

I POZZI DI MONITORAGGIO



Sono pozzi di piccolo diametro finalizzati al prelievo di campioni d'acqua e/o alla misurazione del livello della falda.

Possono svolgere la funzione di piezometro e consentire la registrazione delle variazioni di livello della falda nel corso delle prove d'acqua.

Solitamente costituiscono il completamento di sondaggi a carotaggio continuo e sono dotati di rivestimenti in plastica.

Possono essere utilizzati anche per la determinazione delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero mediante prove speditive (slug test).

Possono essere impiegati per il monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque in falde confinate, in verifiche riguardanti processi di propagazione dell'inquinamento. In tal caso riveste importanza rilevante l'isolamento della falda superficiale mediante l'impiego di particolari tecniche di cementazione o di impermeabilizzazione.

In fori di diametro medio-grande che attraversano acquiferi multifalda possono essere installate più tubazioni contigue di diversa lunghezza e che filtrano differenti falde sovrapposte, assicurando la reciproca separazione originaria attraverso la costituzione di setti di isolamento.

I POZZI DI MONITORAGGIO

Sono pozzi realizzati per eseguire le prove di emungimento necessarie alla caratterizzazione idraulica della falda.

Possono costituire il completamento di sondaggi a carotaggio successivamente alesati al diametro utile per l'installazione dei rivestimenti; più frequentemente sono perforati ad hoc a distruzione di nucleo in prossimità di piezometri di cui è nota la stratigrafia.

Hanno generalmente tubazioni di rivestimento in plastica e diametri idonei per l'alloggiamento interno dell'impianto di sollevamento e delle attrezzature per il controllo del livello piezometrico.

Per gli scopi a cui sono destinati è particolarmente importante che siano realizzati a perfetta opera d'arte in quanto difetti di esecuzione riguardanti in particolare il settore filtrante (masso filtrante e sviluppo e spurgo) possono condizionare i risultati delle prove.



CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO, PRESCRIZIONI TECNICHE, ELENCO PREZZI UNITARIO

Nel capitolato speciale d'appalto sono stabilite le norme contrattuali alle quali si impegna la ditta esecutrice del pozzo.

Fa parte del capitolato o sono ad esso allegate le Prescrizioni tecniche che specificano le operazioni per la realizzazione del pozzo, le modalità esecutive e i materiali da utilizzare.

Altro allegato è l'elenco prezzi unitario che stabilisce la quantificazione economica unitaria delle prestazioni e delle lavorazioni previste dall'appalto, sulla base del quale è possibile stimare il preventivo di spesa.

La contabilizzazione finale dei lavori, invece, computa la reale quantità delle prestazioni e lavorazioni effettuate.

COSTI INDICATIVI

PREVENTIVO INDICATIVO DI SPESA DI UN POZZO IN PVC, DIAMETRO 6", PROFONDITA' 100 METRI

VOCE	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'	PREZZO UNITARIO	COSTO
1	Compenso forfettario per l'approntamento di tutte le attrezzature necessarie per i lavori, compreso e compensato nel prezzo il trasporto di andata e ritorno, il carico e lo scarico delle attrezzature e dei materiali	n.	1	€ 2,500.00	€ 2,500.00
2	Installazione delle attrezzature per ciascun punto di perforazione compreso lo spostamento delle attrezzature	n.	1	€ 500.00	€ 500.00
3	Perforazione a distruzione di nucleo ad asse perfettamente verticale eseguita a rotazione con circolazione diretta di fanghi bentonitici nel rispetto delle norme e delle limitazioni stabilite dalle Prescrizioni Tecniche				
3c	per diametro di 9 7/8" (250 mm) e profondità comprese tra 0 e 50 metri	ml	50	€ 110.00	€ 5,500.00
3d	per diametro di 9 7/8" (250 mm) e profondità comprese tra 50 e 100 metri	ml	50	€ 130.00	€ 6,500.00
3a	per diametro di 12 1/4" (310 mm) e profondità comprese tra 0 e 50 metri	ml	12	€ 150.00	€ 1,800.00
3b	per diametro di 12 1/4" (310 mm) e profondità comprese tra 50 e 100 metri	ml	0	€ 130.00	€ -
4	Fornitura ed installazione di colonna di rivestimento formata da spezzoni di acciaio saldati in opera di testa, diametro 270 mm, spessore 6.3 mm compresa e compensata nel prezzo la fornitura di flangia e controflangia cieca terminale e di centralizzatori di foro, da eseguire con le procedure stabilite dalle Prescrizioni Tecniche	ml	12	€ 150.00	€ 1,800.00
5	Fornitura ed installazione di tubazione definitiva in PVC alimentare, diametro 6" (160 mm), spessore 7.7 mm, in spezzoni da 6 metri filettati maschio/femmina, muniti di centralizzatori di foro ad intervalli di 5 metri, compreso e compensato nel prezzo la posa in opera in corrispondenza dei filtri del masso filtrante composto di ghiaino siliceo monogranulare naturalmente arrotondato di adeguata granulometria, con le procedure stabilite dalle Prescrizioni Tecniche				
5a	tubo cieco	ml	70	€ 35.00	€ 2,450.00
5b	tubo microfessurato	ml	30	€ 45.00	€ 1,350.00
6	Operazioni di cementazione dello spazio anulare tra la parete del foro e la tubazione eseguite con valvola di fondo o tramite tubazioni inserite nell'intercapedine terreno-tubazione, nel rispetto delle norme e delle limitazioni stabilite nelle Prescrizioni Tecniche				
6a	per l'approntamento delle attrezzature ad ogni operazione di cementazione	n.	2	€ 400.00	€ 800.00
6b	per ogni quintale di cemento secco impiegato	q.	40	€ 30.00	€ 1,200.00
7	Sviluppo e spurgo del pozzo eseguito con linea d'aria con compressore da 12 Atm e di portata non inferiore a 18.000 l/m'				
7a	per l'approntamento delle attrezzature della linea d'aria	n.	1	€ 300.00	€ 300.00
7b	per ogni ora di funzionamento	h	8	€ 150.00	€ 1,200.00
8	Prove d'acqua eseguite con elettropompa sommersa da 4" comprensiva delle misure e dei controlli nel rispetto delle norme e delle limitazioni delle Prescrizioni Tecniche				
8a	per l'approntamento delle attrezzature	n.	1	€ 300.00	€ 300.00
8b	per ogni ora di funzionamento	h	24	€ 100.00	€ 2,400.00
	TOTALE				€ 28,600.00

LE ATTREZZATURE DI POMPAGGIO

Tipi di pompa:

- di superficie (centrifuga ad asse orizzontale, autoadescante, peristaltica, a membrana)
- sommerse (sommersibili, elettropompe sommerse, ad asse verticale, ad aria compressa).

Le pompe di superficie provocano la risalita dell'acqua per depressione e pertanto il loro campo applicativo è limitato a falde con livello piezometrico molto superficiale (fino a circa 6 metri). Sono generalmente utilizzate per uso domestico o per il prelievo di campioni e solo raramente per l'esecuzione di prove d'acqua.

Pompe centrifughe e autoadescanti sono prevalentemente impiegate laddove si vuole provocare l'abbassamento della falda superficiale.

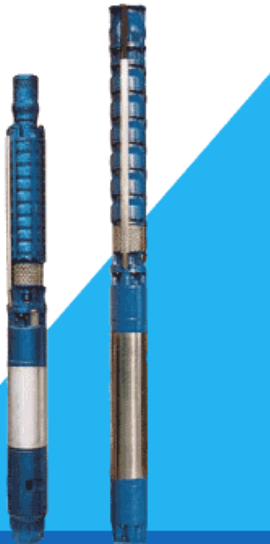
Pompe a membrana sono utilizzate per il sollevamento di modeste portate da falde superficiali. Le loro caratteristiche di robustezza e resistenza ne consentono l'impiego per il pompaggio di fluidi aggressivi



LE POMPE PER POZZI

Possono avere il motore interno (elettropompe sommerse) o esterno (pompe ad asse verticale elettriche o meccaniche)

**Elettropompe
sommerse**



Pompe verticali





ELETTROPOMPE SOMMERSE

Le elettropompe sommerse costituiscono la quasi totalità degli impianti di sollevamento installati nei pozzi.

Come tutte le pompe si caratterizzano in funzione della portata e della prevalenza. Convenzionalmente si distinguono anche in funzione del diametro (pompe da 3", 4", 6", ecc.).

Sono costruite in materiali diversi (acciaio, ghisa, acciaio inox) e possono avere componenti interni in plastica.

La struttura consta di 2 parti sovrapposte:

- in basso c'è il motore elettrico;
- sopra il sistema di sollevamento (albero e giranti).

Alla base delle giranti si trova la succhiarella attraverso la quale l'acqua entra nel corpo pompa.

Il motore assegna la potenza alla pompa. E' alimentato da un cavo elettrico collegato al quadro di comando.

Il corpo pompa determina la portata e la prevalenza che sono proporzionali rispettivamente al diametro ed al numero degli stadi.



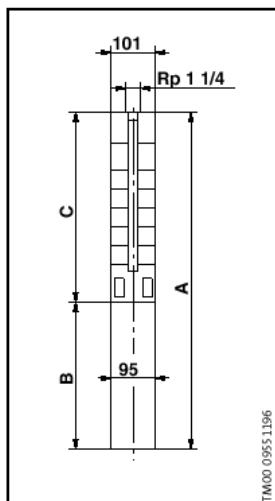
LA SCELTA DELLA POMPA

Il materiale costruttivo è scelto in funzione dell'uso del pozzo.

La scelta della pompa è fatta in funzione della portata di emungimento e della profondità della falda diagrammate nella curva delle prestazioni.

E' ovvio che l'ingombro della pompa deve essere compatibile con il diametro del pozzo.

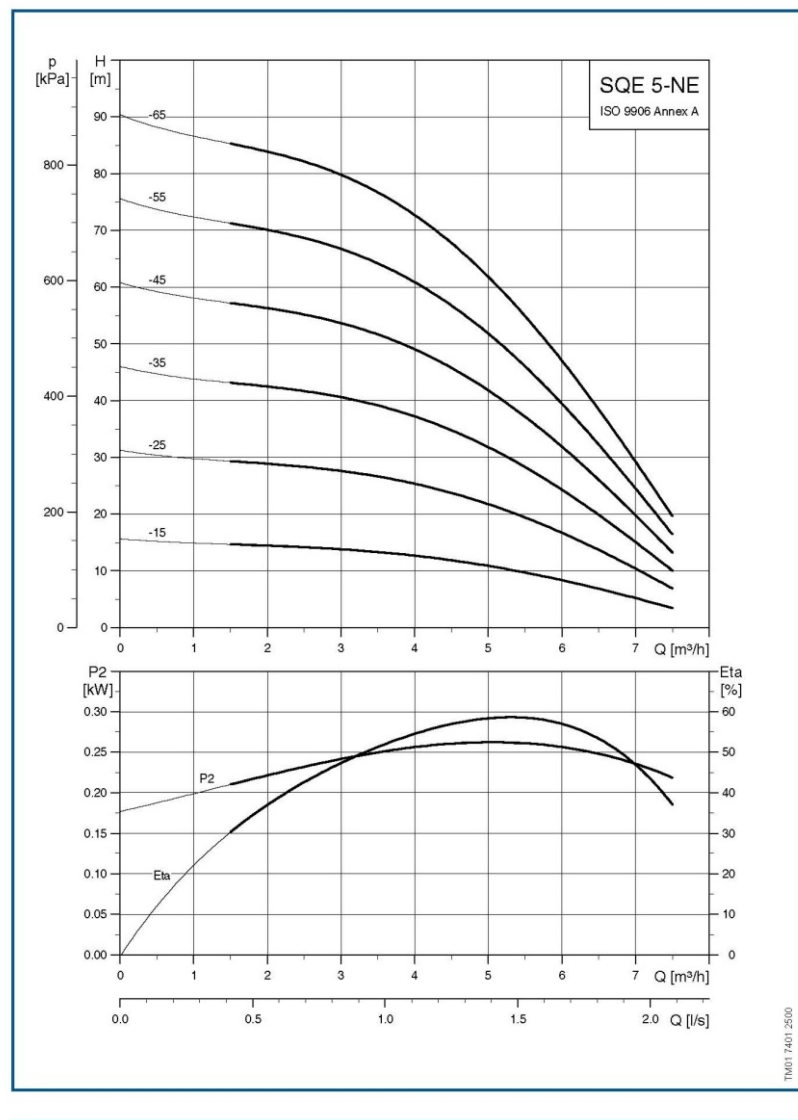
Dimensioni e pesi



Modello pompa	Motore		Dimensioni [mm]				Peso netto [kg]		
	Modello	Potenza [kW]	C	B		A		1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V		
SP 2A-6	MS 402	0,37	281	256	226	537	507	10	9
SP 2A-9	MS 402	0,37	344	256	226	600	570	11	9
SP 2A-13	MS 402	0,55	428	291	241	719	669	13	11
SP 2A-18	MS 402	0,75	533	306	276	839	809	15	13
SP 2A-23	MS 402	1,1	638	346	306	984	944	17	16
SP 2A-28	MS 402	1,5	743	346	346	1089	1089	19	18
SP 2A-33	MS 402	1,5	844	346	346	1190	1190	20	19
SP 2A-40	MS 4000	2,2	1040	573		1613		37	
SP 2A-40	MS 402	2,2	1040		346		1386		27
SP 2A-48	MS 4000	2,2	1208	573		1781		39	
SP 2A-48	MS 402	2,2	1208		346		1554		30
SP 2A-55	MS 4000	3,0	1355		493		1848		38
SP 2A-65	MS 4000	3,0	1565		493		2058		41
SP 2A-75	MS 4000	4,0	1954		573		2527		57
SP 2A-90	MS 4000	4,0	2269		573		2842		64

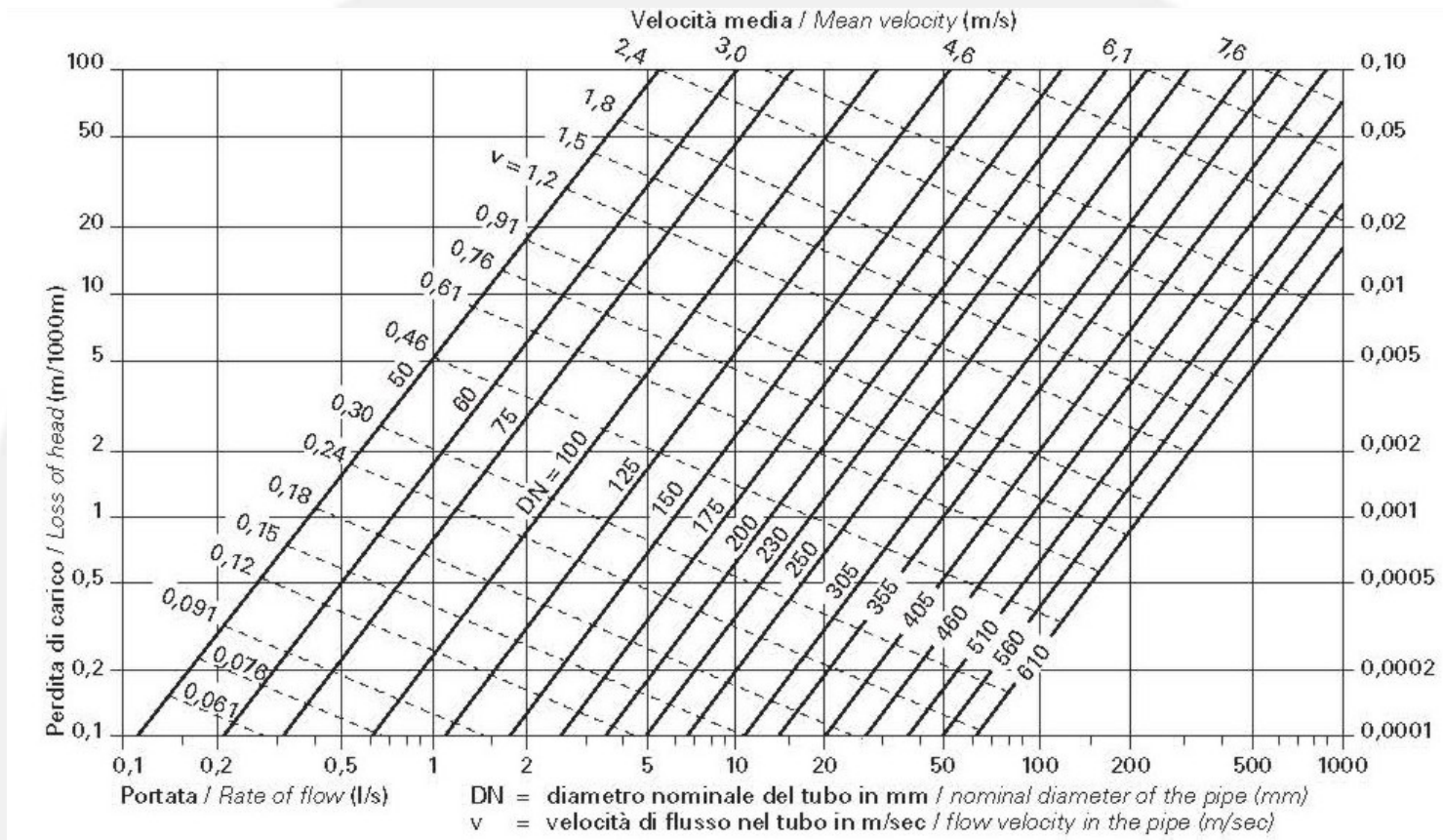
Curve delle prestazioni

Pompe sommerse
SQE 5-NE



LA SCELTA DELLA POMPA

La tubazione di mandata della pompa può essere costituita da differenti materiali (acciaio zincato, acciaio inox, PEAD, PVC) e giuntata con dispositivi diversi (manicotto, flangia, attacchi speciali, ecc.). Le dimensioni sono scelte in funzione della portata di eduazione, tenendo conto delle perdite di carico.



IL MONITORAGGIO DELLA FALDA

Per il controllo nel tempo dell'andamento del livello piezometrico, che può subire variazioni per effetto del pompaggio del pozzo ma anche per l'interferenze di captazioni vicine o per il sovrasfruttamento dell'acquifero, il pozzo deve essere equipaggiato con un tubo guida per l'inserimento della sonda freaticometrica.

La possibilità di installazione di strumenti elettronici nel tubo guida permette il monitoraggio continuo dei livelli, le cui misure possono essere registrate ad intervalli prestabiliti su supporti informatici per la successiva rappresentazione e valutazione.

Analogamente, al posto dei misuratori meccanici di portata, a testa pozzo possono essere installati misuratori elettromagnetici che consentono anch'essi la registrazione continua dei valori.



E' opportuno ricordare che la concessione all'esercizio di un pozzo è subordinata all'obbligo di installazione di un misuratore di portata ed alla comunicazione annuale delle portate emunte.

Generalmente i misuratori di portata si abbinano a strumentazione elettronica per il rilievo dei parametri della temperatura e della conducibilità elettrica specifica dell'acqua, i cui valori sono registrati con le medesime modalità.

CONTROLLI MICROBIOLOGICI

La maggior parte delle volte la prestazione del geologo termina con l'installazione della pompa, l'esecuzione delle prove d'acqua e la determinazione delle caratteristiche idrauliche della falda e chimico-fisiche e chimiche delle acque.

Raramente si riesce ad avere la conoscenza del microbismo proprio della falda per una serie di difficoltà, prima tra tutte quella del termine dell'incarico professionale.

Le metodiche utilizzate per la determinazione della contaminazione microbiologica in passato ha dato luogo ad equivoci, facendo classificare inquinati acquiferi sulla base di una sola analisi microbiologica.

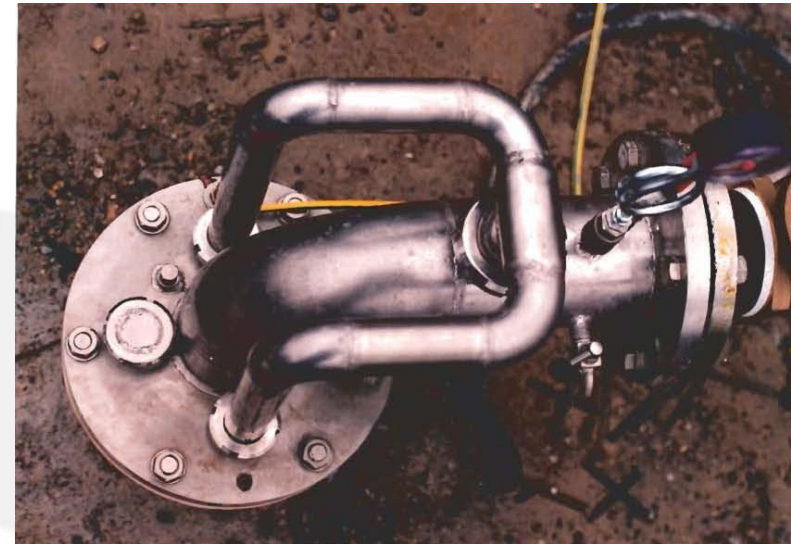
Il superamento del limite di potabilità non può essere direttamente attribuito all'acqua di falda in quanto la contaminazione può avvenire più facilmente in punti che non sono localizzati nell'acquifero ma che appartengono, ad esempio, alla colonna di rivestimento definitivo, alla pompa sommersa, alla tubazione di mandata, ai dispositivi di prelievo.

L'accertamento che l'inquinamento è risiede nell'acquifero si consegue solo dopo aver escluso l'esistenza di fonti di inquinamento estranee alla falda, attraverso l'accurata sanificazione dell'opera di captazione e degli organi di sollevamento delle acque e loro accessori.

GLI INTERVENTI DI SANITIZZAZIONE

Nonostante la pulizia delle tubazioni preventiva alla loro posa in opera, può essere necessario intervenire per rendere batteriologicamente inerti gli impianti di sollevamento e di adduzione delle acque.

A tale scopo si utilizzano specifici prodotti igienizzanti opportunamente diluiti che vengono immessi nel pozzo e fatti circolare a circuito chiuso.



IL RUOLO DEL GEOLOGO PROGETTISTA

Qual è il ruolo del geologo nell'esecuzione dei pozzi?

Il geologo spesso è solo il tramite tra il committente e la ditta di perforazione.

Altre volte è il tecnico che firma la relazione alla ditta di perforazione.

Raramente è il professionista che, sulla base delle proprie specifiche conoscenze ed esperienze, valuta, progetta, dirige i lavori e collauda le opere di captazione.

Con la tecnologia oggi disponibile fare un pozzo è molto facile e veloce. In poche ore si può creare la comunicazione diretta tra la superficie topografica e falde profonde e protette. Poche ore per creare condizioni di vulnerabilità per corpi acquiferi sicuri e di qualità.

L'esecuzione dei pozzi il più delle volte è abusiva, come abusivo è il prelievo delle acque sotterranee. In mancanza di un adeguato controllo sul territorio, sono disattese tutte le procedure stabilite dalla legge nelle quali è prevista la prestazione del geologo.

LA TUTELA DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

In un sistema “*che funziona*”, il processo dovrebbe basarsi su un progetto iniziale o meglio una previsione di progetto che, per i caratteri propri della ricerca, dovrebbe essere soggetta a modificazioni e ad adattamenti in funzione delle conoscenze del sottosuolo che si acquisiscono nel corso dei lavori.

La parte più delicata è proprio questa successiva fase di direzione della ricerca nella quale il geologo deve assicurare che la realizzazione del pozzo sia effettuata con le tecniche e i materiali adeguati per la tutela delle acque sotterranee.

Al termine dei lavori, il medesimo geologo dovrebbe redigere sotto la propria responsabilità e depositare una sorta di collaudo, un certificato che attesti che l'esecuzione del pozzo non ha comportato modificazioni che possano provocare alterazioni quali-quantitative della falda.