

L'ANIDRIDE CARBONICA PER IL RECUPERO DEI POZZI DI EMUNGIMENTO DELL'ACQUA



L'ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)

- Nota anche come **DIOSSIDO DI CARBONIO** o **BIOSSIDO DI CARBONIO**, a temperatura e pressione ambiente è un gas incolore ed inodore, non infiammabile e relativamente inerte.
- A pressione ambiente, e in misura maggiore al crescere della pressione, si solubilizza in acqua : l' 1 % si converte in acido carbonico (H₂CO₃), un acido debole che a sua volta si dissocia in ioni H⁺, ioni HCO₃⁻ e CO₃⁻⁻.
- E' questa acidità che viene sfruttata sia per la neutralizzazione del pH delle acque, che per la bonifica dei pozzi , assieme alla bassa temperatura.
- Può essere liquefatta sottoponendola ad alte pressioni.
- In natura è il risultato della combustione completa di un composto organico, assieme all' acqua (mineralizzazione) ; è anche il sottoprodotto della respirazione e di diverse fermentazioni batteriche.
- E' il principale gas serra del pianeta.



- L'anidride carbonica grezza, è estratta dal pozzo alla temperatura di 90 °C e 37 barg di pressione.
- Successivamente viene fatta espandere fino a ca 30 barg e raffreddata fino a 33 °C , per permettere le successive fasi di purificazione (desolforazione primaria e finale ed essiccazione e liquefazione).
- Il gas liquefatto viene portato alle condizioni richieste per lo stoccaggio finale (15 -17 barg e – 25°C).
- Nel serbatoio è presente sia una quota di sostanza in forma liquida, che di anidride gassosa.
- Brusche espansioni del gas possono portare al raffreddamento alla sua solidificazione (ghiaccio secco); – 78 °C è la temperatura di sublimazione.



LA CAPTAZIONE DELL'ACQUA TRAMITE I POZZI PROFONDI

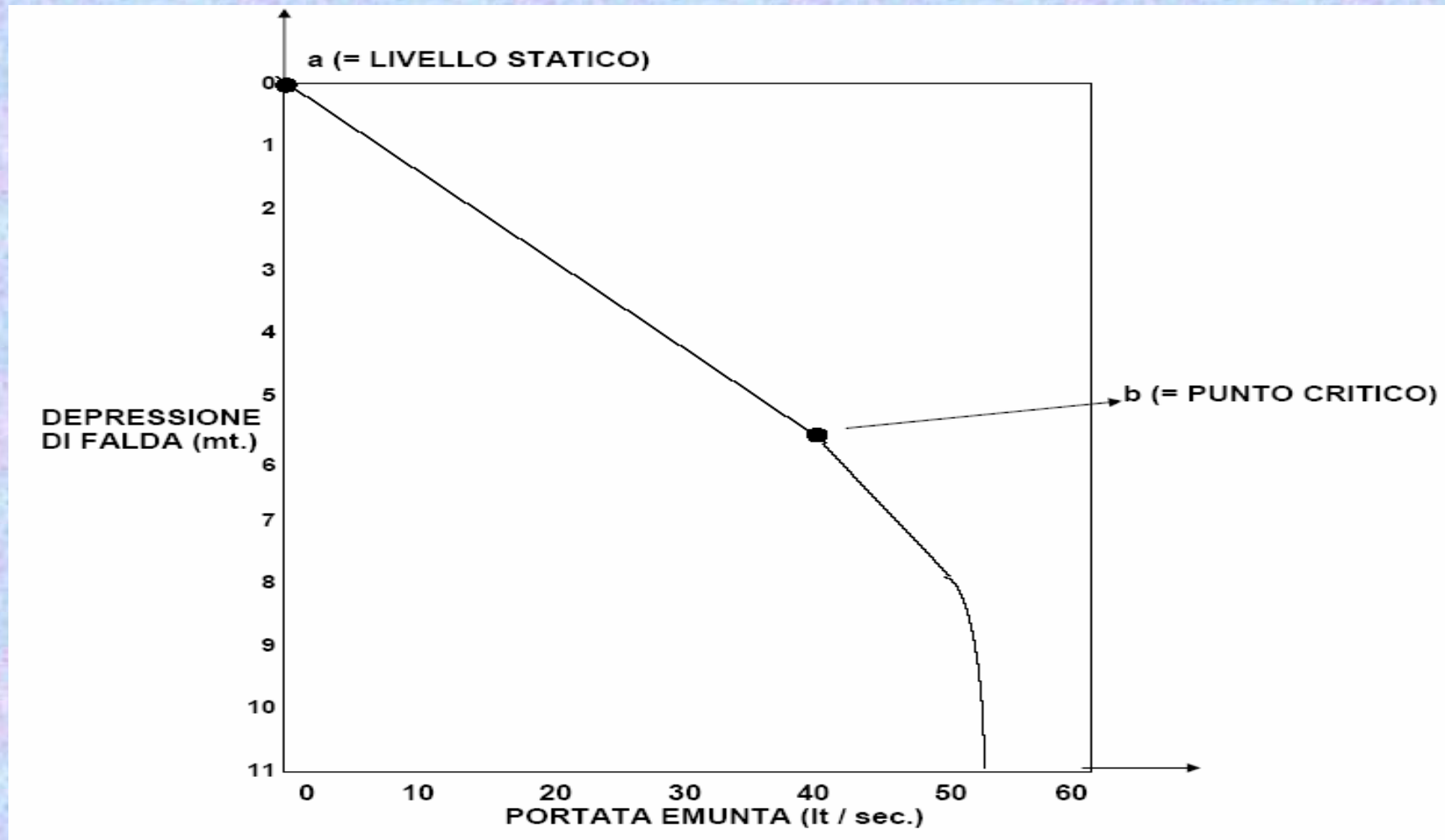
- In sintesi, si tratta di perforare lo strato impermeabile di un terreno, raggiungendo la falda artesianica (= lo strato di acqua situato tra due strati impermeabili).
- Un tipico pozzo, è costituito da una condotta metallica di diametro variabile da 10 a 50 cm ; lungo la parete è posizionata ad altezze variabili e con caratteristiche diverse, una fenestrazione , al di là della quale si trova lo strato drenante di ghiaia o sabbia grossolana. Tale strato separa il pozzo dalla falda d'acqua.
- La profondità dei pozzi varia da ca. 40 a alcune centinaia di metri.



- L'emungimento dell' acqua, che naturalmente risale nella tubazione tanto, quanto piu' elevata è la pressione della falda, si ottiene tramite pompaggio (tranne nel caso di livello della falda inferiore alla quota del terreno).
- L'acqua di falda in corrispondenza del pozzo, è caratterizzata da un livello statico (quando non c'è emungimento) e da un livello dinamico (durante la presa dell'acqua) ; la differenza è definita depressione di falda.
- La relazione tra la depressione di falda e la portata di emungimento, è una curva (curva Q/H) che è caratteristica di ogni pozzo ; essa è una funzione costante, indipendente dalle condizioni della falda.



LA CURVA CARATTERISTICA DEL POZZO



LE POSSIBILI CAUSE DI RIDUZIONE DELLA PORTATA

Possono essere progettuali e/o costruttive e/o legate alla qualità / quantità dell'acqua (diminuzione del livello statico della falda).

Oppure la portata emungibile può variare nel tempo se :

- ❖ Si usura per corrosione o è malfunzionante la pompa.
- ❖ Si usura per corrosione la tubazione del pozzo o i filtri.
- ❖ E' parzialmente franato il pozzo (se completamente, si arriva alla perdita totale della portata).
- ❖ Per interferenza con altri pozzi attigui.
- ❖ Si è intasato o incrostato il filtro e il dreno che lo separa dalla falda; le incrostazioni possono essere di natura :
 - A. Incrostazione chimica : depositi di carbonati/solfati di Ca o di Mg o ossidi di Fe ;
 - B. Incrostazione biologica : Precipitazione di ossidi e idrossidi di Fe, Mn o S ad opera di specie batteriche (ferrobatteri, solfobatteri etc.)

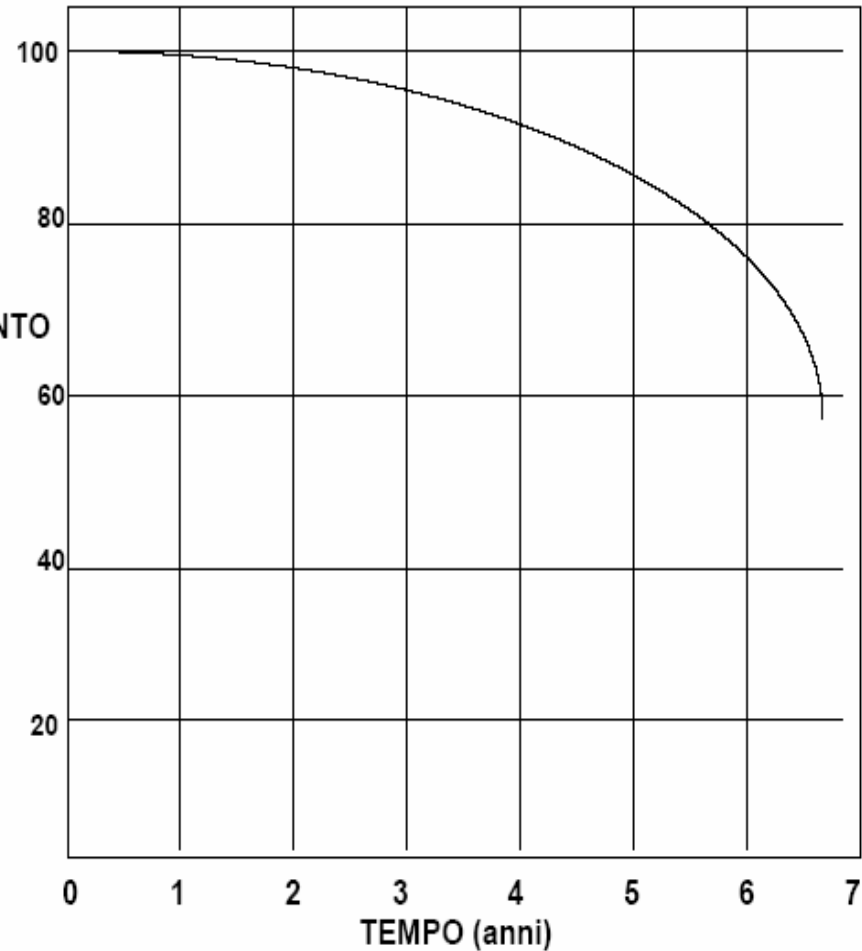


L'INDICE DI DANNEGGIAMENTO DEL POZZO

- E il rapporto tra la portata specifica del pozzo allo stato attuale, e quella originaria(di regime) :

$$I = [(Q/s)_n / (Q/s)_o] \times 100$$

INDICE DI DANNEGGIAMENTO (%)



I POSSIBILI TRATTAMENTI

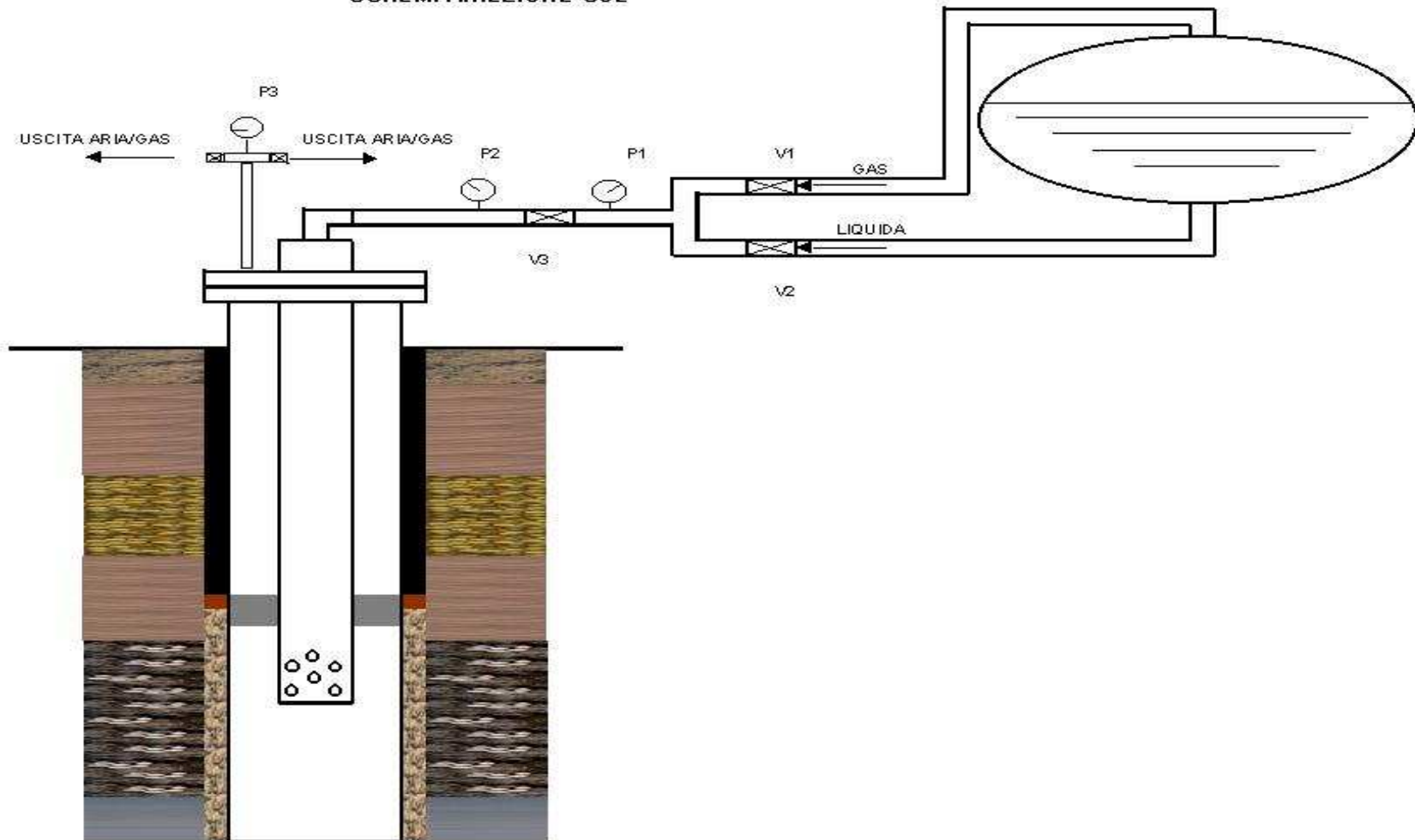
- Nel caso di acque corrosive, si possono fare solo interventi preventivi (scelta dei materiali di pompa e condotte etc).
- Nel caso di acque incrostanti, oltre che opportune scelte costruttive, si possono effettuare trattamenti
 1. MECCANICI (pistonaggio, spazzolamento, “jetting tool”);
 2. CHIMICI (polifosfati di sodio, tensioattivi non ionici, acido cloridrico con acido glicolico , tartarico , citrico, cloro e suoi composti).

Spesso 1 e 2 sono combinati.

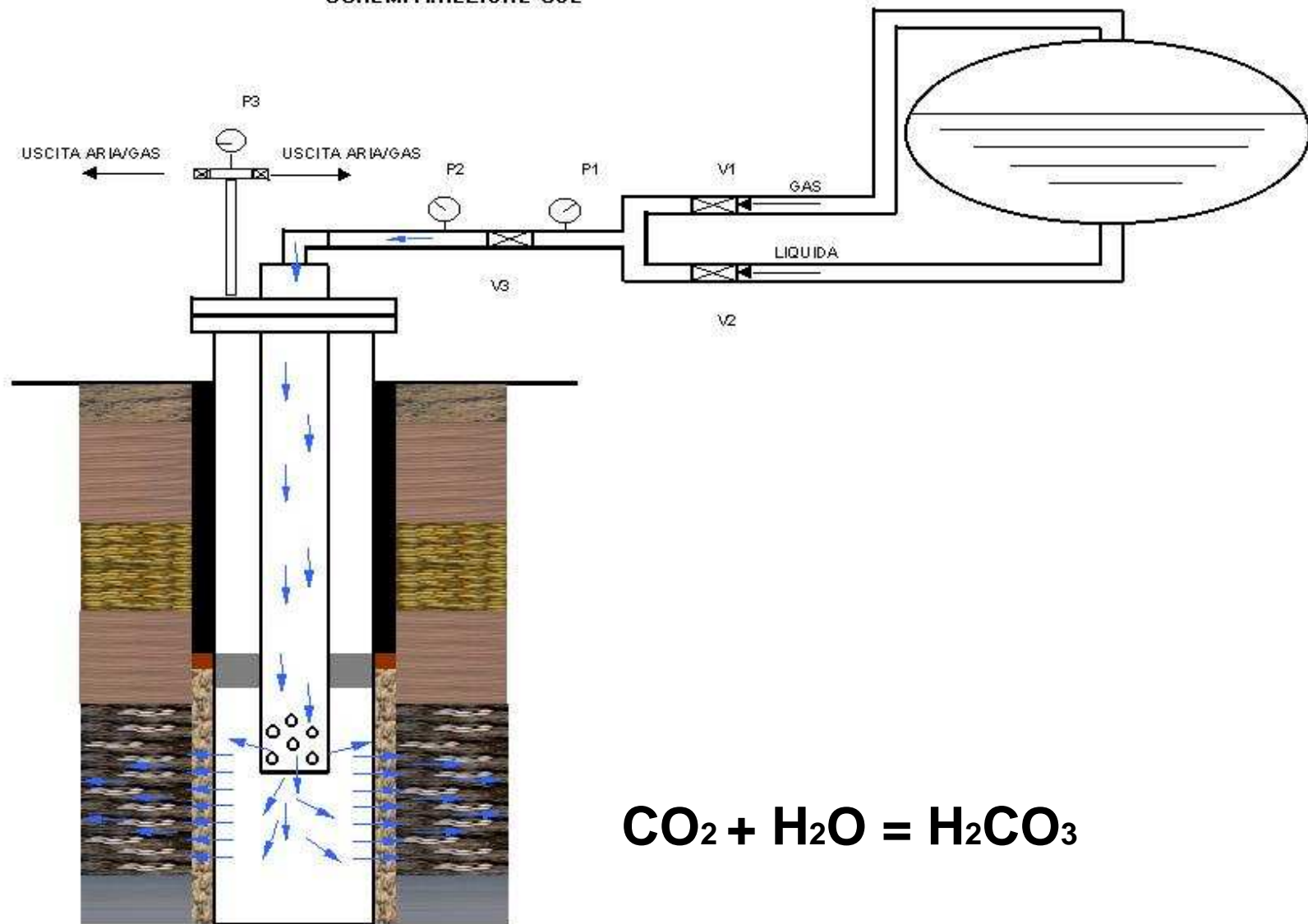


IL TRATTAMENTO CON LA CO₂

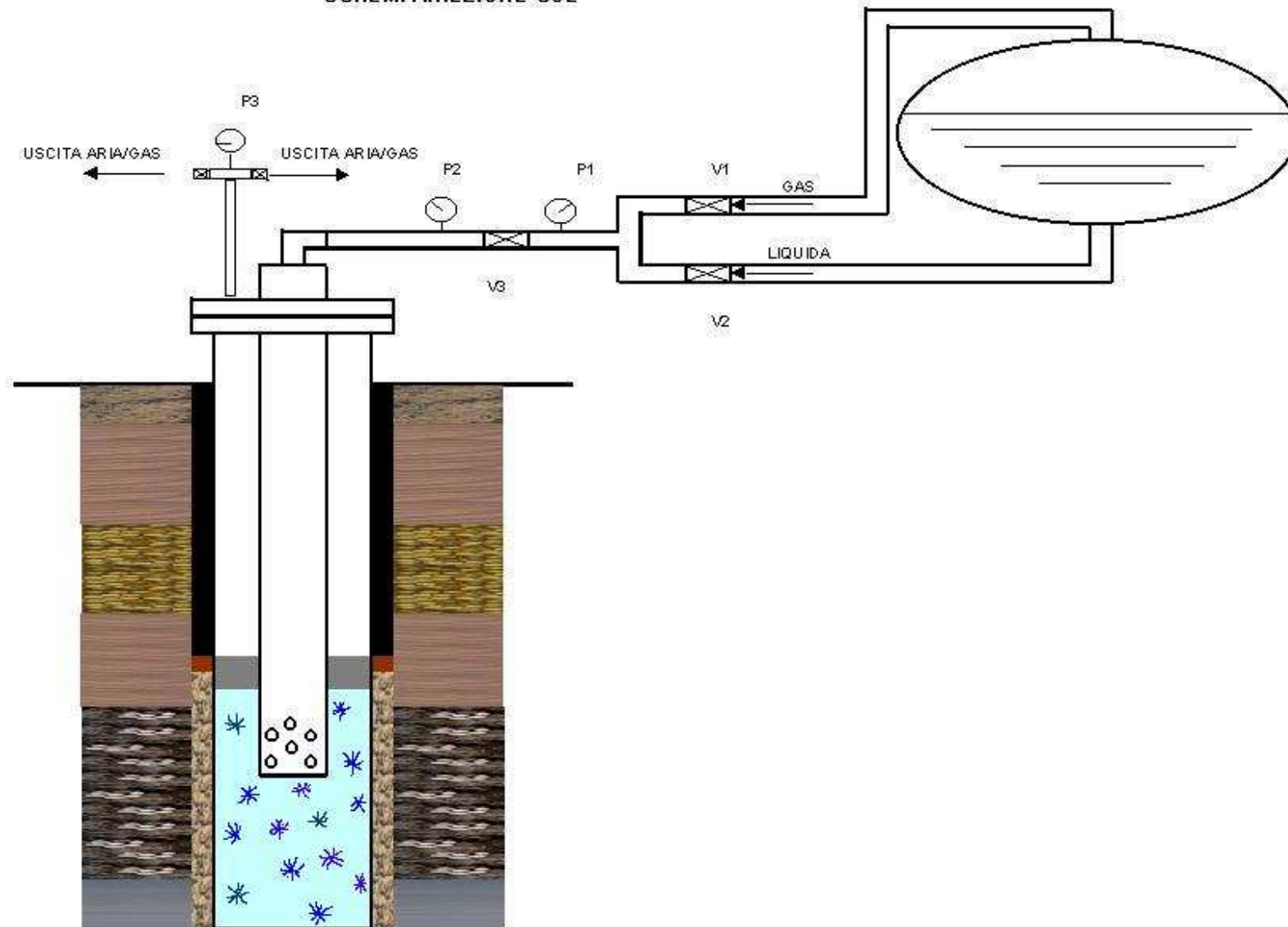
SCHEMA INIEZIONE CO2



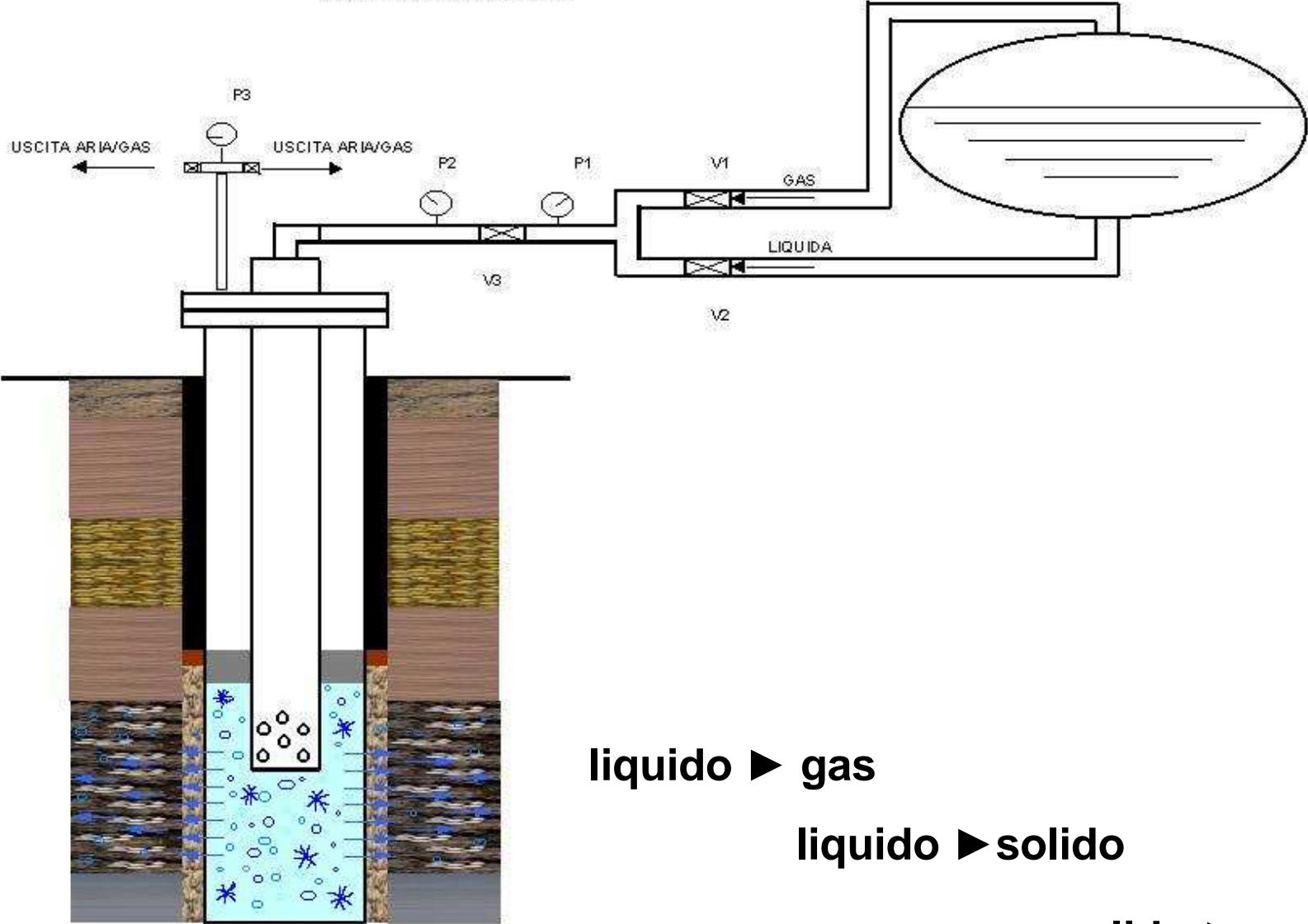
SCHEMA INIEZIONE CO2



SCHEMA INIEZIONE CO2



SCHEMA INIEZIONE CO2



liquido ► gas

liquido ► solido

solido ► gas

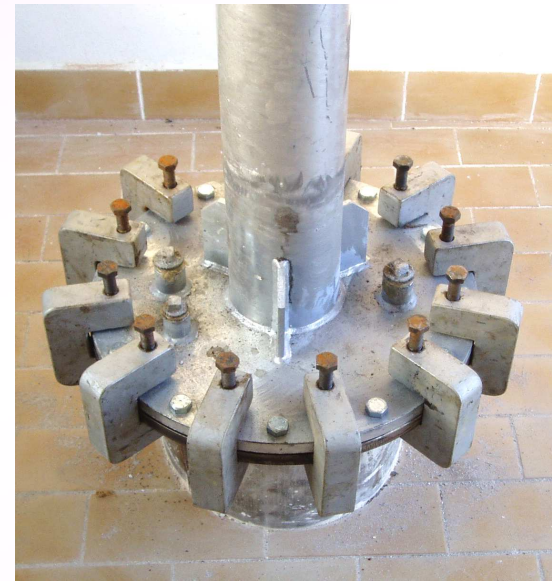
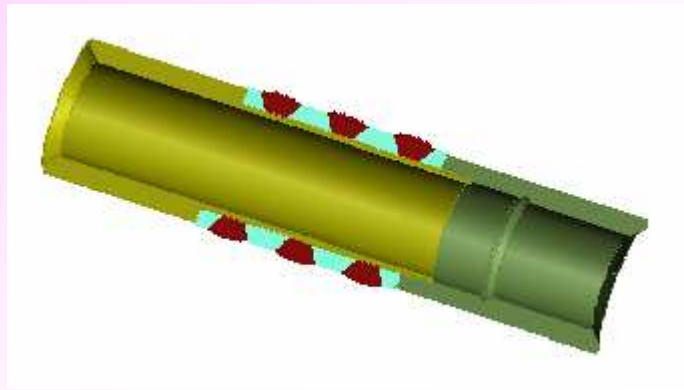


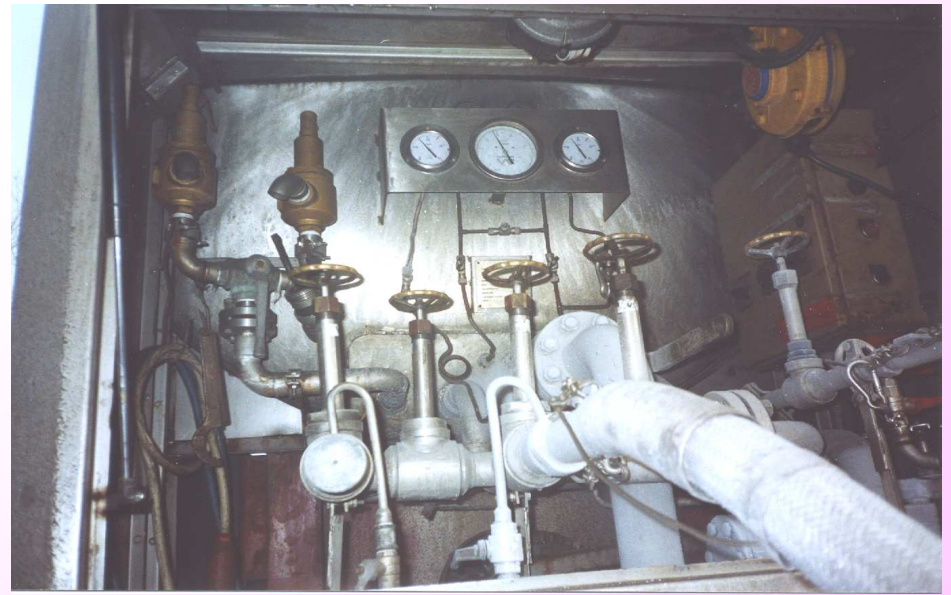
LA SEQUENZA DI TRATTAMENTO

- 1) Prova di portata preliminare.
- 2) Estrazione della pompa.
- 3) Ispezione televisiva.
- 4) Valutazione della fattibilità dell'intervento.
- 5) Pulizia preliminare con spazzolatura e/o jetting-tool.
- 6) Installazione dell' attrezzatura per trattamento chimico.
- 7) Iniezione di anidride carbonica liquida e gassosa.
- 8) Attesa della reazione.
- 9) Sblocco ed estrazione dell' attrezzatura.
- 10) Eventuale pistonaggio meccanico.
- 11) Spurgo e prova di portata.
- 12) Eventuale ispezione televisiva di controllo.
- 13) Analisi dei risultati e relazione finale.
- 14) Reinstallazione della pompa titolare.









I RISULTATI:

PRIMA

DOPO



PRIMA



DOPO

