



Il sistema wellpoint e le sue applicazioni

The wellpoint system and its applications

Le système wellpoint et ses applications



PARMA[®]
POMPE



INTRODUZIONE

Le applicazioni del sistema Wellpoint sono basate per la maggiore sull'esperienza pratica maturata per analogia in una vasta casistica di cantieri. In effetti, manca una specifica letteratura tecnica in quanto le ricerche effettuate in questo campo da università e istituti tecnici sono ancora insufficienti. Si può dire con certezza che le caratteristiche di omogeneità e di isotropia su cui si basano le teorie si discostano fortemente nella pratica dovendo ricorrere pertanto a coefficienti correttivi di difficile rilevazione.

Ad oggi comunque siamo arrivati ad altissimi risultati; basta pensare che qualche anno fa il Wellpoint veniva considerato solamente in terreni sabbiosi, ora viene applicato anche su terreni di tipo argilloso, ghiaioso e nei terreni con diverse stratificazioni impermeabili.

Nello studio di fattibilità delle costruzioni da eseguire in presenza di falda acquifera, il drenaggio con il sistema Wellpoint è senz'altro al primo posto della graduatoria di applicabilità per la sua semplicità di impiego e soprattutto per la sua economicità.

INTRODUCTION

The application of the Wellpoint system is mainly based on the practical experience acquired by analogy with a series of construction sites cases.

As a matter of fact, specific technical literature on this subject is still lacking, since the research carried out in this field by universities and research institutes is still insufficient.

We can definitely say that the characteristics of homogeneity and isotropy on which theories are grounded greatly differ from the practical experience, since they rely on corrective coefficients which are difficult to gather.

Up to date we have reached major results, suffice to say that only a few years ago the Wellpoint system was taken into consideration only for sandy soils; now it is employed also in clay, in gravel, and in soils with several waterproof layers.

In the feasibility studies of construction works in presence of water tables, the drainage with the Wellpoint system ranks undoubtedly as the first for suitability, owing to the fact that it is easy to use and, above all, economical.

INTRODUCTION

Les applications du système Wellpoint sont basées en grande partie sur l'expérience pratique analogue acquise dans un nombre élevé de chantiers. En effet, une littérature technique spécifique fait défaut, puisque les recherches effectuées dans ce secteur par les universités et les instituts techniques sont encore insuffisantes. Nous pouvons affirmer avec certitude que les caractéristiques d'homogénéité et d'isotropie à la base des théories sont très différentes en pratique; voilà pourquoi il faut avoir recours à des coefficients de correction difficiles à détecter.

Cependant, nous avons désormais atteint des résultats très appréciables, étant donné que jusqu' il y a quelques années le Wellpoint n'était utilisé que dans des terrains sableux, alors qu'actuellement il est également appliqué sur des terrains de type argileux, graveleux et ayant plusieurs couches imperméables. Les études de faisabilité des constructions à réaliser en présence d'une nappe aquifère montrent que le drainage effectué avec le système Wellpoint se place au premier rang, grâce à sa facilité d'emploi et surtout son coût.



**CAMPI
DI APPLICAZIONE**

DRENAGGI GEOTECNICI

Influenza sulle falde acquifere per aumentare la resistenza dei terreni (consolidazione) e la loro stabilità (pericolo di smottamenti).

DRENAGGI AGRICOLI

Influenza sulle falde acquifere per bonificare terreni e renderli idonei all'agricoltura.

**DRENAGGI
PERMANENTI**

Raccolte di acqua potabile per alimentare le reti idriche delle nostre città.

**DRENAGGI
PROVVISORI**

Influenza temporanea sulle falde acquifere per la costruzione di manufatti e opere di ingegneria che richiedono scavi al di sotto della falda freatica.

**FIELDS
OF APPLICATION**

GEOTECHNICAL DRAINAGE

Influence on water tables to increase ground resistance (consolidation) and stability (landslip risk).

**DRAINAGE FOR
AGRICULTURAL
PURPOSES**

Influence on the water tables to reclaim land for agriculture.

PERMANENT DRAINAGE

Collection of drinkable water to supply the waterworks of our cities.

TEMPORARY DRAINAGE

Temporary influence on water tables for construction and engineering works requiring excavation underneath the water table.

**SECTEURS
D'APPLICATION**

**DRAINAGES
GEOTECHNIQUES**

Influence sur les nappes aquifères afin d'augmenter la résistance des terrains (consolidation) et leur stabilité (risque d'éboulements).

DRAINAGES AGRICOLES

Influence sur les nappes aquifères afin d'assainir les terrains et les rendre exploitables.

**DRAINAGES
PERMANENTS**

Collecte d'eau potable destinée aux réseaux hydriques de nos villes.

**DRAINAGES
PROVISOIRES**

Influence temporaire sur les nappes aquifères pour la construction d'oeuvres pour lesquelles s'imposent des creusements en dessous de la nappe phréatique.

SCHEMA DI INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO WELLPOINT

Come precedentemente detto, il sistema Wellpoint viene utilizzato in tutti i terreni con proprietà permeabili per porosità come ghiaie, sabbie, limi ed argille.

L'impianto nella sua forma più classica è costituito da una serie di minipozzi (wellpoint), installati nella zona di terreno da trattare e collegati tra di loro ad una pompa ad alto grado di vuoto tramite una serie di collettori, raccordi e giunti di collegamento (accessori). (Vedi Fig. 1)

INSTALLATION DESIGN OF A WELLPOINT PLANT

As previously mentioned, the Wellpoint system is used in all porous rocks or soils such as gravel, sand, silt and clay.

The simplest set-up of the Wellpoint system consists of a series of wellpoints installed in the area to be treated connected one to the other and to a high-vacuum pump by means of header pipes, fittings, and coupling accessories.

(See Fig. 1)

SCHÉMA D'INSTALLATION D'UNE STATION WELLPOINT

Comme dit précédemment, le système Wellpoint peut être utilisé dans tout terrain avec des propriétés perméables par porosité tels que les graviers, les sables, les vases et les argiles.

L'installation la plus fréquente est constituée par une série de mini-puits (Wellpoint) installés dans le secteur de terrain à traiter et reliés entre eux et à une pompe à haut degré de vide moyennant une série de collecteurs, raccords et joints de liaison (accessoires).

(Voir Fig. 1)

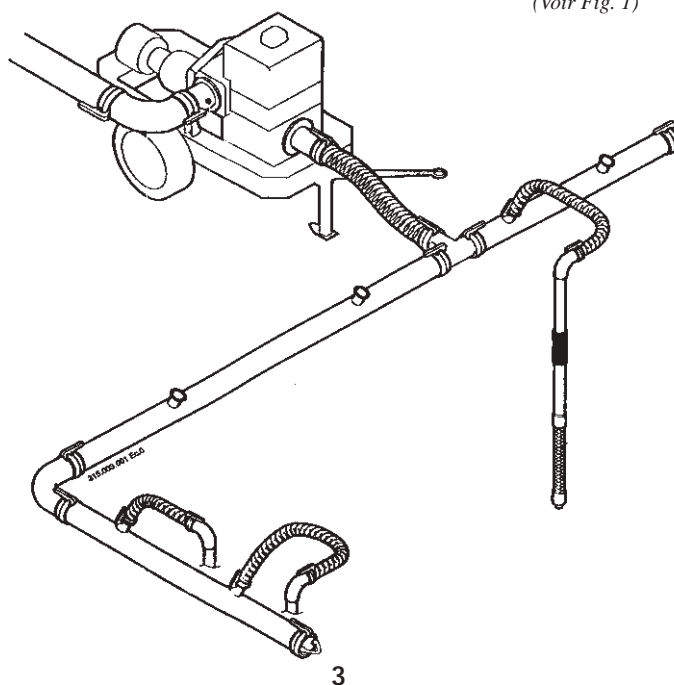
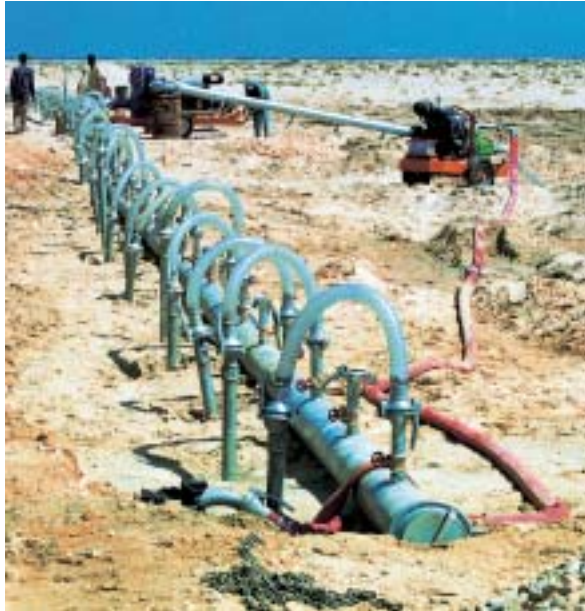


Fig. 1



Arab SEA U.A.E

Nella tabella che segue, sono visibili i vari sistemi di installazione in rapporto alle caratteristiche degli scavi da eseguire. Il principio di funzionamento si basa sulla deviazione di flusso di falda in direzione di elementi filtranti (aghi wellpoint) messi in depressione dalla pompa. Il gradiente venutosi a creare tra la pressione atmosferica e gli elementi filtranti dirige su questi ultimi il flusso di falda con una velocità che cambia con il variare del terreno, cioè dalla sua permeabilità. In una specifica zona di intervento circoscritta dagli aghi Wellpoint, viene munto, attraverso gli interstizi

In the following chart the various systems of installation are illustrated according to the characteristics of the excavation. The system is based on the channelling of the water table flow towards the filtering elements (wellpoints) which are vacuum controlled by the pump. The gradient created by the atmospheric pressure and the filtering elements directs the groundwater flow towards the wellpoints, at a speed that varies according to the ground permeability. In a specific area of intervention delimited by the wellpoints, a certain quantity of

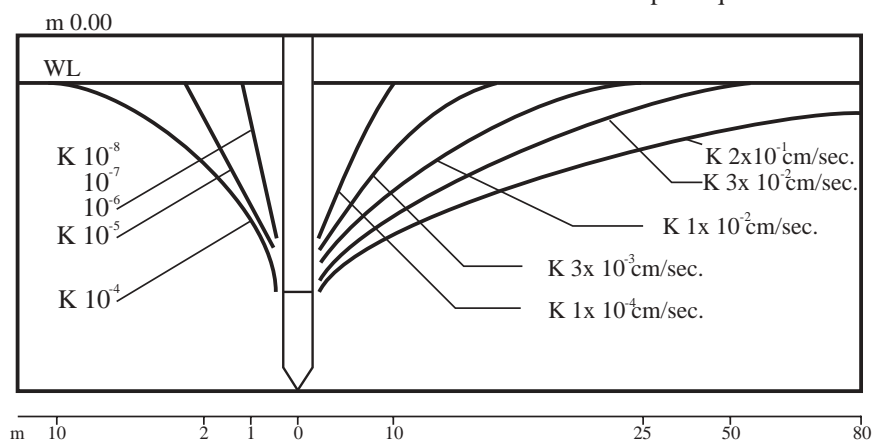
Le tableau suivant montre les différents systèmes d'installation suivant les caractéristiques des creusements à réaliser. Le principe de fonctionnement se base sur la déviation du flux de nappe en direction d'éléments filtrants (aiguilles Wellpoint) mis en dépression par la pompe. Le gradient existant alors entre la pression atmosphérique et les éléments filtrants amène vers ces derniers le flux de nappe à une vitesse qui varie en fonction du terrain et de sa perméabilité. Dans une zone d'intervention spécifique entourée d'aiguilles Wellpoint on trait, de par les

del terreno, una quantità d'acqua e il livello di falda nel terreno comincia a deprimersi formando una superficie a forma di cono. Con il proseguire del pompaggio, aumenta la superficie di terreno che rimane senza acqua finché la portata munta non sia pari alla portata di filtrazione; a questo punto, la falda si stabilizza formando il "cono di influenza". Questo cono di influenza varia con il variare della permeabilità del terreno avendo un cono più ampio nei terreni di elevata permeabilità. I valori dell'ampiezza del cono di influenza misurati su alcuni terreni sono indicati nella figura 2. Si noti che il filtro riportato rappresenta la quantità di filtri necessari per il totale emungimento in una specifica sezione di terreno.

water is drained through the ground gaps, and the water table level starts to lower forming a cone-shaped surface. Continuing with the pumping, the dewatered area increases until the quantity of water drained equals the filtering capacity. At this point the water table settles forming the "cone of influence". This cone of influence varies according to the variation of the ground permeability, the cone of influence being wider in grounds with a higher permeability. Figure 2 shows the values of the cone of influence measured in various grounds. Note that the illustrated filter represents the quantity of the filters necessary for the whole draining of a specific area.

interstices du terrain, une quantité d'eau donnée de façon à ce que le niveau de nappe dans le terrain commence à baisser en formant une surface en forme de cône. Pendant l'opération de pompage, la surface de terrain qui reste sans eau augmente jusqu'à ce que la portée traite ne soit égale à la portée de filtration. Dès lors, la nappe se stabilise en formant le "cône d'influence". Ce cône d'influence varie avec la perméabilité du terrain; il est plus vaste dans les terrains à perméabilité élevée. Les valeurs d'ampleur du cône d'influence mesurées dans certains terrains sont indiqués dans la figure 2. Il est important de remarquer que le filtre indiqué représente la quantité totale de filtres nécessaires pour le drainage total dans une section spécifique de terrain.

Fig.2



Disposizione impianto	Descrizione	Utilizzazione
<i>System layout</i>	<i>Description</i>	<i>Use</i>
Disposition installation	Description	Utilisation
Impianto ad «anello chiuso»	Collettore con sviluppo perimetrale senza alcun lato aperto	Scavi in terreni molto permeabili Scavi in terreni stratificati Scavi con lati >di 40m Scavi con prof. h > 4m
<i>"Closed ring" system</i>	<i>Header pipe around the perimeter with no open side</i>	<i>Excavation in high permeability ground Excavation in stratified ground Excavation with sides longer than 40m Excavation deeper than 4m</i>
Installation à "boucle fermée"	Collecteur avec développement périmétral sans aucun côté ouvert	Fouilles dans terrains très perméables Fouilles dans terrains stratifiés Fouilles avec côtés L > à 40m Fouilles avec profondeur h > à 4m
Impianto ad "U"	Collettore con sviluppo su tre lati con il lato minore aperto	Scavi con prof. h < 3.50m Scavi con lati min. L < 20÷30m
<i>"U" system</i>	<i>Header pipe on three sides leaving the shortest side open</i>	<i>Excavation up to 3.5m deep Excavation with shortest side less than 20÷30m</i>
Installation en "U"	Collecteur avec développement sur 3 côtés avec le plus petit côté ouvert	Fouilles avec profondeur h < à 3.50m Fouilles avec côtés min. L < 20÷30m
Impianto lineare laterale	Collettore con sviluppo laterale parallelo al lato più lungo	Scavi prof. h < 3m Scavi trincea con prof. h < 4m Scavi con lati min. L < 10÷15m
<i>Side line system</i>	<i>Header pipe on a line parallel to the longest side</i>	<i>Excavation up to 3m deep Trenches up to 4m deep Excavation with sides L < 10÷15m</i>
Installation linéaire laterale	Collecteur avec développement latéral parallèle au côté le plus long	Fouilles avec profondeur h < à 3m Fouilles en tranchées avec prof. h < à 4m Fouilles avec côtés min L < 10÷15m
Impianto lineare centrale	Collettore su linea centrale parallelo ai lati lunghi dello scavo	Scavi di fondazione a plinti Scavi entro paratie o palancoati Scavi con lati L > 60÷80m
<i>Central line system</i>	<i>Header pipe on line at the centre parallel to the long sides of the excavation</i>	<i>Independent footing excavation Excavation inside sheet piling on diaphragms Excavation with sides L > 60÷80m</i>
Installation linéaire centrale	Collecteur sur ligne centrale parallèle aux côtés longs de la fouille	Fouilles à massif de fondation Fouilles entre cloisons ou avec palplanches Fouilles avec côtés L > 60÷80m

Disposizione impianto	Descrizione	Utilizzazione
<i>System layout</i>	<i>Description</i>	<i>Use</i>
Disposition installation	Description	Utilisation
Impianto lineare laterale a rotazione	Collettore laterale allo scavo con parziale rotazione in avanti senza interruzione di pompaggio	Scavi fognature Scavi acquedotti Scavi gasdotti Scavi pipedine
<i>Progressive side line system</i>	<i>Header pipe along the side of the excavation with "leap-frogging" without stopping pumping</i>	<i>Sewers Aqueducts Gas pipelines</i>
Installation linéaire latérale à rotation	Collecteur sur le côté de la fouille avec rotation partielle en avant sans interruption de pompage	Fouilles pour égouts, aqueducs, gazoducs, pipelines
Impianti a gradoni	Collettore installato su più anelli concentrici a diversa quota	Scavi di prof. h > 5+6m
<i>Multi-stage system</i>	<i>Concentric rings of header pipe at different depths</i>	<i>Excavations deeper than 5+6 metres</i>
Installation à paliers	Collecteur installé sur anneaux concentriques sur plusieurs niveaux	Fouilles de profondeur h > 5+6m
Impianto esterno a paratie	Collettore con sviluppo perimetrale esterno alle paratie	Scavi con ingombri interni Scavi con spinta idraulica laterale elevata
<i>Installation outside the diaphragm</i>	<i>Header pipe round the outside of the diaphragm</i>	<i>Excavation where it is not possible to work inside the diaphragm</i>
Installation externe à cloisons	Collecteur avec développement périmétral extérieur aux cloisons	<i>Excavation with high lateral hydraulic thrust</i> Fouilles avec encombrement interne Fouilles avec poussée hydraulique latérale élevée

PROGETTAZIONE

E' di fondamentale importanza non sottovalutare la necessità di una adeguata progettazione dell'impianto di drenaggio che, normalmente, è legata ad una corretta individuazione del modello idraulico del sottosuolo.

• **Per determinare preventivamente un buon risultato necessitano le seguenti informazioni:**

• La stratigrafia del terreno interessato ad una profondità di almeno due volte superiore a quella di scavo

• Il coefficiente di permeabilità del terreno interessato mediante prove in situ.

• Interdipendenza della falda acquifera con le condizioni idrologiche circostanti, cioè corsi d'acqua, drenaggi permanenti, maree ecc.

• Condizioni logistiche del cantiere.

DESIGNING

It is of paramount importance not to underestimate the need for an appropriate design of the drainage plant, design which is usually linked to the correct identification of the groundwater pattern.

• **The following information is necessary to obtain a good result:**

• *The stratigraphy of the interested ground at a depth at least double respect to that of the excavation.*

• *The permeability coefficient of the concerned ground through on-site tests.*

• *The interdependency of the water table with the surrounding hydrologic conditions, that is with waterways, permanent drainages, tides, etc.*

• *Logistic condition of the construction site.*

PROJET

Il ne faut absolument pas sous-estimer la nécessité d'un projet ad hoc de l'installation de drainage, lié normalement à une description correcte du modèle hydraulique du sous-sol.

• **Afin d'obtenir un bon résultat, les renseignements suivants sont nécessaires:**

• La stratigraphie du terrain concerné jusqu'à une profondeur au moins deux fois plus élevée que la profondeur du creusement.

• Le coefficient de perméabilité du terrain concerné obtenu au moyen de tests in situ.

• Interdépendance de la nappe aquifère avec les conditions hydrologiques limitrophes, à savoir les cours d'eau, les drainages permanents, les marées, etc.

• Les conditions logistiques du chantier.

Detto questo si può procedere alla progettazione vera e propria come segue:

Dalla stratigrafia del terreno si può determinare:

- il tipo di impianto da utilizzare
- la tipologia di posa in opera delle punte filtranti
- la profondità delle punte filtranti
- la distanza di installazione dell'impianto dello scavo.

Dalla conoscenza dei dati di permeabilità:

- l'interasse tra le punte filtranti
- il numero e le dimensioni dei gruppi aspiranti
- i consumi di forza motrice.

Dalla conoscenza delle condizioni logistiche:

- la disposizione planimetrica dell'impianto
- i mezzi necessari per l'installazione
- i tempi di esecuzione.

Once we know these data, we can proceed with the proper designing as follows:

From the ground stratigraphy it is possible to determine:

- *the type of plant to be used*
- *the type of filter points laying method*
- *the depth of filter points*
- *the distance of installation of the plant from the excavation.*

From the permeability data:

- *the distance between the filter points*
- *the number and size of the pumping units*
- *the power consumption*

From the logistic conditions:

- *the plant planimetry*
- *the equipment necessary for installation*
- *realisation time*

Sur la base de ces données, on peut passer au véritable projet de la façon suivante:

La stratigraphie du terrain permet de déterminer:

- le type d'installation à utiliser
- la typologie d'installation des pointes filtrantes
- la profondeur des pointes filtrantes
- la distance entre l'installation et le creusement.

La connaissance des données relatives à la perméabilité permet de déterminer:

- la distance entre les pointes filtrantes
- le nombre et les dimensions des groupes d'aspiration
- la consommation de force motrice.

Les conditions logistiques permettent de déterminer:

- la planimétrie de l'installation
- les moyens nécessaires pour l'installation
- les délais d'exécution.

PROVE DI FALDA

Sulla base delle esperienze, per avere sufficienti parametri e per determinare eventuali anomalie del flusso idraulico si ritiene indispensabile eseguire le seguenti prove:

• DETERMINAZIONE DEI COEFFICIENTI DI PERMEABILITÀ:

I coefficienti di permeabilità sono rilevati con prove di pompaggio in situ con controlli piezometrici, misurazione di portata e rilievo della piezometria eventualmente in regime transitorio.

Il sistema di determinazione del coefficiente K in falda freatica consiste nell'eseguire delle prove di pompaggio da un pozzo riportando gli abbassamenti della falda nei piezometri disposti all'intorno fino alla stabilizzazione del livello di falda.

Formula di determinazione del K. (coefficiente di permeabilità) (Fig. 3)

WATER TABLE TESTS

On the basis of previous experience, it is necessary to carry out the following tests in order to get enough parameters and determine any irregularity in the hydraulic flow:

• DETERMINATION OF THE PERMEABILITY COEFFICIENT:

The permeability coefficients are obtained by means of on-site pumping tests with piezometric inspections, capacity measurement and the gathering of any temporary piezometric data. The system to determine the coefficient K in the water table consists in carrying out pumping tests in a well indicating the decrease of the groundwater to the surrounding piezometers, until the stabilisation of the water table level.

K (permeability coefficient) determining formula (Fig. 3)

TESTS DE NAPPE

L'expérience démontre qu'afin de disposer de paramètres suffisants pour déterminer d'éventuelles anomalies du flux hydraulique les tests suivants sont nécessaires:

• DÉTERMINATION DES COEFFICIENTS DE PERMÉABILITÉ:

Les coefficients de perméabilité sont obtenus moyennant des tests de pompage in situ, incluant contrôles piézométriques, mesure de la portée et détermination de la piézométrie, éventuellement en régime de transition.

Le système de détermination du coefficient K en nappe phréatique consiste à accomplir des tests de pompage d'un puits en indiquant les abaissements de la nappe dans les piézomètres placés autour, jusqu'à la stabilisation du niveau de nappe.

Formule de détermination du K. (coefficient de perméabilité) (Fig. 3)

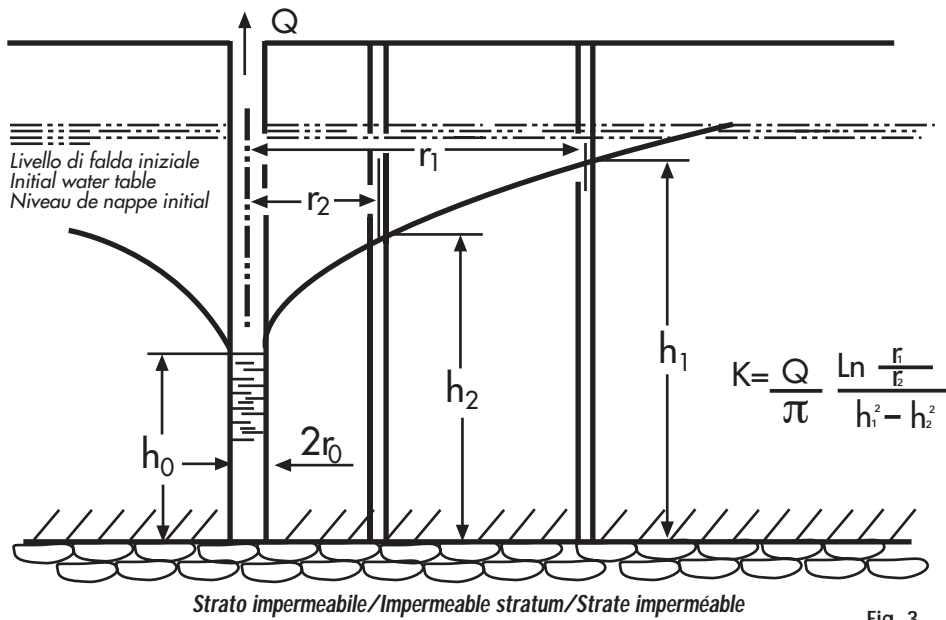


Fig. 3



Lebus Germania / Germany / Allemagne

EFFETTI DEL WELLPOINT SUL TERRENO

L'abbassamento della falda freatica a seguito del pompaggio comporta certamente una variazione delle pressioni effettive sull'area interessata. L'incremento di pressione comporta un assestamento per effetto di consolidazione con effetti di cedimenti che dipendono dallo spessore degli strati, dalla compressibilità, dal valore dell'abbassamento e dalla durata del pompaggio. Questi cedimenti si possono stimare con la seguente formula:

$$W = \frac{H \cdot C_c}{1 + e_0} \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

e_0 = indice dei vuoti
 C_c = coefficiente di compressibilità
 Δp = incremento di pressione effettiva
 p_0 = pressione effettiva
 H = spessore strato

Per poter applicare la formula indicata è necessario procedere con delle prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati di terreno ricavando i parametri di compressibilità e consolidazione. Sui terreni compressibili quali limi, argille, torbe, l'effetto di consolidamento e compressione dovuto all'abbassamento di falda può

THE WELLPOINT SYSTEM EFFECTS ON THE GROUND

The lowering of the water table consequent to the pumping implies a variation on the actual pressure on the dewatered area. Pressure increase generates a settling due to the consolidation; the subsiding effects depend on the layers thickness, on the compressibility, on the value of lowering, and on the duration of pumping. The subsidence can be assessed according to the following formula:

$$W = \frac{H \cdot C_c}{1 + e_0} \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

e_0 = vacuum index
 C_c = compressibility coefficient
 Δp = actual pressure increase
 p_0 = actual pressure
 H = stratum thickness

In order to apply a formula it is necessary to carry out laboratory tests on unaffected samples of soil, gathering the compressibility and consolidation parameters. On compressible soils such as silt, clay, peat, the consolidation and compression effect due to the water table lowering can determine a subsidence of such entity that it may


EFFETS DU SYSTÈME WELLPOINT SUR LE TERRAIN

Le rabattement de la nappe phréatique à la suite du pompage entraîne, sans aucun doute, une variation des pressions réelles sur la zone concernée. L'augmentation de pression engendre un tassement faisant suite à la consolidation avec des effets d'affaissement qui dépendent de l'épaisseur des couches, de la compressibilité, de la valeur du rabattement et de la durée du pompage. Ces affaissements peuvent être évalués par le biais de la formule suivante:

$$W = \frac{H \cdot C_c}{1 + e_0} \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

e_0 = indice de vide
 C_c = coefficient de compressibilité
 Δp = augmentation de pression effective
 p_0 = pression effective
 H = épaisseur de strate

Pour pouvoir appliquer la formule indiquée, il faut accomplir des tests en laboratoire sur des échantillons neutres de terrain afin d'obtenir les paramètres de compressibilité et de consolidation. Sur les terrains compressibles tels que les vases, les argiles et les tourbes, l'effet de consolidation et de compression dû à



determinare cedimenti di tale entità da creare instabilità nei terreni vicini e quindi pregiudicare la sicurezza degli edifici limitrofi.

Tale effetto si rende molto più trascurabile in presenza di terreni poco compressibili quali sabbie e ghiaie.

Il valore dei cedimenti è di grandissima importanza e non deve essere trascurato, ma agli effetti della sicurezza è prioritario che l'impianto non provochi asporto di materiale. Nella norma, i tempi di utilizzazione dell'impianto wellpoint sono sostanzialmente inferiori al tempo necessario per la maturazione di cedimenti di consolidazione; inoltre, l'effetto riguarda principalmente i terreni circoscritti dall'impianto e raramente i terreni circostanti.

D'altra parte, il raggio d'azione è piuttosto limitato in quanto esso provoca un intercettamento per gravità entro percorsi preferenziali costituiti da prefiltri di sabbia.

determine instability of the neighbouring grounds and therefore endanger the stability of the surrounding buildings.

On less compressible soils such as sand and gravel this effect is insignificant.

The value of subsidence is very important and should not be underestimated.

However, to the purpose of safety, the priority is that the plant does not cause any removal of material.

Generally, the time of use of a Wellpoint plant is shorter than the lapse necessary to the formation of a consolidation subsidence; besides, its effects mainly concern the plant delimited ground and seldom the surrounding areas.

The range of action is rather limited since it causes a detention due to gravity, within preferential paths consisting of sand prefilters.

l'abbassamento della nappe può engendrar des affaissements tels à causer l'instabilité des terrains limitrophes et la consécutive en sécurité des bâtiments environnants.

Cet effet est beaucoup plus négligeable en présence de terrains peu compressibles tels que les sables et les graviers. La valeur des affaissements est de toute première importance et ne doit pas être négligée, mais pour des raisons de sécurité il est indispensable que l'installation ne provoque aucun enlèvement de matériel. Normalement, les délais d'utilisation de l'installation Wellpoint sont bien inférieurs au temps nécessaire à l'évolution des affaissements de consolidation; par ailleurs, l'effet concerne principalement les terrains d'emplacement de l'installation et rarement les terrains environnants.

D'ailleurs, le champ d'action est assez limité car il engendre une interception par gravité dans des parcours préférentiels constitués par des pré-filtres en sable.

TECNICHE DI INSTALLAZIONE

INSTALLATION TECHNIQUES

TECHNIQUES D'INSTALLATION



Jetting 60/270

TERRENI SABBIOSI

Come è stato detto precedentemente questo terreno risulta essere l'ottimale per l'applicazione del sistema Wellpoint. Una volta eseguita la progettazione del cantiere si procede con l'installazione in situ. In queste condizioni di terreno si procede con l'infissione delle punte filtranti direttamente nel terreno per mezzo di una pompa ad alta pressione (7-8 bar circa) fino alla profondità stabilita. (vedi cap. dedicato).

SANDY SOILS

As mentioned earlier, this type of soil is ideal for the application of the Wellpoint system. Once the construction site has been designed, the on-site installation takes place. In these ground conditions the filter points are driven into the ground directly by means of a high pressure pump (7-8 bar) down to the established depth (see the chapter devoted to the subject). Once the driving of the filter points has taken place, the connection of the

TERRAINS SABLEUX

Comme on l'a dit précédemment, ce terrain est le mieux adapté à l'application du système Wellpoint. Une fois le chantier projeté, on passe à la véritable installation. Dans ce type de terrain, on lance les pointes filtrantes directement dans le terrain par le biais d'une pompe à haute pression (7-8 bar) jusqu'à peu près la profondeur établie (voir chapitre spécifique).

Ad infissione avvenuta, si procede con il collegamento degli aghi stessi ai tubi collettori e alla/e pompa/e ad alto grado di vuoto.

A questo punto si procede con il pompaggio continuato per 24 ore al giorno.

E' importante lasciare un minipozzo (filtro wellpoint) non collegato da usarsi come punto di ispezione per determinare il livello di falda raggiunto e procedere poi con lo scavo in asciutto.

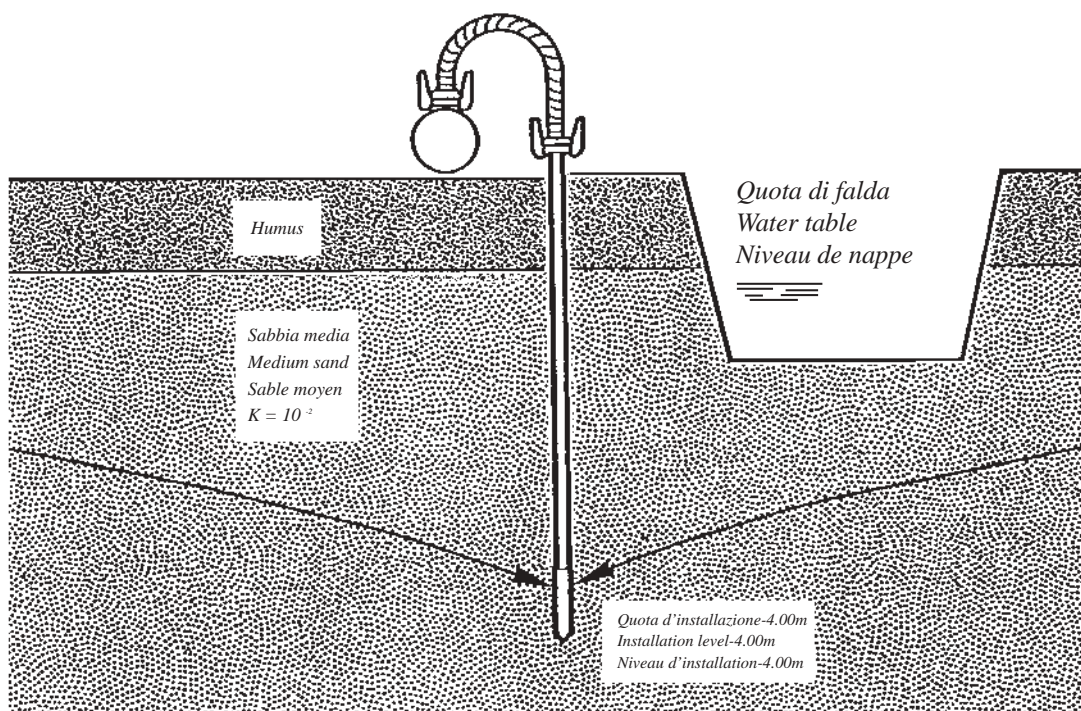
filters to the headers and to the high-vacuum pump(s) is carried out. At this point, the continuous pumping 24 hours a day takes place.

It is important to leave a Wellpoint filter unconnected and use it for inspection in order to determine the level reached by the water table and then go on with the excavation in dry ground.

Une fois les pointes enfoncées, on les relie aux tuyaux collecteurs et à la/aux pompe/s à haut degré de vide.

On passe ensuite au pompage continu, 24 heures sur 24.

Il est important de ne pas relier un mini-puits (filtre Wellpoint), afin de pouvoir l'utiliser pour inspecter le niveau de nappe atteint, et lorsque le terrain est asséché passer au creusement.



TERRENI SABBIOSI CON STRATIFICAZIONI IMPERMEABILI

L'impianto Wellpoint risulta efficace anche in questi terreni purché venga cambiata la metodologia di installazione.

I mini pozzi devono essere protetti da appositi prefiltri (pali in sabbia) che hanno lo scopo di impedire l'intasamento della punta e di creare un collegamento fra tutti gli strati di diversa permeabilità (vedi Fig. 4).

La tecnica di esecuzione si differenzia dalla precedente solo per l'esecuzione dei prefiltri che vengono eseguiti con diverse tecniche; la più comune ed economica consiste nell'eseguire delle perforazioni per mezzo di trivelle idrauliche da montare su escavatori di cantiere al posto del bucket.

Le trivelle utilizzate sono di circa 300 mm di diametro per una lunghezza sufficiente all'ago da infiggere.

Una volta creato il foro, verrà riempito da sabbia e, successivamente, vi verrà inserita la punta filtrante come per i terreni sabbiosi.

SANDY SOILS WITH WATERPROOF STRATA

The Wellpoint plant is effective also in this type of soils if the installation method is appropriately modified.

The Wellpoints must be protected by prefilters (sand piles) which avoid the clogging of the points and create a connection among all layers with different permeability (see Fig. 4).

The technique of execution is different from the one previously mentioned only for the prefilters which are made with various techniques. The most common one consists in carrying out drillings by means of hydraulic augers, mounted on excavators, instead of the bucket.

The augers employed have a diameter of about 300 mm and a length sufficient for the filter to be driven. After drilling the hole, this shall be filled with sand and subsequently a filter will be inserted, like in sandy soils.

TERRAINS SABLEUX AVEC COUCHES IMPERMÉABLES

L'installazione Wellpoint s'avère efficace même dans ce type de terrain, à condition de changer la méthode d'installation.

Les mini-puits doivent être protégés par des filtres ad hoc (pieux en sable) qui ont la fonction d'empêcher l'engorgement de la pointe et de créer une liaison entre toutes les couches à perméabilité différente (voir Fig. 4).

La seule différence avec la technique d'installation précédente est représentée par la mise en place de pré-filtres, réalisés avec différentes techniques, parmi lesquelles la plus économique consiste à réaliser des forages au moyen de tarières hydrauliques à monter sur des excavateurs à la place de la benne.

Les tarières utilisées ont un diamètre d'environ 300 mm et une longueur qui dépend de celle de l'aiguille à enfoncer. Une fois le trou percé, il faudra le remplir avec du sable et, par la suite, insérer la pointe filtrante comme pour les terrains sableux.



Jetting 60/270

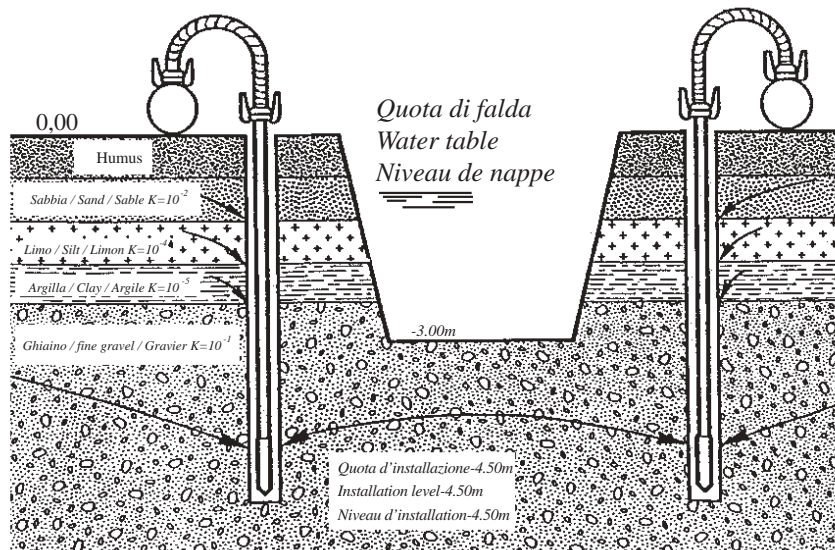


Fig. 4

TERRENI LIMOSI E ARGILLOSI

SILTY AND CLAYEY SOILS

TERRAINS VASEUX ET ARGILEUX



Cantiere Gloulou Tunisi
Gloulou job-site - Tunisia
chantier Gloulou - Tunisie

In tali terreni si rende necessaria la costruzione dei prefiltri come per il caso precedente; inoltre, ad installazione eseguita, è necessario procedere ad una pulizia del prefiltro stesso utilizzando sempre la pompa jetting. E' di estrema importanza, a questo punto, armarsi di sana pazienza e calibrare con l'ausilio di rubinetti posti sul collettore di collegamento fra le punte filtranti e il tubo di aspirazione, la esatta entrata di acqua e aria onde evitare un apporto di aria superiore al grado di vuoto della pompa/e utilizzata/e.

In these types of soil the construction of prefilters is necessary, like in the previous example; furthermore, after installation, it is necessary to clean the prefilters using a jetting pump.

At this stage it is extremely important to accurately calibrate the exact inlet of water and air using cocks located on the connecting header between the filter points and the suction pipe, in order to avoid an air intake higher than the degree of vacuum of the pump(s) used.

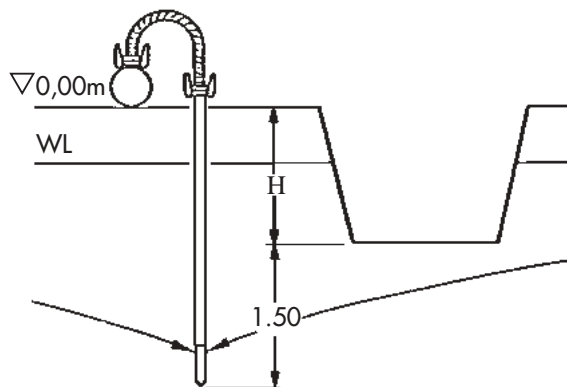
Dans ce type de terrains, il faut utiliser des pré-filtres comme dans le cas précédent; par ailleurs, une fois l'installation terminée, il faudra nettoyer le pré-filtre avec la pompe jetting. À ce moment-là, il est extrêmement important de calibrer patiemment, à l'aide de robinets posés sur le collecteur de liaison entre les pointes filtrantes et le tuyau d'aspiration, la portée exacte d'eau et d'air, afin d'éviter une quantité d'air plus élevée que le degré de vide de la/des pompe/s utilisée/s.

DETERMINAZIONE DELLE PROFONDITÀ E DISTANZE DI INSTALLAZIONE

PROFONDITÀ DI UTILIZZO

Dalla esperienza di cantiere, si determina generalmente che le punte filtranti dovrebbero essere poste ad una profondità minima, oltre il fondo dello scavo da drenare (vedi Fig. 5), secondo la formula di seguito espressa:

$$P = h + 1,50 \text{ m.}$$



La formula sopra descritta non deve essere applicata meccanicamente perché può subire sostanziali modifiche al variare delle condizioni stratigrafiche dei terreni. E' fisicamente esistente un limite alla profondità massima teorica pari a 10,33 metri dovuta dalla differenza tra il vuoto assoluto ottenibile dalla pompa e la pressione atmosferica dall'altra.

DETERMINATION OF DEPTH AND LAYOUT DISTANCES

DEPTH OF USE

According to the experience acquired on construction sites, it is established that the filter points shall be placed at a minimum depth, beyond the excavation to be drained (see Fig. 5), according to the following formula:

The formula illustrated above shall not be applied automatically, since it may be substantially modified with the variation of the stratigraphy conditions of the ground. There is, however, a physical limit to the theoretical maximum depth which is equal to 10.33 m, due to the difference between the absolute vacuum which can

DÉTERMINATION DES PROFONDEURS ET DES DISTANCES D'INSTALLATION

PROFONDEUR D'UTILISATION

L'expérience en chantier montre que les pointes filtrantes doivent être posées à une profondeur minimum, au-delà du fond du creusement à drainer (voir Fig. 5), selon la formule suivante:

Ladite formule ne doit pas être toujours appliquée telle quelle, puisqu'elle peut varier suivant les conditions stratigraphiques des terrains. Toutefois, il existe une limite physique à la profondeur maximale théorique qui s'élève à 10,33 mètres et qui est due à la différence entre le vide absolu obtenu par la pompe d'une part et la pression atmosphérique de l'autre.

Fig. 5

Nella pratica , tenendo conto delle varie perdite di carico dovute agli attriti, si può assumere come quota massima di infissione la quota di - 7,00 m fino a raggiungere, in caso di eventuali sottopressioni, la quota di -8,00 m dal piano di installazione.

Detto questo, se si dovessero raggiungere quote di scavo superiori ai 6,00 m è necessario ricorrere a più anelli concentrici utilizzando così la tecnica a gradoni che consiste nel distribuire in fasi successive ad ogni sbancamento una installazione di impianti ad una quota diversa.

(Vedi Fig. 6)

be obtained by the pump and the atmospheric pressure.

In practice, considering the friction losses we can assume the value of 7 meters as the maximum depth of insertion, reaching 8 meters from the installation point, in case of underpressure.

Established this, should excavation be deeper than 6 meters, it would be necessary to employ several concentric rings, thus using the multi-stage technique, consisting in distributing plants at different depths in consecutive steps at each excavation.

(See Fig. 6)

En pratique, en prenant en compte les pertes de charge dues aux frottements, on peut atteindre la profondeur maximum de fonçage de - 7,00m, qui peut augmenter jusqu'à - 8,00m du plan d'installation dans le cas d'éventuelles sous-pressions. Cela dit, si l'on doit atteindre des profondeurs de creusement supérieures à 6,00m, on aura recours à plusieurs anneaux concentriques en utilisant la technique à paliers.

Elle consiste à réaliser à chaque déblaiement une installation à une profondeur différente.

(Voir Fig. 6)

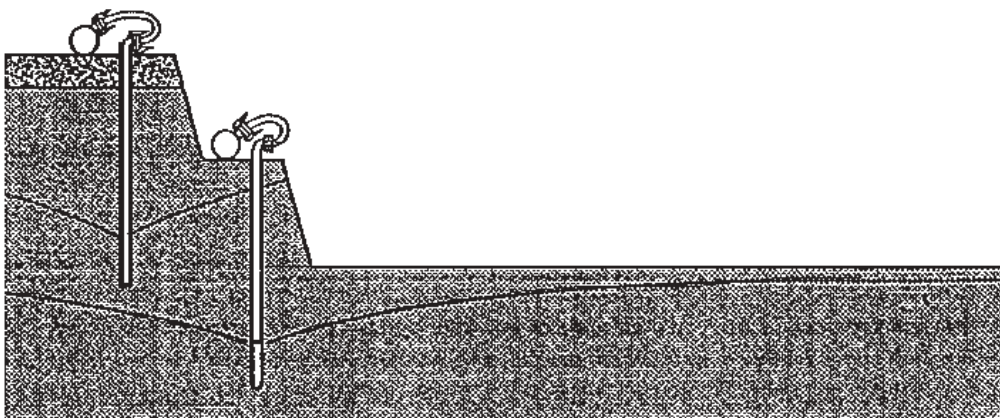


Fig. 6

DISTANZA DI INSTALLAZIONE

E' sempre l'esperienza che determina la distanza consigliabile di sicurezza rispetto all'unghia inferiore dello scavo, pari alla profondità di scavo. (vedi Fig. 7).

Naturalmente, anche in questo caso, l'applicazione non è rigida in quanto può variare a seconda della stratigrafia del terreno e a seconda delle esigenze di cantiere.

LAYOUT DISTANCE

It is always the experience that determines the recommended safety distance, with respect to the excavation lower edge, equal to the depth of the excavation.

(See Fig. 7).

In this case, of course, the application is not strict since it may vary according to the ground stratigraphy and to the construction site requirements.

DISTANCE D'INSTALLATION

Même dans ce cas, c'est l'expérience qui détermine la distance de sécurité, par rapport à la marge inférieure du creusement, égale à la profondeur du creusement (Voir Fig. 7).

Évidemment, là non plus, l'application n'est pas rigide, puisqu'elle peut varier suivant la stratigraphie du terrain et les exigences du chantier.

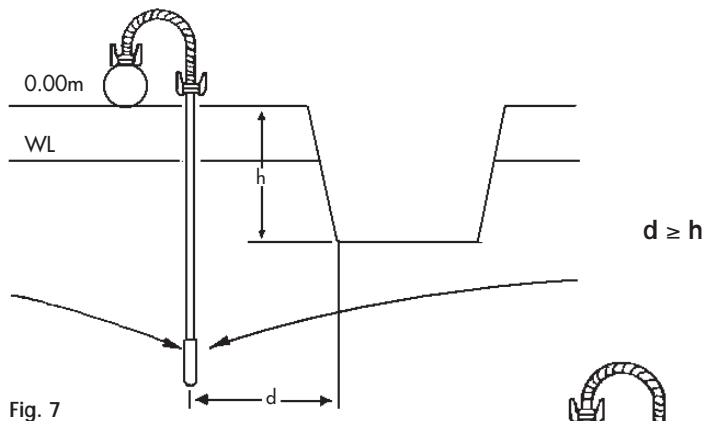


Fig. 7

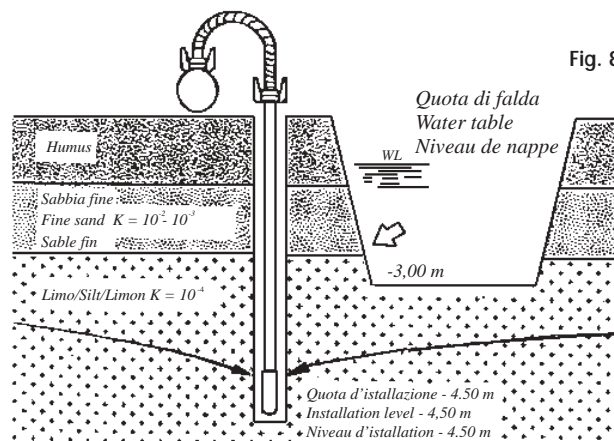


Fig. 8

E' fondamentale comunque evidenziare che più ci si avvicina alla scarpata, più aumenta la probabilità di incontrare inconvenienti durante le operazioni di scavo. Il posizionamento dell'impianto Wellpoint in caso di terreni con stratificazioni argillose deve essere fatto necessariamente alla giusta distanza onde evitare che l'aria esterna vada ad interessare facilmente i prefiltri causando un incremento di aria nell'impianto e quindi diminuendo sostanzialmente l'efficacia idraulica (Vedi Fig.7/8).

Nei terreni sabbiosi invece, avendo un cono d'influenza molto ampio, non ha molta importanza la posizione dell'impianto che può addirittura essere messo al centro dello scavo come si vede nella Fig. 9

It is important to highlight that the closer we get to the slope, the higher is the possibility to meet with problems during the excavation. The positioning of the Wellpoint plant in case of grounds with clay layers shall necessarily be made at the correct distance in order to avoid that outside air affects the prefilters increasing the air in the plant and decreasing the hydraulic effectiveness (See Fig. 7/8).

In sandy soils, conversely, the cone of influence being wider, the position of the plant does not matter.

It may even be placed in the middle of the excavation as shown in Fig. 9.

Il est de toute première importance de souligner qu'au fur et à mesure qu'on avance vers le creusement, la probabilité d'inconvénients pendant les opérations augmente.

Le positionnement de l'installation Wellpoint dans le cas de terrains avec des couches argileuses doit absolument être réalisé à la bonne distance, afin d'éviter que l'air extérieur ait accès aux pré-filtres, ce qui causerait une augmentation de l'air dans l'installation, tout en diminuant l'efficacité hydraulique (Voir Fig.7/8).

Dans les terrains sableux par contre, le cône d'influence étant très vaste, la position de l'installation n'est pas de première importance; elle peut être placée même au milieu du creusement, comme le montre la Figure 9.

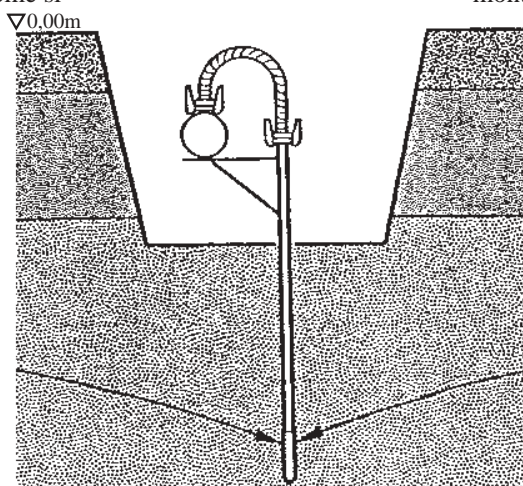


Fig. 9



SICUREZZA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO WELLPOINT

Come precedentemente detto, l'impianto wellpoint deve rimanere in funzione ininterrottamente 24 ore al giorno, onde evitare la risalita dell'acqua di falda che inevitabilmente causa ingenti danni.

E' necessario essere previdenti e non lasciare nulla al caso prevedendo l'applicazione di impianti di emergenza quali:

- gruppi di emergenza automatici in parallelo
- gruppi di emergenza a comando piezometrico
- gruppo di emergenza a generatore automatico

SAFETY OF OPERATION OF THE WELLPOINT PLANT

As previously said, the Wellpoint plant shall operate 24 hours a day continuously, in order to prevent the groundwater to come up, which would inevitably cause damage.

It is important to be far-sighted and leave nothing to chance providing for emergency facilities such as:

- *parallel automatic emergency unit*
- *piezometric control emergency unit*
- *automatic generator emergency unit.*

SÉCURITÉ DE FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION WELLPOINT

Comme on l'a dit précédemment, l'installation Wellpoint doit rester en fonction sans interruption 24 heures sur 24, afin d'éviter une remontée de la nappe qui causerait inévitablement d'important dégâts.

Il faut être prévoyant et ne rien laisser au hasard, en prévoyant l'application d'installations d'urgence telles que:

- groupes d'urgence automatiques en parallèle
- groupes d'urgence à commande piézométrique
- groupes d'urgence à générateur automatique

- I gruppi di emergenza automatici non sono altro che delle motopompe, accoppiate in parallelo ai gruppi primari che intervengono automaticamente in caso di mancanza di energia o guasto improvviso, mantenendo in sicurezza lo scavo.
- I gruppi di emergenza con il comando piezometrico, sono motopompe che normalmente vengono installate nei cantieri dove i movimenti di falda sono incostanti e di portata variabile. Le pompe sono comandate unicamente dal livello della falda attraverso sonde elettroniche inserite in pozzi piezometrici.
- L'impianto di emergenza a generatore automatico è costituito principalmente da un gruppo elettrogeno che entra in funzione automaticamente in caso di mancanza di energia.
- *Automatic emergency units are nothing but motorpumps, coupled in parallel to the primary units, which intervene automatically in case of power failure or in case of a sudden failure, keeping the excavation safe.*
- *The piezometric control emergency units consist of motorpumps generally installed on construction sites where the groundwater flow is discontinuous and variable. The pumps are controlled only by the groundwater level by means of electronic probes placed in piezometric wells.*
- *The automatic generator emergency plant mainly consists of a generator set which starts operating automatically in case of power failure.*
- Les groupes d'urgence automatiques ne sont que des motopompes, couplées en parallèle aux groupes primaires qui interviennent automatiquement en cas de manque d'énergie ou de panne soudaine, tout en maintenant en sécurité le creusement.
- Les groupes d'urgence à commande piézométrique sont des motopompes qui sont normalement installées dans les chantiers où les mouvements de nappe sont incostants et de portée variable. Les pompes sont commandées exclusivement par le niveau de nappe à travers des sondes électroniques insérées dans des puits piézométriques.
- L'installation d'urgence à générateur automatique est constituée principalement par un groupe électrogène qui se met automatiquement en marche lors d'une panne d'énergie.

CARATTERISTICHE DELLE PUNTE FILTRANTI

A seguito di prove di laboratorio eseguite sui filtri Wellpoint più comunemente utilizzati si è arrivati a determinare la portata dei filtri in aspirazione libera ottenuta col variare della depressione, e da questa, la loro portata massima teorica.

(Vedi grafico 1)

FILTER POINTS CHARACTERISTICS

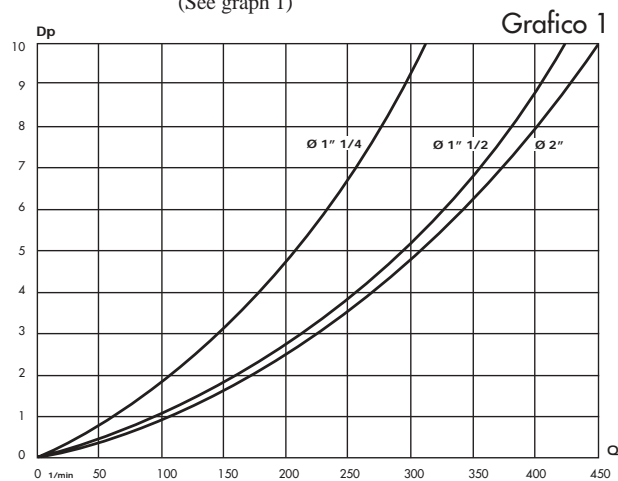
After laboratory tests carried out on the most commonly used Wellpoint filters, the filters clear intake capacity was determined, obtained by the variation of the depression, and, from it, the filters theoretical maximum capacity was also determined.

(See graph 1)

CARACTÉRISTIQUES DES POINTES FILTRANTES

À la suite de tests en laboratoire réalisés sur les filtres Wellpoint les plus fréquemment utilisés, on a pu déterminer la portée des filtres en aspiration libre obtenue en variant la dépression et, à partir de celle-ci, leur débit maximum théorique.

(Voir graphique 1)



Sono state eseguite ulteriori prove per determinare le perdite di carico dovute agli attriti utilizzando il sistema di iniezione d'acqua in pressione. Come si può notare dai grafici 2 e 3, per i filtri del diametro 1"1/2 e 2" i valori sono sostanzialmente simili.

Additional tests were carried out to determine the flow resistance due to the friction, using the water jetting system.

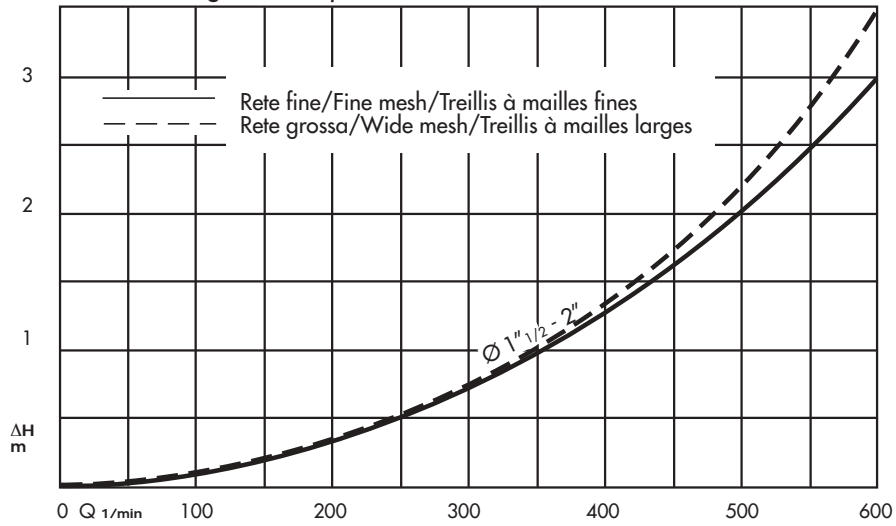
As shown by graphs 2 and 3, the values concerning the filters with a diameter of 1" 1/2 and 2" are substantially the same.

On a accompli des tests supplémentaires afin de déterminer les pertes de charge dues aux frottements en utilisant le système de l'injection d'eau en pression. Comme on peut le remarquer en observant les graphiques 2 et 3, pour les filtres avec un diamètre de 1" 1/2 et 2" les valeurs sont à peu près semblables.



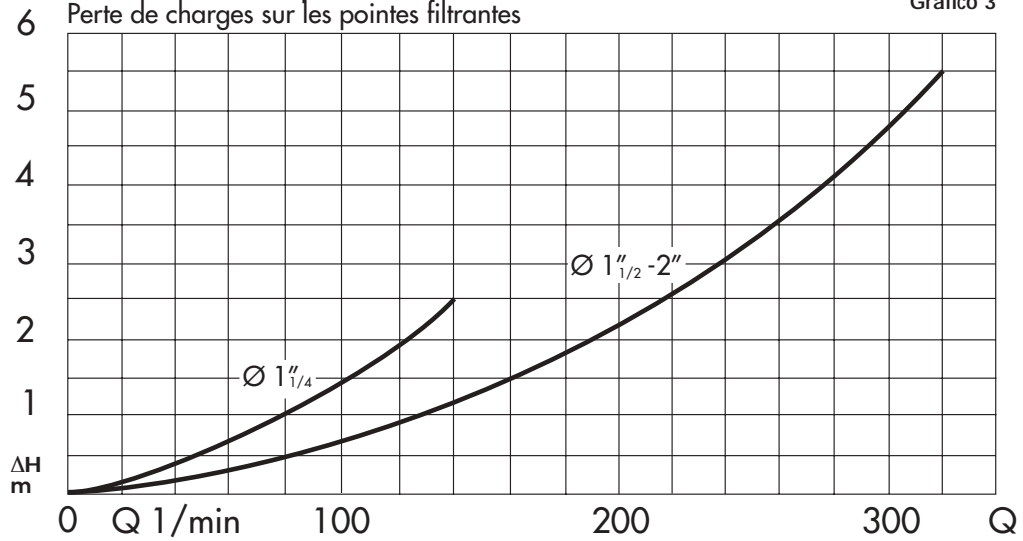
Perdita di carico su punte filtranti
Friction losses in wellpoints
Perte de charges sur les pointes filtrantes

Grafico 2



Perdita di carico punte filtranti
Friction losses in wellpoints
Perte de charges sur les pointes filtrantes

Grafico 3



Nella realtà, la portata teorica delle punte filtranti è notevolmente differente perché varierà col variare del terreno dovuto alla differente porosità e permeabilità in concomitanza con gli attriti tra terreno e filtro e tra filtro e circuito di aspirazione.

Nel grafico (graf. 4) si noterà la variazione di portata dei filtri nei vari tipi di terreno considerando uguali profondità e prevalenze.

In conclusione si può affermare che, nei terreni con granulometrie fini, l'aumento del diametro non porta particolari variazioni di portata; viceversa, nei terreni ad alta permeabilità con il variare dei diametri dei filtri, la portata migliora notevolmente.

Detto questo, possiamo altresì affermare che col variare della tipologia del terreno varia in maniera considerevole il numero di punte filtranti necessarie, i gruppi di pompaggio e le distanze di applicazione.

La casistica relativa alle varie possibilità di stratificazione può essere ricondotta ad un modello unico.

Le principali caratteristiche degli impianti, distinte per tipo di terreno, sono evidenziate in alcune tabelle secondo la classificazione riportata qui di seguito.

The actual theoretical capacity of the filter points is different, since it will change according to the different porosity and permeability of the soil, in accordance with the friction between soil and filter and between filter and the suction circuit.

In the graph below the variation of the filters capacity in the different types of soil is highlighted, considering equal depth and heads. In conclusion, we can say that in fine particle-soils the diameter increase does not imply any particular variation in capacity; on the contrary, in high-permeability soils the capacity improves considerably with the variation of the filter diameters.

Furthermore, we can also say that varying the type of soil, the required number of the filter points, the pumping units and the application distances vary as well. The number of cases concerning the various possibility of stratification lead to a single pattern. The main characteristics of the plant, identified according to the type of soil, are illustrated in several tables according to the classification shown in the tables to follow.

Dans la réalité, la portée théorique des pointes filtrantes est très différente car elle varie en fonction de la variation en porosité et en perméabilité du terrain suivant les frottements entre le terrain et le filtre et entre le filtre et le circuit d'aspiration.

Dans le graphique suivant, on peut remarquer la variation de portée des filtres dans les différents types de terrain à profondeur et prédominance égales. On peut conclure en affirmant que, dans les terrains à granulométries fines, l'augmentation du diamètre n'engendre aucune variation de portée particulière; viceversa, dans les terrains à perméabilité élevée, en variant les diamètres des filtres, le débit s'améliore de façon remarquable.

Cela dit, on peut affirmer également qu'en fonction de la variation de la typologie du terrain le nombre de pointes filtrantes nécessaires varie aussi de façon importante, ainsi que les groupes de pompage et les distances d'application.

Les différentes possibilités de stratification peuvent être représentées dans un modèle unique. Les caractéristiques principales des installations, différentes selon le type de terrain, sont mises en évidence dans les tableaux suivants.

**VARIAZIONE
DI PORTATA
DEI FILTRI NEI VARI
TIPI DI TERRENO**

**VARIATION
OF THE FILTERS
CAPACITY IN
THE DIFFERENT
TYPES OF SOIL**

**VARIATION
DE PORTÉE
DES FILTRES DANS
LES DIFFÉRENTS
TYPES DE TERRAIN**

Grafico 4

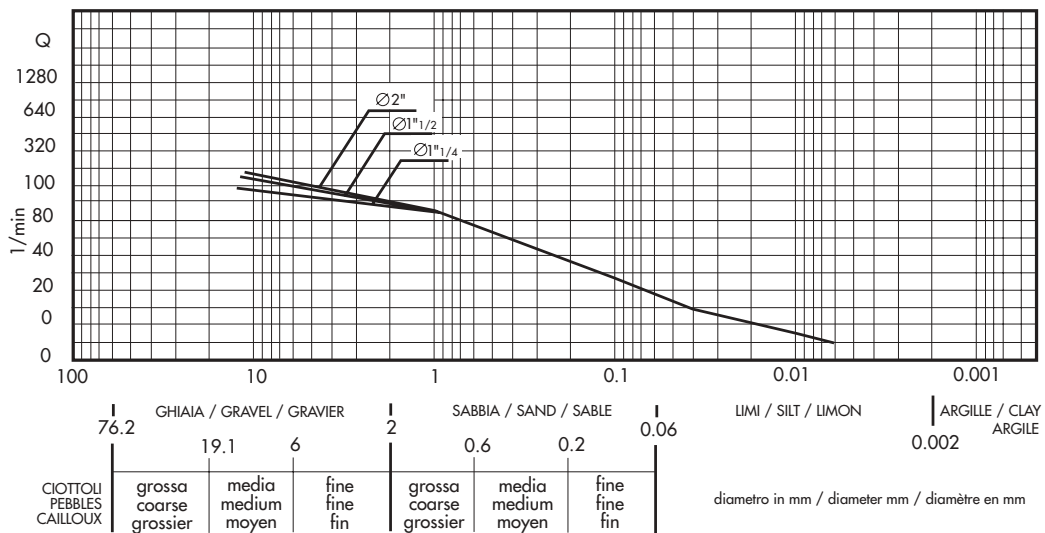




TABELLE DI INSTALLAZIONE IMPIANTO WELLPOINT

CHARACTERISTIC OF A WELLPOINT SYSTEM IN RELATION TO THE TYPE OF GROUND

CARACTERISTIQUE DE L'INSTALLATION WELLPOINT SUIVANT LE TYPE DE TERRAIN

Tabella N. Table No. Tableau N.	Tipo di terreno Type of ground Type de terrain	Dimensioni Size Dimensions mm	Permeabilità Permeability Perméabilité K cm / sec.
1	Sabbie grosse e ghiaio Coarse sand and gravel Sables grossiers et gravier	0,5 - 6	$10^{-2} - 1$
2	Sabbie medie Medium sand Sables moyens	0,2 - 0,5	$10^{-3} - 10^{-1}$
3	Sabbie fini Fine sand Sables fins	0,05 - 0,2	$10^{-4} - 10^{-2}$
4	Sabbie e stratificazioni argillose Sand and clay strata Sables et stratifications argileuses	0,05 - 0,2 0,002 - 0,005	$10^{-4} - 10^{-2}$ $10^{-7} - 10^{-5}$

TABELLA N.1

Abbassamento di falda Drawdown Rabattement de nappe	Area di drenaggio Area dewatered Surface à drainer	Interasse wellpoints		Portata emungimento impianto System pumping capacity Débit de pompage de l'installation	Gruppi aspiranti necessari		Potenza richiesta kw		Tempo di drenaggio (ore)	
		Distance between wellpoints			No. of pumps required		Power required kw		Dewatering time (hours)	
		Distance entre wellpoints			Groupes d'aspiration nécessaires		Consommation en kw		Temps de drainage (en heures)	
(m di H ₂ O)	(m ²)	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade	(m ³ / h)	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade
A = 1m	1000	3,00 m	-	120-192	1	-	11	-	4	-
A = 2m	1000	2,00 m	-	168-240	1	-	11	-	4-8	-
A = 3m	1000	1,50 m	-	288-384	2	-	22	-	6-10	-
A = 4m	1000	1,00 m	-	432-576	2-3	-	22-33	-	10-12	-
A = 5m	1000	2,00 m	1,50 m	456-624	2	2	22	22	6-10	8-12
A = 6m	1000	2,00 m	1,50 m	576-768	2	2	22	22	10-12	10-12
A = 7m	1000	1,50 m	1,50 m	720-852	2	1	22	22	10-14	10-14
A = 8m	1000	1,00 m	1,00 m	864-1164	2	3	22	33	10-16	16-24
A = 9m	1000	1,00 m	0,75 m	1080-1368	3	3	33	33	12-16	14-20
A = 10m	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**SABBIE GROSSE E GHIAINO
COARSE SAND AND GRAVEL
SABLES GROSSIERS ET GRAVIER**

TABELLA N.2

Abbassamento di falda Drawdown Rabattement de nappe	Area di drenaggio Area dewatered Surface à drainer	Interasse wellpoints Distance between wellpoints Distance entre wellpoints		Portata emungimento impianto System pumping capacity Débit de pompage de l'installation	Gruppi aspiranti necessari No. of pumps required Groupes d'aspiration nécessaires		Potenza richiesta kw Power required kw Consommation en kw		Tempo di drenaggio (ore) Dewatering time (hours) Temps de drainage (en heures)	
		1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade		1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2nd stage 2ème stade
(m di H ₂ O)	(m ²)			(m ³ / h)						
A = 1m	1000	4,00 m	-	90-150	1	-	11	-	4-	-
A = 2m	1000	3,00 m	-	120-180	1	-	11	-	4-10	-
A = 3m	1000	2,00 m	-	144-240	1	-	11	-	6-12	-
A = 4m	1000	1,00 m	-	180-312	2	-	22	-	10-16	-
A = 5m	1000	0,75 m	-	234-384	2-3	-	22-33	22	16-24	-
A = 6m	1000	2,00 m	1,50 m	288-432	1	1-2	11	22	6-12	6-10
A = 7m	1000	1,50 m	1,50 m	324-528	1-2	3-4	11-22	33-44	6-12	6-12
A = 8m	1000	1,00 m	1,00 m	360-624	2	2	22	22	8-12	12-20
A = 9m	1000	1,00 m	0,75 m	414-696	-	4-5	44	55	16-24	16-24
A = 10m	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**SABBIE MEDIE
MEDIUM SAND
SABLES MOYENS**

TABELLA N.3

Abbassamento di falda Drawdown Rabattement de nappe	Area di drenaggio Area dewatered Surface à drainer	Interasse wellpoints		Portata emungimento impianto System pumping capacity Débit de pompage de l'installation	Gruppi aspiranti necessari		Potenza richiesta kw		Tempo di drenaggio (ore)	
		Distance between wellpoints			No. of pumps required		Power required kw		Dewatering time (hours)	
		Distance entre wellpoints			Groupes d'aspiration nécessaires		Consommation en kw		Temps de drainage (en heures)	
(m di H ₂ O)	(m ²)	1. stadio	2. stadio	(m ³ / h)	1. stadio	2. stadio	1. stadio	2. stadio	1. stadio	2. stadio
		1st stage	2nd stage		1st stage	2nd stage	1st stage	2nd stage	1st stage	2nd stage
		1er stade	2ème stade		1er stade	2ème stade	1er stade	2ème stade	1er stade	2ème stade
A = 1m	1000	2,50 m	-	36-96	1	-	7,5	-	8-12	-
A = 2m	1000	2,00 m	-	66-144	1	-	11	-	8-14	-
A = 3m	1000	2,00 m	-	90-156	1	-	11	-	12-18	-
A = 4m	1000	1,50 m	-	132-192	1	-	11	-	18-24	-
A = 5m	1000	1,00 m	-	192-288	1-2	-	11-22	-	14-20	-
A = 6m	1000	2,00 m	1,50 m	252-336	1	1	11	11	12-18	12-18
A = 7m	1000	2,00 m	1,50 m	288-360	1	1	11	11	14-20	24-30
A = 8m	1000	1,50 m	1,50 m	312-384	1	1	11	11	14-20	24-30
A = 9m	1000	1,00 m	1,50 m	384-480	1	1-2	11	11-22	14-20	30-36
A = 10m	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**SABBIE FINI
FINE SAND
SABLES FINIS**

TAB. N.4

Abbassamento di falda Drawdown Rabatement de nappe	Area di drenaggio Area dewatered Surface à drainer	Interasse wellpoints Distance between wellpoints Distance entre wellpoints		Portata emungimento impianto System pumping capacity Débit de pompage de l'installation	Gruppi aspiranti necessari No. of pumps required Groupes d'aspiration nécessaires		Potenza richiesta kw Power required kw Consommation en kw		Tempo di drenaggio (ore) Dewatering time (hours) Temps de drainage (en heures)	
		1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2st stage 2er stade		(m ³ /h)	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2st stage 2er stade	1. stadio 1st stage 1er stade	2. stadio 2st stage 2er stade	1. stadio 1st stage 1er stade
A = 1 m	100-2500	2,50 m	-	6 - 48	1	-	6	-	24	-
A = 2 m	100-2500	2,00 m	-	9 - 54	1	-	6	-	24	-
A = 3 m	100-2500	2,00 m	-	12 - 60	1	-	6	-	36	-
A = 4 m	100-2500	1,50 m	-	18 - 66	1	-	6	-	42	-
A = 5 m	100-2500	2,00 m	1,50 m	24 - 72	1	1	6	6	56	-
A = 6 m	100-2500	2,00 m	1,50 m	30 - 84	1	1	6	6	36	48
A = 7 m	100-2500	1,50 m	1,50 m	36 - 96	1	1	6	6	48	56
A = 8 m	100-2500	1,50 m	1,50 m	42 - 108	1	1	6	6	48	72
A = 9 m	100-2500	1,50 m	1,50 m	48 - 114	2	2	12	6	56	90
A = 10 m	100-2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SABBIE E STRATIFICAZIONI ARGILLOSE

SAND AND CLAY STRATA

SABLES ET STRATIFICATIONS ARGILEUSES

CONCLUSIONE

Nella pratica, si è visto che, nei depositi alluvionali caratterizzati da sabbie di non elevate permeabilità, l'errore nello stimare la portata di emungimento sulla base della sola esperienza pratica rimane entro limiti accettabili per almeno un 80% degli interventi. Questa corrispondenza rafforza la tesi, smentita puntualmente dagli inconvenienti di cantiere, che il Wellpoint sia una tecnica di facile applicazione e che non necessiti di particolare attenzione nella progettazione.

CONCLUSION

The practical experience proved that in flowage deposits characterised by low permeability sands, the wrong assessment of the draining capacity on the basis of the sole experience is within acceptable limits in at least 80% of the interventions. This result strengthens the hypothesis, regularly denied by construction site problems, that the Wellpoint system is a technique which is easily applicable and does not require particular care in designing.

CONCLUSION

Dans la pratique, on a remarqué que dans les dépôts alluvionnaires caractérisés par des sables à perméabilité non élevée, l'erreur dans l'estimation de la portée du drainage sur la base uniquement de l'expérience reste dans des limites acceptables dans au moins 80% des interventions. Cette correspondance renforce la thèse, démentie ponctuellement par les inconvénients de chantier, selon laquelle le système Wellpoint est une technique simple à appliquer et dont le projet ne nécessite pas d'une attention particulière.



Notes

Lined area for taking notes, consisting of 20 horizontal lines.



