante, che è ingrandita nella Fig.2.

Questa soluzione ha il grande vantaggio fornire pressioni di esercizio fino circa 35 bar (poiché l’aria a pressioni superiori ai 37 bar diventa liquida) anche in un pozzo profondo pochi metri. Non pressurizza il pozzo ma soltanto l’acqua che entra nel serbatoio (1), attraverso il filtro (4.1). Questo è molto importante per produrre energia idroelettrica anche dalle acque statiche profonde e poco accessibili dei pozzi, perché già da molto tempo la tecnologia ci consente di realizzare motori sommersi abbinati alle pompe, ma i costi dei sollevamenti aumentano sempre di più perché le falde si abbassano, mentre aumentano anche i costi delle depurazioni, perché le che si estraggono sono già inquinate prima dell’estrazione, soprattutto di arsenico e nitrati. L’utilizzo combinato dell’aria compressa e delle pompe modificate con la doppia alimentazione separata consente di aggirare la forza gravitazionale, risparmiando energia durante il sollevamento dell’acqua. Eccedendo nella pressione di esercizio dell’aria, possiamo utilizzare parte dell’energia cinetica dell’acqua per produrre energia attraverso una pompa usata come turbina (2) accoppiata a un alternatore (2.1). Ma essendo il sollevamento a la produzione di energia basati sul riciclo dell’acqua all’interno del serbatoio pressurizzato (1)

e la pressurizzazione dell'aria compressa, che sono due fenomeni che producono ossidazione dell'acqua, se utilizziamo questo sistema per produrre energia, non solo, la produciamo a basso costo, ma possiamo addirittura arrivare all'ossidazione endogena dell'acqua nella stessa falda, eliminando l'inquinamento e anche i depositi dei sedimenti, poiché come è noto, l'ossidazione endogena è un'ossidazione prolungata più del necessario che consuma tutte le sostanze organiche presenti nell'acqua, che non produce fanghi e sedimenti.

Ovviamente, questi impianti, che sono stati ispirati per essere utilizzati nei pozzi del prossimo futuro, possono essere usati anche nei sistemi depurativi urbani e industriali, come rappresentato nelle figure 4, 5, 6.

Questa invenzione, come alcune precedenti invenzioni del sottoscritto relative alla produzione di energia con il riciclo dell'acqua, non sarebbe possibile senza l'invenzione delle pompe con doppia alimentazione separata fino alla girante, che come evidenziato nella Fig.2, consente di aggirare la pressione idrostatica del serbatoio pressurizzato (1) dividendo il flusso dell'acqua in ingresso alla pompa in due o quattro settori tenuti separati fin dentro la girante della pompa. Tali settori, sono alimentati separatamente con l'acqua presa dal serbatoio pressurizzato edalle acque del pozzo o serbatoio in cui sarà sommerso l'impianto, mentre l'uscita della pompa è dotata della valvola di ritegno (9) e contenuta nello stesso serbatoio pressurizzato, in modo da riciclare circa il 50% della portata totale che circola nel serbatoio. Essendo le alimentazioni fisse, mentre la girante è in rotazione, lo stesso settore della girante è alimentato alternativamente con un flusso avente una pressione diversa e portate molto simili, pertanto, il flusso di acqua con pressione maggiore spinge nella girante il flusso di acqua con pressione minore, che proviene dall'esterno del serbatoio (1), mentre la rotazione della girante, incrementa ulteriormente la pressione dell'acqua secondo le caratteristiche della girante

stessa (assiale, semi assiale, radiale, aperta, chiusa, etc), vincendo le perdite di carico nella pompa e la valvola di ritegno.

La Fig. 1 illustra come sono concepiti gli impianti elettro idraulici pressurizzati per pozzi basilari per la sola produzione di energia, di cui si riporta la seguente legenda:

Legenda: (1) serbatoio in Acciaio pressurizzato; (1.1) regolatore di livello con sonde capacitive; (1.2) valvola di sicurezza con scarico convogliato nell'acqua; (1.3) manometro con valvola di intercettazione; (1. 4) elemento terminale del serbatoio pressurizzato flangiato contenente la pompa con la doppia alimentazione separata; (1.5) flangia per collegamento aspirazioni fuori dal pozzo; (2) pompa usata come turbina; (2.1) generatore di corrente alternata sommergibile; (3) valvola motorizzata con regolazione flusso (3.1) valvola a comando pneumatico on off; (4) tronchetto di ritorno acqua nel pozzo; (4.1) filtro di aspirazione; (5) elettropompa con doppia alimentazione separata fino alla girante; (5.1) doppia curva con setti separatori incrociati in bassa pressione (lp) e alta pressione (hp); (5.2) setti separatori di flusso; (5.3) girante della pompa; (5.4) diffusore della pompa; (6) motore di azionamento pompa, a giri variabili, controllato da inverter; (7) giunto di accoppiamento motore o alternatore; (8) albero di trasmissione; (8.1) tubo di passaggio per l'albero; (9) valvola di ritegno. (10) tubazione di uscita acqua pressurizzata; (11) elettrocompressore con serbatoio di accumulo (11.1) rete di alimentazione aria compressa; (11.2) elettrovalvola di intercettazione e ritegno aria compressa; (11.3) pressostato con regolatore di pressione; (12) rete di distribuzione elettrica; (13) quadro elettrico di alimentazione e controllo impianto; (13.1) cavi elettrici di alimentazione impianto; (14) trasformatore elevatore per la fornitura dell'energia prodotta alla rete pubblica; (14.1)

cavi elettrici per il trasporto dell'energia prodotta; (15) quota del terreno; (15.1) livello massimo dell'acqua; (15.2) quota del fondo del pozzo; (16) camicia di acciaio del pozzo; (16) camicia forata del pozzo per entrata acqua; (17) profilati di acciaio distanziali tra i serbatoi pressurizzati; (18) serbatoio di distribuzione acqua sollevata.

Come si può notare dalla Fig. 1, il serbatoio pressurizzato (1) è alimentato dalla parte inferiore con l'acqua del pozzo in cui è immerso e dalla parte superiore dall'aria compressa. L'acqua entra attraverso il filtro (4.1), che alimenta un lato della pompa con doppia alimentazione separata, ma contemporaneamente nel serbatoio si ricicla anche l'acqua pressurizzata dall'aria compressa che entra dalla seconda alimentazione della pompa interna all'elemento terminale (1.4). Il riciclo interno al serbatoio pressurizzato serve a equilibrare la pressione statica nella girante della pompa e consentire l'ingresso nella pompa di acqua proveniente dall'esterno del serbatoio pressurizzato attraverso la seconda aspirazione, aggirando l'opposizione della pressione del serbatoio. Infatti, la pressione statica non si oppone all'energie cinetica che si sviluppa all'interno del volume accumulato, pertanto, riciclando l'acqua su un lato della pompa che è alimentata anche dall'altro lato con un flusso di acqua prodotto dal solo battente idrostatico non pressurizzato. Anche se le portate sui due lati della pompa non sono perfettamente uguali, aumentando il numero dei giri della pompa con la doppia alimentazione aumenta la portata introdotta, poiché il riciclo serve soltanto a introdurre l'acqua esterna che deve essere espulsa dal cuscino di aria senza espandersi, oscillando tra il minimo e il massimo livello del serbatoio (1.1) che può essere regolato soltanto dal volume di acqua introdotta nel serbatoio pressurizzato dalla seconda bocca aspirante della pompa e dalla pressione del cuscino di aria. Pertanto, per mantenere costante il livello dell'acqua nel serbatoio pressurizzato e produrre

energia con il massimo della pressione di aria compressa, è necessario realizzare impianti ben equilibrati tra le portate in entrata, uscita, e la pressione dell'aria compressa, che deve essere conservata per il maggiore tempo possibile ripristinando soltanto la quantità di aria che si dissolve nell'acqua. Ovviamente maggiore è la pressione del cuscino di aria, maggiore è la quantità di energia producibile attraverso la pompa usata come turbina (2) con relativo alternatore (2.1). Per fare in modo che le portate siano perfettamente uguali il circuito di controllo agisce sul motore a giri variabili (6), accoppiato alla pompa (5) con la doppia alimentazione.

Nella figura 1 è riportato un impianto multiplo, con diversi serbatoi pressurizzati e relativo circuito energetici sovrapposti. Nella figura per ragioni di spazio se ne vedono soltanto 2. Ma questo è il sistema meno ingombrante, più efficiente e più pulito per produrre energia localmente. Non è necessario che il pozzo sia collegato alla falda. Può essere anche un pozzo cieco che ricicla sempre la stessa acqua, ma se è collegato alla falda la produzione di energia non lo danneggia in quando ossida le acque consumando i nitrati e i composti organici, rendendo più potabili le acque. Ovviamente, solo l'impianto posto superiormente può essere usato per il sollevamento delle acque, tutti quelli sottostanti servono soltanto (per modo di dire) alla produzione di energia e all'ossidazione dell'acqua.

Ovviamente, se si istallano gli impianti nei pozzi di falda per sollevare le acque il livello dinamico del pozzo (15.1) deve arrivare fino all'impianto superiore.

Alla messa in esercizio dell'impianto, tutte le altre valvole (3.1) sono aperte. L'acqua entra attraverso i filtri (4.1) con

le pompe (5) ferme, fino a riempire i serbatoi (1). Poi si inizia la pressurizzazione con l'aria compressa affinché il livello dei singoli serbatoi si stabilizzi al massimo livello (1.1). Dopo si chiudono le valvole 3.1 e si pressurizzano i serbatoi (1) alla pressione di esercizio stabilita per mezzo del compressore (11) e il pressostato (11.3). Se non ci sono perdite e la pressione si mantiene costante, insieme al livello dell'acqua, si mette in esercizio l'impianto facendo girare pompe (5). Poi si aprono le valvole 3.1. La regolazione a giri variabili delle pompe, deve garantire il mantenimento costante del livello dell'acqua tra il minimo e il massimo del regolatore (1.1), mentre il compressore deve ripristinare la pressione che per effetto della solubilizzazione dei gas si riduce.

Ai fini energetici è importante osservare che, facendo entrare e uscire la stessa portata di acqua, non varia il volume di acqua interno al serbatoio pressurizzato e quindi, non varia nemmeno la pressione del circuito. Non c'è nessuna spesa energetica, per il ripristino del cuscino di aria, a parte l'aria che si solubilizza nell'acqua, la quale dal punto di vista ambientale, non è certamente uno spreco, visto che, solubilizzare l'ossigeno nelle acque profonde sarebbe necessario in tutti i bacini costieri del mondo, ma con altri sistemi avrebbe costi energetici non sostenibili. Mentre negli impianti in oggetto le spese energetiche dovute ai circuiti idraulici si limitano alla compensazione delle perdite di carico nelle valvole e nelle pompe che difficilmente superano i 50 cm di colonna d'acqua. Infatti, in questa soluzione coincidono contemporaneamente oltre ai vantaggi chimici e biologici, soprattutto quelli della fisica dell'aria che essendo comprimibile è il più economico accumulatore di energia che può essere usata come una molla compressa, che devia l'acqua, che è incomprimibile, verso la turbina senza costi energetici. Infine, proprio a causa dell'incomprimibilità dell'acqua, all'uscita della turbina, a

qualsiasi profondità scarichiamo l’acqua, abbiamo sempre una perdita di carico che dipende solo dalla velocità residua dell’acqua ($V^2/2g$).

Negli impianti proposti l’acqua si arricchisce di ossigeno con le alte pressioni nel serbatoio (1) ed è scaricata dalla turbina nella falda acquifera inquinata da pesticidi nutrienti indesiderati mentre si produce energia, oppure è sollevata in superficie per la distribuzione idrica, ugualmente mentre si produce energia. Infatti, le due valvole regolatrici (3) all’uscita della turbina possono deviare il flusso dove è richiesto e gestire la pressione residua secondo le necessità. In altre parole, non solo la produzione di energia avverrà senza costi apprezzabili ma ci consentirà anche di ossidare le acque direttamente nei pozzi per neutralizzare nutrienti indesiderati e le sostanze tossiche finite nelle falde acquifere senza poter essere intercettate dai depuratori. Questi ultimi, oltre tutto, per come sono concepiti attualmente, non solo non sono efficienti, ma sono anche una immensa fonte di sprechi energetici. Infatti, nel concetto di depurazione globale espresso con le figure 4,5,6, sono eliminati sia i grandi depuratori, sia le grandi centrali termiche, perché le depurazioni dell’acqua e l’aria e la produzione di energia avviene durante la gestione delle acque da depurare e naturalmente, anche pulite da distribuire, come pubblicato in altri depositi di brevetto del sottoscritto. Ovviamente, con questo sistema, diventano una spesa inutile anche le energie semplicemente neutrali, tranne casi eccezionali, per ragioni di costi, efficienza, ingombri, imbatti ambientali.

Infatti, nel mondo servono soltanto energie sostenibili che interagiscono positivamente con l’ambiente biologicamente e chimicamente, che, oltre tutto, costano anche di meno, sono

meno ingombranti e possono essere prodotte dappertutto. Ne beneficerebbero perfino le città lagunari che si avvarrebbero di questo modo di produrre energia (Venezia, Amsterdam, Birmingham, San pietoburgo, Kerala, Suzhou, Mopti, Fort Lauderdale, Xochimilco, etc), che sono belle a vedersi ma odorano di fogna per il grande inquinamento delle acque che non possono essere depurate se la depurazione non diventa un benefico effetto secondario della produzione di energia.

Il fenomeno della solubilizzazione dei gas nell'acqua è quantificabile in milligrammi di gas per litro di acqua (azoto, ossigeno, CO2, elio etc) secondo la legge di Dalton, sulla pressione parziale dei gas e di Henry sulla solubilità in acqua degli stessi. Si riportano di seguito le formule principali che spiegano i concetti, senza entrare nel merito dei calcoli:

In una miscela di gas ideali contenuta in un volume V e alla temperatura T, le molecole di ciascun gas si comportano indipendentemente dalle molecole degli altri gas; come conseguenza si ha che la pressione esercitata dalla miscela gassosa sulla superficie dell'acqua è data da: dove, R è una costante che vale 0,0821; , … rappresentano il numero di moli di ciascun componente della miscela. Questa legge è valida alle stesse condizioni alle quali è valida la legge dei gas ideali: è approssimata a pressioni moderate, ma diventa sempre più accurata quanto più si abbassa la pressione. Definendo la **frazione molare** come rapporto tra il numero di moli dell'i-esimo componente ed il numero totale di moli presenti: si ottiene che in una miscela di gas ideali, la pressione parziale di ogni componente è data dalla pressione totale moltiplicata per la frazione molare di tale componente: .

Secondo la legge di Dalton, la somma delle corrispondenti pressioni parziali deve essere uguale alla pressione atmosferica (1 atm = 101,3 kPa) e infatti:

azoto: 79,014 kPa; ossigeno: 21,232 kPa; anidride carbonica: 0,04 kPa; argon: 0,8104 kPa;

altri gas: 0,2127 kPa. Totale (aria): 101,3 kPa.

La legge di Henry dice che a temperatura costante, la solubilità di un gas è direttamente proporzionale alla pressione che il gas esercita sulla soluzione. Raggiunto l'equilibrio, il liquido si definisce saturo di quel gas a quella pressione. Tale stato di equilibrio permane fino a quando la pressione esterna del gas resterà inalterata, altrimenti, se essa aumenta, altro gas entrerà in soluzione; se diminuisce, il liquido si troverà in una situazione di sovrasaturazione ed il gas si libererà tornando all'esterno fino a quando le pressioni saranno nuovamente equilibrate.

La velocità, con cui un gas entra in soluzione o si libera, varia in funzione della differenza delle pressioni (esterna e interna) ed è condizionata dalla sua composizione molecolare e dalla natura del liquido solvente.

Per confrontare fra loro la solubilità dei gas nei liquidi, si può prendere in esame il loro coefficiente di assorbimento, ovvero il volume di gas, a condizioni normali (T = 20°C e p = 1 atm) ed espresso in millilitri che viene sciolto in un millilitro di liquido.

In tabella vengono riportati i coefficienti di assorbimento in acqua di alcuni gas a diverse temperature alla pressione atmosferica:

Gas	Temperatura		
0°C	20 °C	30 °C	
Elio	0.0094	0.009	0.0081
Azoto	0.0235	0.015	0.0134
Ossigeno	0.0489	0.028	0.0261
Anidride carbonica	1.713	0.88	0.655

Al fine di comprendere il significato dei dati in tabella, ad esempio, consideriamo il valore di 0.028 corrispondente al coefficiente di assorbimento dell'ossigeno in acqua a 20°C alla pressione atmosferica. Ciò significa che in un recipiente contenente acqua a 20°C, la fase gassosa sovrastante il liquido contiene ossigeno alla pressione parziale di 1 atm, in un millilitro di acqua si scioglie un volume di O_2 pari a 0,028 mL. In un serbatoio pressurizzato a 10, 30. 30 bar, alla stessa temperatura, questo valore va moltiplicato approssimativamente per 10, 20, 30.

In assenza dell'esistenza di un'energia sostenibile come l'idroelettrico pressurizzato sommerso per pozzi è impossibile solo ipotizzare il disinquinamento delle falde acquifere, inquinata da uno sviluppo industriale che è stato anche insostenibile economicamente fin dall'avvento dell'epoca industriale.

Nell'idroelettrico pressurizzato il disinquinamento diventerebbe automatico e gratuito. Le normative mondiali dovrebbero rendere obbligatorio questo modo di produrre

energia anche se costasse molto di più delle altre energie rinnovabili. Invece, questa energia costerà centinaia di volte in meno, poiché nessuna energia può beneficiare di una fonte energetica inesauribile, gratuita e pulita come l'aria compressa, a cui si aggiunge anche il battente idrostatico dell'acqua che non si oppone all'energia cinetica ma fa sentite la propria forza alimentando le pompe con l'aspirazione sotto battente. Infatti, quando l'acqua inquinata del lago, mare, bacino o pozzo entra, come detto sopra, con un bassissimo costo energetico nella pompa con la doppia alimentazione separata (5) e da questa nel serbatoio (1), aumenta automaticamente la capacità auto depurativa per effetto della maggiore solubilizzazione dell'ossigeno nell'acqua che quando ne esce per produrre energia nella turbina, trasporta all'esterno tale ossigeno, che si libera per ossidare i composti organici e inorganici precipitati nei fondali e nelle falde acquifere. Solo per questo aspetto ambientale quest'energia che non esiste, dovrebbe essere la principale fonte di energia del pianeta. Senza apporto di ossigeno che solo questa energia può fornire sono destinati alla fossilizzazione e alla morte tutti i corpi idrici mondiali. E' solo questione di tempo. Dove non c'è ossigeno non c'è vita.

Ma anche dal punto di vista idraulico, il circuito idroelettrico pressurizzato non è contro i principi della conservazione dell'energia, ma li esalta, realizzando immensi risparmi economici sfruttando le sinergie tra la comprimibilità dell'aria e l'incomprimibilità dell'acqua.

Questo impianto è assimilabile a un circuito in vaso aperto sempre pieni di acqua, dove l'acqua esce per sfioro dalla superficie per effetto della pressione atmosferica, come nei pozzi artesiani. Infatti, nei pozzi artesiani non è il cuscino di aria che si espande (essendo la pressione atmosferica

universale) ma l’acqua acqua esce e si solleva al massimo livello per il principio dei vasi comunicanti, uniformati dalla comune pressione atmosferica. Nel nostro caso, l’aria si può comprimere in un serbatoio, fino a circa trentacinque volte la pressione atmosferica, e non facendola espandere, tutta l’energia accumulata la trasferisce all’acqua che esce dal troppo pieno, che non è condizionata dal livello idrostatico di un bacino naturale.

Teoricamente, l’acqua in un tubo svuotato dell’aria può essere sollevata fino a 10,33 metri per effetto della pressione atmosferica e fino a circa 350 metri per effetto dell’aria compressa, rispetto alla posizione del serbatoio pressurizzato (1). Ma la pressione dell’aria compressa si può anche sfruttare per produrre energia in una turbina con circa la metà della portata della pompa, poiché l’altra metà della portata circola in continuo nel serbatoio per equilibrare la pressione idrostatica in ingresso all’acqua di rinnovo nella girante della pompa. Infatti l’acqua, che è incomprimibile circola liberamente all’interno del volume accumulato nel serbatoio pressurizzato per mezzo della pompa con la doppia alimentazione separata fino alla girante, e nell’impianto di FIG. 1 rinnova continuamente, circa il 50% della portata della pompa spendendo solo l’energia per il riciclo della portata totale, mentre all’esterno del serbatoio, la pompa usata come turbina utilizza la portata scaricata dal troppo pieno del serbatoio pressurizzato per produrre energia nell’alternatore ad essa accoppiato, sfruttando il salto di pressione statica e dinamica esistente tra il serbatoio pressurizzato e l’altezza idrostatica del bacino, lago mare, pozzo che esiste all’uscita della turbina. Ovviamente, la portata che entra è leggermente inferiore a quella di riciclo, sottraendo anche le perdite di carico e di rendimento. Comunque vada sarà sempre l’energia più pulita ed economica del mondo. Sarà anche l’unica a non essere neutrale ma depurativa dell’ambiente.

Osservando la Fig.1 si può notare che il cuore dell'impianto è la pompa con la doppia alimentazione separata (5), senza la quale non sarebbe possibile aggirare la pressione dell'aria compressa presente sopra all'acqua (1). La pompa modificata aggira tale pressione facendo entrare acqua da lato aspirante non collegato al riciclo, che sostituisce l'acqua che esce a causa dell'apertura della valvola che alimenta la turbina. La sostituzione dell'acqua che esce con l'acqua che entra (o viceversa). Infatti, con la pompa in esercizio e il cuscino di aria alla pressione nominale il flusso dell'acqua all'interno e all'esterno del serbatoio diventa automatico e sono necessari soltanto piccoli aggiustamenti con la regolazione dei motori a giri variabili (6) e della pressione del compressore. Il circuito non consente l'espansione del cuscino di aria. Infatti, l'espansione richiederebbe una prevalenza della pompa di riciclo superiore al calo di pressione del cuscino di aria per poterlo ricomprimere, che ridurrebbe il vantaggio energetico della soluzione. Anche in questo caso, diminuirebbe il rendimento ma non i vantaggi della soluzione, che, come detto ha rendimenti centinaia di volte superiori ai sistemi energetici attuali e un calo di rendimento non invalida il sistema. Oltre tutto, la pompa comunque deve avere prestazioni con prevalenze superiori, poiché un funzionamento anomalo del circuito può sempre avvenire e per ripristinare il funzionamento nominale sono necessarie prestazioni superiori. Questo è un fatto normale che avviene in tutti gli impianti di pompaggio del mondo. Nei calcoli energetici dell'impianto, descritti, come esempio, si considerano le condizioni nominali, non i casi anomali.

Nella Fig. 1 le portate di acqua in uscita e in entrata dal serbatoio (1) sono regolate per mezzo dei motori a giri variabili (6), le valvole (3 e 3.1) servono soprattutto a chiudere il circuito quando le pompe con la doppia alimentazione separata fino alla girante sono ferme. Infatti, la quasi ermeticità della separazione dei due settori di

alimentazione della pompa è la condizione fondamentale per il funzionamento di questi impianti e funziona soltanto quando la pompa è in funzione e già si è stabilizzato un unico flusso unidirezionale sulla mandata, che somma le due portate all'interno del serbatoio, che è costretto ad espellere attraverso l'unica uscita disponibile l'acqua in eccesso: passando attraverso la pompa usata come turbina.

E' importante anche il modo in cui si alimenta la pompa, affinché nella sezione di ingresso, rappresentata dalla sezione A-A della Fig. 2, abbiamo quattro flussi separati di cui due in alta pressione (hp) e due in bassa pressione (lp), disposti in diagonale per equilibrare le spinte idrauliche nella girante e sui cuscinetti. Affinché questa separazione dei flussi possa avvenire è necessario che la doppia curva con setti separatori (5.1), deve già ricevere il flusso canalizzato dai setti separatori (5.2) nella corretta posizione, affinché lo possa incrociare come rappresentato nella sez. A-A. Quindi, le mezze curve del particolare (5.1) utilizzano soltanto mezza sezione di passaggio, già disposte in diagonale, che confluiscono in una sola sezione di ingresso della pompa già divisa in quatto settori senza soluzione di continuità fino alle alette della girante. Infatti, con questo tipo di alimentazione, quando la girante è in rotazione, riceve nello stesso quarto di sezione, flussi di acqua con la sequenza alternata hp – lp, utilizzando la spinta dell'acqua con maggiore pressione (hp) per spingere in avanti, l'acqua con minore pressione (lp). D'altra parte questo principio idraulico è già usato nelle pompe multistadio (FIG. 3), che in questo caso, usiamo come turbine, ma quando sono usate come pompe, all'interno delle stesse, l'acqua conserva la propria pressione dinamica totale (portata * pressione unitaria * la sezione di passaggio) e la incrementa da uno stadio all'altro, entrando al centro della girante, uscendo alla periferia della stessa e rientrando al centro dello stadio successivo, percorrendo il diffusore (5.4) per

effetto, soprattutto, della forza della pressione dinamica totale che segue il percorso delle pale della girante (5.3). Le pompe multi stadio con girante chiusa riescono a raggiungere pressioni fino a cento bar perché hanno lavorazioni meccaniche precisissime, ma anche per fenomeni fisici che si sviluppano all'interno di ogni singola girante, dove la rotazione determina nella zona centrale una depressione che consente l'entrata di nuova acqua, nonostante l'alta pressione esistente sulla mandata. Il fenomeno depressivo interessa l'intera sezione di ingresso della girante, per cui, se l'acqua si trova in uno stadio intermedio, incrementa la pressione dello stadio successivo, se invece si trova al primo stadio entra nella girante (5.3), che la distribuisce al diffusore (5.4) con la pressione totale maggiorata. Inoltre bisogna notare che in tutte le applicazioni idrauliche proposte la pompa con la doppia alimentazione separate non lavora mai in aspirazione, ma è sempre alimentata sotto un battente idraulico da entrambi i lati e il lato dotato di minore pressione ha sempre una valvola di ritegno che impedisce, anche con la pompa ferma, che l'acqua possa passare del serbatoio pressurizzato al bacino o al pozzo di alimentazione.

Pertanto, quando la pompa con la doppia alimentazione separata fino alla girante, è in esercizio, in questa, entrano contemporaneamente, quattro flussi separati con due pressioni diverse, la girante non può fare altro che mandare avanti tutto, come avviene nelle pompe multi stadio. Per la proprietà transitiva, se funzionano le pompe multistadio, funzionano anche le pompe con la doppia alimentazione separata, purché si rispettino le stesse tolleranze di lavorazione e si arrivi radenti alla girante, in modo che i flussi con pressioni diverse si incontrino solo nella girante, non prima di entrare nella stessa.

Come è noto, le applicazioni delle pompe di sollevamento idrauliche sono infinite. A volte sono necessarie grandissime portate con piccolissime prevalenze, per la difesa del territorio e a volte piccolissime portate con altissime prevalenze, per i sollevamenti più distanti dalla fonte idrica di approvvigionamento. Questo ha comportato una notevole varietà di pompe e giranti, che sono prodotte in tutto il mondo, essendo il sollevamento delle acque, insieme ai trasporti, la maggiore spesa energetica del pianeta Terra.

In qualsiasi sistema idraulico per la distribuzione idrica attuale l'energia che si spende per il riciclo interno dell'acqua è centinaia di volte inferiore all'energia che serve per il sollevamento dell'acqua. Basti pensare che una tubazione DN 1000 con una portata di 1000 L/s, una velocità dell'acqua di 1,27 m/s secondo le tabelle calcolate con la formula di Bazin-Fantoli ha una perdita di carico di soli 1,5 m/km. Quindi con l'energia spesa per sollevare di 1,5 m, 1000 L/s, possiamo spostare la stessa portata a un chilometro di distanza in orizzontale. Noi possiamo trovare un'equivalenza tra la circolazione interna dell'acqua pressurizzata nel serbatoio e la lunghezza equivalente di un tubo orizzontale di ampia sezione dove esistono soltanto le predite di carico per attrito con le pareti del tubo senza dislivelli geodetici o di pressione da superare. Infatti, un circuito di riciclo interno al volume di acqua accumulato non ha bisogno di superare dislivelli e pressioni e consente di far entrare acqua di rinnovo che è trascinata dall'interno all'esterno della girante dall'energia di pressione dinamica dell'acqua riciclata attraverso la stessa girante, ma con alimentazione separata.

Pertanto, vale la pena di raddoppiare e se necessario, anche triplicare le portate e realizzare impianti sempre pieni di acqua, o pressurizzati, con pompe aventi la doppia

alimentazione separata, anche senza nessuna produzione energetica, solo per risparmiare energia nei sollevamenti. Infatti, chi asserisce che non si può produrre energia dal nulla, non comprende che l'energia che produciamo non è altro che l'energia che risparmiamo sollevando le acque in modo diverso da quello utilizzato attualmente. Ma una volta risparmiata l'energia nei sollevamenti, dovrebbe essere ovvio che conviene anche produrla sul posto realizzando piccole opere civili e idrauliche e impianti sommersi nei bacini esistenti, senza le grandi opere idroelettriche che creando dighe e allagando le valli di montagna, in molti casi, hanno sprecato immense risorse economiche e provocato danni alluvionali. Infatti, quando si prevedono piogge torrenziali, si dovrebbero svuotare i bacini idroelettrici, ma questo, oggi, non può avvenire perché le riserve idriche servono per produrre energia e sopperire alle siccità estive. Questo tipo di gestione pericolosa per l'ambiente e per l'economia mondiale può essere evitata solo se riusciamo a produrre energia idroelettrica sostenibile senza il salto idraulico. Di conseguenza gli accumuli di acqua dolce se sono necessari, si possono realizzare dove servono e diventare anche produttori di energia a basso costo, per giunta, conservando le acque in un costante stato di ossidazione e di depurazione senza emissioni di CO2.

Il famoso esperimento di Pascal, fin dal 1647 ha dimostrato che in un serbatoio chiuso la pressione idrostatica si espande in tutte le direzioni. Basta anche un piccolo tubicino per sfasciare una botte di legno. Ma per produrre energia elettrica è necessaria la pressione dinamica che assicura l'esercizio nel tempo sulle pali di una turbina. Questa applicazione richiede sezioni di passaggio adeguate e la continuità del flusso, che in piccoli volumi di acqua si può assicurare soltanto se non si disperde l'acqua e si sfruttano regimi idraulici vantaggiosi nella fase di produzione energetica (discesa dell'acqua o salto di pressione) e regimi

parsimoniosi di energia nella fase di recupero dell'acqua, con il minimo della spesa per il sollevamento dell'acqua o l'aumento di pressione idrostatica. In questi impianti la pressione dinamica è uguale alla pressione unitaria per la sezione di passaggio per la portata di acqua, pertanto la pompa con doppia alimentazione separata deve essere dimensionata per la somma delle due portate e con una sezione di passaggio in mandata ampia, che ritorna subito all'autoclave, come nel disegno Fig.1. La circolazione dell'acqua avviene all'interno del volume di acqua immagazzinato con una piccolissima prevalenza della pompa poiché la pressione idrostatica non si oppone all'energia cinetica che si sviluppa all'interno del volume immagazzinato a qualsiasi pressione essendo l'acqua incomprimibile. Ma il corpo della pompa di circolazione, se è posto all'esterno del serbatoio, deve resistere all'alta pressione idrostatica, altrimenti si sfascia come la botte di Pascal.

Quindi, supponiamo di realizzare in un pozzo un impianto sommerso della FIg. 1, che produce energia per mezzo di sei circuiti sovrapposti, ognuno dotato di un generatore di corrente alternata sommergibile (2.1) accoppiato a una pompa usata come turbina (pat), che sfrutta l'altezza utile Hu = 35 m e una elettropompa con doppia alimentazione DN 150 con portata 35 L/s, modificata come da Fig. 2. Supponendo il rendimento della turbina sia 0,75, applicando la formula Pu = η*1000*Q*Hu/102, abbiamo una produzione energetica di 9,0 Kw (0,75 * 1000 *0,035 * 35 / 102) per ogni circuito. Assegnando alla pompa una prevalenza di 0,4 m e un rendimento 0,6, la potenza assorbita dalla stessa, che porta una portata doppia di quella che passa nella turbina, calcolata con la formula 0,4 * 1000 * 0,070 / 102 * 0,6 = 0, 0456 KW. L'impianto composto da sei circuiti di entrata dell'acqua e sei circuiti di uscita produce complessivamente 53,7264 Kw (54 – 0,0456*6) esclusa l'energia assorbita dal compressore per conservare costante la pressione di 35 m di colonna di acqua, che è

ancora più trascurabile dell'energia consumata per il riciclo, dovendo la pressione fornire solo la quantità di aria che si solubilizza nell'acqua.

In questo caso il rapporto tra l'energia spesa e resa è 196,36 (53,7264 / 0,0456*6). Non dovremmo meravigliarci di tale risultato considerando che nell'idroelettrico con il salto idraulico non consumiamo nemmeno i pochi watt necessari al riciclo dell'acqua interna al circuito. Il ragionamento energetico è valido anche per impianti di dimensione molto superiori, ovviamente con rendimenti diversi delle elettropompe, in funzione del tipo di girante montata, della portata, del punto nominale di funzionamento etc. Ma in ogni caso il rapporto tra l'energia prodotta e quella spesa dipenderà dalla pressione del cuscino di aria sull'acqua e avrà sempre un valore superiore di diverse decine di volte, o qualche centinaia. Infatti, i 35 metri di colonna d'acqua utilizzati nella formula possono essere dieci volte superiori in alcune applicazioni.

Per gli altissimi rendimenti, l'energia pressurizzata con il riciclo dell'acqua, apparentemente, è contro i principi della conservazione dell'energia. Ma nella realtà l'energia prodotta non ha nessun legame con l'energia spesa, in quanto, l'energia prodotta sfrutta il salto di pressione dell'acqua che esce per effetto della pressione dell'aria compressa che non è prodotta dal sistema idraulico. Quindi il miracolo energetico, non avviene perché si violano i principi della conservazione dell'energia, ma perché si realizzano sinergie tra principi fisici e tecnologici mai realizzati precedentemente ai fini energetici, sebbene i principi fisici siano noti da secoli e utilizzati per applicazioni varie, soprattutto con cilindri pneumatici ed oleodinamici. Ma l'applicazione energetica è infinitamente più importante, perché non solo risparmia l'acqua ma anche l'energia per comprimere l'aria, che esercita

la propria pressione sulla superficie dell'acqua a volume costante. Infatti è molto più economico far circolare l'acqua incomprimibile per mantenere costante la pressione che consentire l'espansione del volume di aria per poi comprimerlo di nuovo, creando un sistema discontinuo e con basso rendimento. D'altra parte anche la pressione atmosferica è una pressione che agisce su tutte le superfici acquatiche del pianeta senza espandersi. Per esercitare la pressione non c'è bisogno dell'espansione. L'aria nelle autoclavi si fa espandere soltanto per pochi secondi per limitare il numero di avviamenti dei motori, non per risparmiare energia, poiché il ripristino della pressione del cuscino di aria comporta una spesa energetica uguale da parte delle pompe.

L'importanza della pressione statica dell'aria della superficie dell'acqua la prova il fatto che in presenza di un grande volume di acqua accumulato in un bacino coperto e di un dislivello geodetico, è sufficiente un foro di ingresso dell'aria e un foro di uscita dell'acqua per produrre energia in una turbina per un tempo indefinito, senza costi energetici, che dipende solo dal volume di acqua e dal sistema idrico che lo alimenta. Lo dimostrano alcuni impianti idroelettrici in funzione da oltre cento anni, come quello delle cascate del Niagara, in esercizio dal 1879. Questi impianti, una volta ammortizzati i capitali investiti, producono energia gratis perché li alimenta la stessa natura. Non potrebbero funzionare se sulla superficie dell'acqua dei bacini di partenza non ci fosse la pressione atmosferica o la forza gravitazionale che la produce.

Ma, in presenza di acque statiche e in assenza di dislivelli geodetici, il problema da risolvere per produrre energia idroelettrica era quello di creare artificialmente dislivelli geodetici e di pressione interni ai volumi di acqua accumulati sfruttando i principi fisici dell'acqua e dell'aria favorevoli

alla creazione degli stessi. Nelle soluzioni elaborate, compresa quella riportata nella FIG. 1, non è stato un problema creare il dislivello geodetico tra la superficie dell'acqua e l'aspirazione della pompa immersa nel pozzo in modo che la stessa possa essere alimentata da un battente positivo di acqua sull'aspirazione. Non è stato un problema creare il dislivello di pressione artificiale con l'aria compressa, per ogni gruppo pompa turbina, tra l'acqua che entra nella turbina ed esce dalla stessa, per essere scaricata nel volume di acqua statica accumulato. Infatti, l'uso di un serbatoio di acqua pressurizzato con aria compressa è noto da qualche secolo. Quello che è sfuggito, agli addetti ai lavori del passato e del presente, sebbene noto, è il fatto che per far circolare l'acqua all'interno di un circuito chiuso pressurizzato serve una piccola energia, che è indipendente dalla pressione statica esercitata dal cuscino di aria, essendo l'acqua incomprimibile. Pertanto, era necessaria un'invenzione che consentisse l'entrata dell'acqua dall'esterno nel circuito di riciclo interno senza spender molta energia. Questo può avvenire soltanto entrando dal lato aspirante di una pompa di riciclo, purché i due flussi non si incontrino prima di entrare nella girante. Per questa ragione è stata inventata la doppia alimentazione separata fino alla girante. Infatti, riciclando l'acqua pressurizzata del serbatoio su se stessa con un solo lato di tale pompa, per un effetto dell'incremento di velocità al centro della girante, si crea una depressione che favorisce anche l'ingresso dell'acqua dal lato alimentato con il solo dislivello geodetico del bacino statico, (che nella Fig. 1 è il pozzo che contiene uno o più impianto pressurizzati a una pressione superiore). Pertanto, l'acqua che entra nel filtro 4.1 e in un lato della pompa ermeticamente separato, fino alla girante, ha la stessa direzione del flusso dell'acqua di riciclo del serbatoio pressurizzato. Non può essere contrastata dalla pressione idrostatica esistente nel serbatoio pressurizzato, soprattutto, se nel frattempo, dallo stesso serbatoio pressurizzato esce la stessa quantità di acqua. Quindi, si

crea un flusso continuo di energia cinetica a cui la pressione statica, per leggi fisiche, non può opporsi (essendo l'acqua incomprimibile). Potrebbe opporsi soltanto se il cuscino di aria si espandesse fino a impedire l'uscita dell'acqua dal foro che alimenta la turbina (2). Pertanto, l'impianto in oggetto, quando non è in esercizio, deve avere tutte le valvole (3.1) chiuse (se non si chiudono le valvole (3.1) della turbina, l'aria si espande attraverso la turbina e l'intero impianto è sommerso e riempito di acqua. Le valvole devono essere aperte solo quando le pompe sono in esercizio.

Descrizione dei disegni e delle applicazioni industriali.

Fig. 1 riporta un impianto completamente sommerso in un pozzo, che può essere collegato alla falda acquifera, oppure riciclare sempre la stessa acqua allo scopo di produrre energia, oppure può essere collegato alle fosse depuratrici urbane visibili nelle fig. 4,5,6, collaborando alla depurazione e alcalinizzazione delle acque. Si può notare che questi impianti, se sono molto profondi, possono contenere diversi impianti sovrapposti che lavorano autonomamente riciclando la stessa acqua. Solo l'impianto posto superiormente può sollevare l'acqua. Tutte le altre pompa usate come turbina (2) scaricano l'acqua usata per produrre energia, arricchita di ossigeno nella camicia del pozzo, da dove è ripresa continuamente. Pertanto, quest'acqua se è collegata alla rete potabile diventa sempre più pura; se e collegata a un sistema depurativo la produzione di energia collabora alla depurazione; se è collegata alla falda consuma con l'ossidazione endogena tutte le sostanze ossidabili penetrate nella falda. L'energia producibile dipende dalla differenza di pressione statiche tra l'aria compressa e l'altezza idrostatica dell'acqua sull'impianto meno le perdite di carico del circuito idraulico. La regolazione del livello

dell’acqua e dell’aria compressa (1.1) all’interno del serbatoio pressurizzato (1) avviene per mezzo del motore a giri variabili (6) accoppiato alla pompa e l’intervento del compressore che ripristina la pressione di esercizio. Infatti, il preciso controllo del livello e della pressione consente l’uscita di una quantità di acqua pressurizzata dal cuscino di aria senza che questo si espanda, perfettamente uguale all’acqua entrata con la sola pressione statica del bacino. Con l’impianto non in esercizio, tutte le valvole (3.1) sono sempre chiuse, onde evitare lo svuotamento del serbatoio pressurizzato (1) dell’acqua, a causa dell’espansione incontrollata del cuscino di aria.

Fig. 2 riporta il particolare dell’elemento terminale flangiato del serbatoio pressurizzato (1.4) che contiene la pompa con la doppia alimentazione separata fino alla girante. È stata adottata questa soluzione appositamente per i pozzi che non avrebbero altro modo per sollevare le acque e produrre energia con l’idroelettrico pressurizzato. Infatti, il serbatoio pressurizzato è poco più largo della pompa ed è realizzato in due elementi separati per consentire l’accesso alla pompa in caso di manutenzione. L’albero di trasmissione del moto attraversa la flangia di chiusura del serbatoio per mezzo di una tenuta meccanica o con premi treccia a baderna. Nei pozzi con acque pulite si usa una pompa con girante chiusa, modificata sul lato aspirante tramite una curva a 90 gradi che fa entrare l’acqua dall’esterno del serbatoio pressurizzato. Tale curva si incrocia con una mezza curva che fa entrare nella pompa l’acqua contenuta nel serbatoio pressurizzato. Nell’incrocio tra le due curve è inserito il tubo di passaggio dell’albero di trasmissione (8.1). Sia la curva che la mezza curva sono dotati di setti separatori interni di flusso (5.2), divisi a 90 gradi, i quali confluiscono nella sezione circolare che entra nella pompa ed alimenta la girante (5.3). Pertanto, avendo le due sezioni di alimentazione quattro settori cadauna, solo due possono essere

alimentate. Le altre due sono tappate in modo che il flusso completo che entra nella girante si presenti come riportato nella sez. A-A, con i setti separatori 5.2 che arrivino radenti alla girante della pompa (5.3) e con il flusso incrociato in alta e bassa pressione (hp e lp). Questa soluzione è preferibile con acque pulite e giranti chiuse. Con acque sporche i settori potranno essere due e la girante aperta. L'importante è che i setti separatori di flusso arrivino sempre radenti alla girante, in modo che durante la rotazione della pompa, impediscano che le acque con diversa pressione si incontrino prima di entrare nella girante. Se questo avvenisse l'acqua di riciclo del serbatoio pressurizzato impedirebbe l'ingresso nella girante dell'acqua proveniente dal pozzo che ha minore pressione idrostatica. A questo scopo, quando l'impianto non deve produrre energia, tutte le valvole (3.1) sono chiuse e alla partenza dell'impianto partono prima i motori che alimentano le pompe e poi si aprono le valvole.

Fig. 3 riporta il particolare di una pompa multistadio usata come turbina. Si può notare che l'alimentazione avviene dal lato opposto alla pompa con singola alimentazione (4) e della pompa con la doppia alimentazione separata (5). Queste pompe, con l'invenzione della pompa con la doppia alimentazione separata non hanno più nessuna ragione di esistere, essendo state inventate per sfidare la forza di gravità sollevando le acque con altissimi costi energetici. Ma la tecnologia sviluppata per la costruzione di tali pompe e gli investimenti realizzati dai costruttori non saranno sprecati perché queste pompe, usate come turbine troveranno un impiego molto più grande nella produzione energetica. Infatti, se è vero che abbiamo la necessità di sollevare le acque, è ancora più vero che abbiamo bisogno di energia pulita e sostenibile e allo stato dell'arte, dal punto di vista economico e ambientale nessuna energia può competere con l'energia idroelettrica con il riciclo dell'acqua pressurizzata con aria compressa, per

l’economicità e la versatilità delle materie prime impiegate. Per questi impianti, come si vede nelle varie applicazioni illustrate in questo deposito di brevetto, le pompe usate come turbine sono più utili delle turbine, essendo meno ingombranti e meno costose, avendo già acquisito una diffusa produzione di serie.

Fig. 4 riporta il sistema di depurazione urbana globale già depositato come brevetto dal sottoscritto a livello internazionale, che non ha avuto fortuna per ragioni sconosciute, ma ipotizzabili facilmente, in quanto per il sottoscritto sono dovute soprattutto all’incapacità degli enti pubblici mondiali a coordinare le specializzazioni e delle varie tecnologie nell’interesse comune. Questa incapacità ha portato a realizzare grandi depuratori fuori dei centri urbani che servono a poco contro il riscaldamento globale e grandi centrali termiche fossili che sono ancora peggio in quanto non possono neutralizzare il ciclo del carbonio in modo naturale, come avverrebbe nello schema riportato in figura dove acqua e aria sono depurate insieme in ogni condominio, lungo i litorali costieri, nei porti, etc. separando alla fonte i fanghi che per via anaerobica (assc – asc) raggiungerebbero il depuratore centrale nella sezione digestiva (LDDC), mentre l’acqua semi depurata e alcalinizzata alla fonte in fosse (pvlm – pvmm) abbinate a mini serre calcaree, raggiungerebbe lo stesso impianto centrale alla sezione depurativa dell’acqua e dell’aria (VSB). Le due sezioni di trattamento si interfaccerebbero con la sezione termica (TEP. bio) per chiudere correttamente i cicli in stagni biologici sovrapposti (bcsvp)e serre meccanizzate calcaree (vcmlg) senza disperdere nemmeno le energie termiche.

Il sistema di depurazione globale, sebbene decaduto a livello internazionale come deposito di brevetto, non avendo trovato investitori pubblici e privati è tuttora valido tecnicamente.

Esso è l’esempio concreto che dimostra che lo stato dell’arte nella protezione globale dell’ambiente non può avanzare se gli enti pubblici non stabiliscono delle regole universali sul modo di mettere insieme gli impianti depurativi ed energetici sul territorio. Infatti, in questo sistema esiste sia la pulizia dell’energia fossile, sia la produzione di energia, non neutrale ma protettiva dell’ambiente, che non può essere realizzata con gli attuali depuratori, le attuali centrali termiche e le attuali energie rinnovabili che non interagiscono con i sistemi depurativi, per contribuire a recuperare il calore, il CO2, utilizzandoli in favore dell’ambiente, non in danno, come attualmente. Oggi perfino la produzione di energia biologica è un’opera incompleta perché non è realizzata globalmente. Ai fini ambientali, l’energia biologica è assimilabile all’energia solare ed eolica perché non aggiunge né sottrae CO2 all’ambiente, mentre nel sistema globale potrebbe addirittura sottrarre CO2, chiudendo i cicli completamente nelle serre calcaree urbane e in quelle affiancate agli impianti termici industriali ed energetici.
Per fare questo i piccoli e i grandi impianti termici devono gestire insieme acqua, aria ed energia. Quindi sono importanti i sistemi di pompaggio delle acque, che costituiscono a livello mondiale la seconda spesa energetica, dopo quella dei trasporti.

Pertanto, la soluzione energetica della Fig. 1, che produce energia idroelettrica sommersa che ossigena le acque, in versione ridotta, si può inserire anche nei sistemi depurativi globali, se finalmente, le autorità ambientali ed energetiche imparano che l’energia può esser prodotta proteggendo l’ambiente, smettendola di distribuire incentivi alle energie rinnovabili scoordinate da progetti globali.

La depurazione globale riportata nella figura 4 e nei dettagli ingranditi delle figure 5, 6, diventa ancora più efficiente e

sostenibile, sostituendo le pompe dei principali sollevamenti idraulici con gli impianti pressurizzati di questo deposito di brevetto, per ridurre i consumi, migliorare l’ossigenazione dell’acqua e rendere i sistemi depurativi produttori di energia anche nei processi depurativi oltre a quelli digestivi. Infatti, in questi impianti sono state sostituite alcune pompe con impianti completi (plhpwow = pressurised lifting plants for well with oxygenation water = impianti di sollevamento pressurizzati per pozzi con ossigenazione acqua) e altri impianti con (plhpow = pressurized hydroelectric plants with oxygenation water = impianti idroelettrici pressurizzati con ossigenazione acqua) di maggiori dimensioni che offrono maggiori possibilità di ossidazione, sollevamento delle acque e di produzione di energia negli impianti più grandi.

Luigi Antonio Pezone