

# NEPAL - CHAPAKHORI VILLAGE - PROGETTO ACQUA

## DIREZIONE LAVORI – 1° FASE – 1° STEP

### *Drenaggi Sub-Orizzontali*



## 1 Premessa

Il progetto in esame, approvato con Delibera del 3/02/2019 (prot. 164/2019) dal Direttivo UBI, prevede la realizzazione di un sistema di captazione, accumulo e di rilancio di risorsa idrica da sorgente verso il villaggio di Chapakhori [Nepal].

Il villaggio di Chapakhori - Kavre District, è localizzato nella Bagmati Zone nel Nepal centrale ad sud est di Kathmandu, ad una quota altimetrica di circa 1600 – 1700 m slmm.

In sintesi il progetto approvato prevede lo sviluppo della seguente **1° fase**:

- Primo step: realizzazione del sistema di drenaggio sub-orizzontale;
- Fase di monitoraggio (che coincide con il periodo monsonico): valutazione della risposta idrologica del sistema, analisi dei dati e progettazione esecutiva del sistema di pompaggio
- Secondo step: sistema di canalizzazione, realizzazione bacino di monte e di valle, realizzazione del sistema di pompaggio, installazione attrezzature elettromeccaniche, tubazioni.

Successivamente la 2° fase del progetto potrà prevedere la:

- Realizzazione bacino di accumulo e area di filtrazione, opere di ingegneria naturalistica per la protezione del sistema, opere accessorie per ottimizzare la distribuzione dell'acqua, sistema di disinfezione.

Il cronoprogramma lavori prevedeva l'esecuzione del 1° step della 1° fase tra febbraio / marzo 2019. L'avvio lavori ha avuto inizio, dopo l'approvazione ufficiale da parte del SWC (Social Welfare Council di Kathmandu), il giorno 22/04/2019 con la presenza costante in cantiere dell'ing. Matteo Greggio e del dott. Geol. Claudio Galli.

## 2 Incontri propedeutiche all'inizio lavori

Dopo la consegna del progetto in data 15 ottobre 2019 sono stati attivati una serie di contatti con docenti e assistenti del Department of Mines and Geology e con il Survey Department (Prof. Prem Bahadur Thapa, Mr. Sudip Shresta, Mr. Sudip Shresta), i quali sono stati seguiti da un incontro tecnico a Kathmandu nel novembre 2019. Nel corso del suddetto incontro è stato possibile inoltre conoscere la società locale **EMES** (East Management and Engineering Service PVT LTD) specializzata in lavorazioni geologico - ambientali.



Foto 1: ditta EMES

Nel corso del suddetto incontro è stato possibile visionare le attrezzature di proprietà della ditta e valutare, grazie anche al supporto tecnico di uno specialista italiano in perforazioni in roccia (Sig. Mirco De Col), l'idoneità di tali macchinari alle lavorazioni di interesse per il progetto.

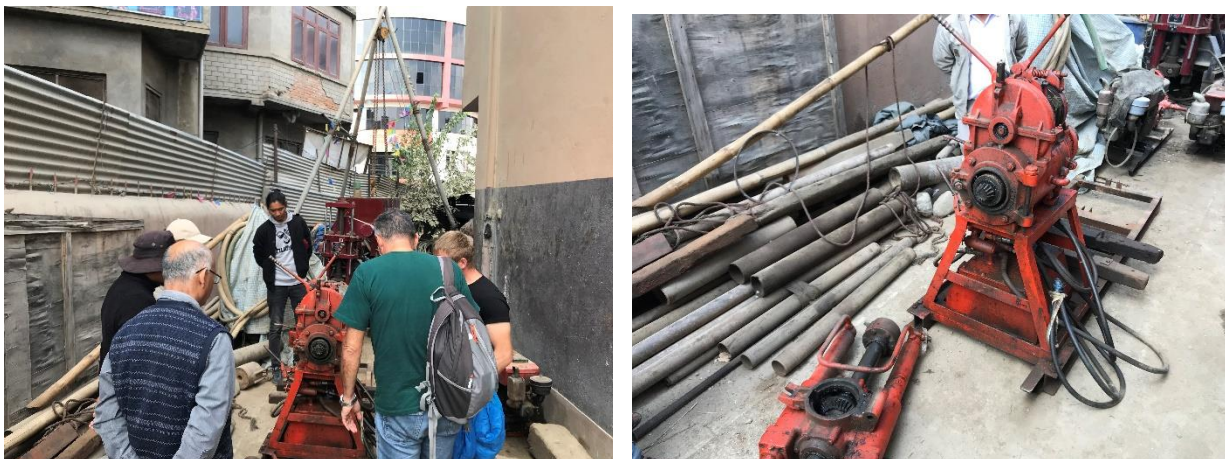


Foto 2: fotografie dell'incontro con la ditta EMES (novembre 2019)

Rispetto al macchinario ipotizzato nel progetto, ovvero ad una perforatrice ad aria compressa, la ditta EMES ha proposto l'utilizzo di un carotiere a testa rotante smontabile.

Successivamente è stato eseguito un sopralluogo al villaggio Chapakhori con un tecnico della ditta EMES al fine di valutare le condizioni locali e pianificare al meglio la logistica del cantiere.

Successivamente a tali incontri è stata valuta l'opportunità (tecnica, logistica ed operativa) di affidare completamente i lavori di perforazioni in roccia e drenaggi sub-orizzontali alla ditta EMES.

A seguito di formale offerta della ditta EMES per l'esecuzione di "Horizontal drainage system - Drilling boreholes slightly inclined with the insertion of steel or PVC pipes with microslots" è stato dato l'incarico per l'avvio del 1° step della 1° fase, iniziata, dopo l'approvazione ufficiale da parte del SWC, in data 22/04/2019.

La scelta dell'affidamento dei lavori di perforazione alla ditta locale EMES, con l'utilizzo della propria attrezzatura, ha consentito di evitare le operazioni di spedizione dall'Italia dei macchinari, di ridurre tempi e costi per sdoganaggio e/o autorizzazioni varie e ha inoltre valorizzato le risorse locali, operando con un gruppo di lavoro professionale, affidabile e ben organizzato a lavorare in condizioni logistiche di cantiere non del tutto agevoli.

### 3 Rapporto di direzione lavori

I lavori del 1° step della 1° fase del progetto approvato hanno avuto inizio in data 22/04/2016 e conclusi in data 14/05/2016.

Si riporta in **allegato 1** il report conclusivo redatto dalla ditta EMES.

In sintesi, sono state eseguite le seguenti perforazioni:

- Dal 26/04 al 29/04: esecuzione del 1° foro con perforazioni di 20 metri.



#### STRATIGRAFIA

0 ÷ 14.0 m	Filladi fatturate – venute d'acqua in esaurimento
14.0 ÷ 19.8 m	Filladi compatte stratificate
19.8 ÷ 25.0 (*) m	Metarenite quarzitica. Venuta d'acqua in esaurimento (gocciolamento)
	(*) eseguito con sondaggio n. 5

- Dal 01/05 al 03/05: esecuzione del 2° foro con perforazioni di 12 metri.



#### STRATIGRAFIA

0 ÷ 8.0 m	Filladi compatte
8.0 ÷ 12.0 m	Metarenite quarzitiche con fratture (trasversali alla stratificazione) . Da 10.5 m flusso costante di acqua (circa 2 l/min)

- Dal 04/05 al 06/05: esecuzione del 3° foro con perforazioni di 18 metri.



#### STRATIGRAFIA

0 ÷ 5.0 m	Filladi compatte
5.0 ÷ 12.0 m	Fascia tettonizzata (metarenite intensamente fratturate in matrice limosa dilavata dal carotaggio)
12.0 ÷ 18.0 m	Metarenite con fratture (trasversali alla stratificazione) con intercalazioni millimetriche di filladi, in diminuzione con la profondità a 12.5 m. Livello millimetrico di scisti bituminosi neri (Black Shales). Nessuna venuta d'acqua.

- Dal 07/05 al 10/05: esecuzione del 4° foro con perforazioni di 15 metri.





#### STRATIGRAFIA

0 ÷ 5.0 m	Filladi molto fratturate e alternate in limo
5.0 ÷ 11.0 m	Filladi compatte
11.0 ÷ 14.5 m	Matareniti con fratture. Venuta d'acqua dal rivestimento. Intercalazioni di filladi compatte da 13.0 a 13.5 n.  Venuta d'acqua costante (circa 2 l/min) con prosciugamento del foro n. 2 dopo circa 12 ore

- Dal 11/05 al 12/05: prosecuzione della perforazione sul 1° foro, fino a 25 m.



In totale sono stati eseguiti **89 metri di perforazione**.

Dalle perforazioni eseguite, in particolare dal foro n. 4, è stato possibile captare una portata totale dell'acquifero pari a circa 2 litri/min; tale flusso permetterà di incrementare l'attuale portata della sorgente, che nel periodo "secco" (maggio 2019) è di circa 3.5 mc/giorno. Si evidenzia che tale portata è riferita al periodo "secco" dell'acquifero; è prevedibile che dopo il periodo monsonico (giugno / settembre) con effetto di ricarica dell'acquifero, le portate drenate risulteranno superiori.

Viste le caratteristiche litologiche desunte dai materiali estratti delle perforazioni e le condizioni idrogeologiche dell'acquifero, è stato valutato di non "stressare" il bilancio idrogeologico con ulteriori drenaggi al fine di mantenere in equilibrio la risorsa idrica presente.

Come previsto dal progetto approvato è attualmente in corso il monitoraggio delle portate drenate dai nuovi drenaggi. I dati di fine maggio 2019 e metà giugno 2019 confermato il valore di circa 2 litri / minuto; con i dati di tali monitoraggi, nei prossimi mesi, verrà affinato il progetto esecutivo delle opere previste nel 2° step della prima fase.



*Foto 3: fuoriuscita di acqua dai fori di drenaggio*

Al fine di non disperdere l'attuale risorsa idrica e facilitare l'approvvigionamento da parte della popolazione del villaggio, sono stati **installati due tank da 500 litri**, uno in corrispondenza del nuovo drenaggio e uno che permette di raccogliere la portata di sfioro dell'attuale sorgente.



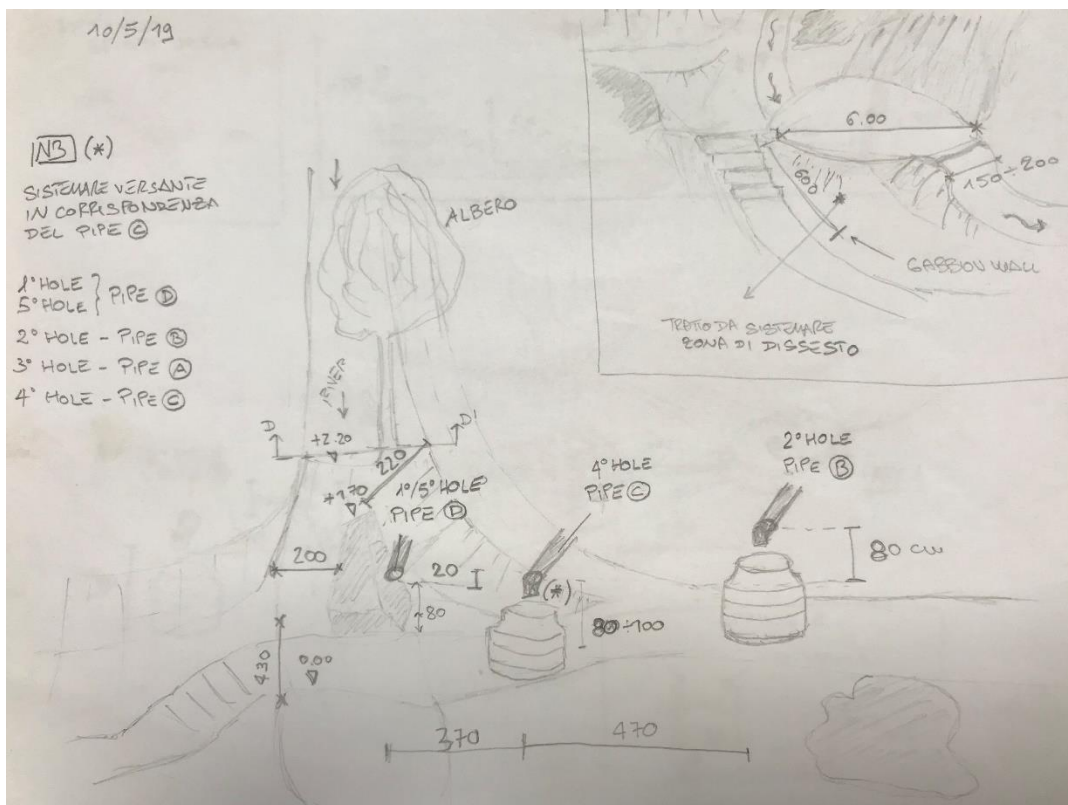
*Foto 4: tank installato in corrispondenza del drenaggio n. 4*



Foto 5: sistema di sfioro e tank di raccolta acque di sfioro provenienti dall'attuale sorgente

A fine lavori sono stati inoltre prelevati due campioni di acqua (uno dell'attuale sorgente e uno dal drenaggio) e sottoposti ad analisi chimiche; i risultati, riportati nell'allegato 1, evidenziano la conformità alle norme Nepal- National Drinking Water Quality Standard.

A completamento delle operazioni è stato eseguito un rilievo metrico di dettaglio delle aree al fine di consentire l'affinamento del progetto esecutivo del 2° step.



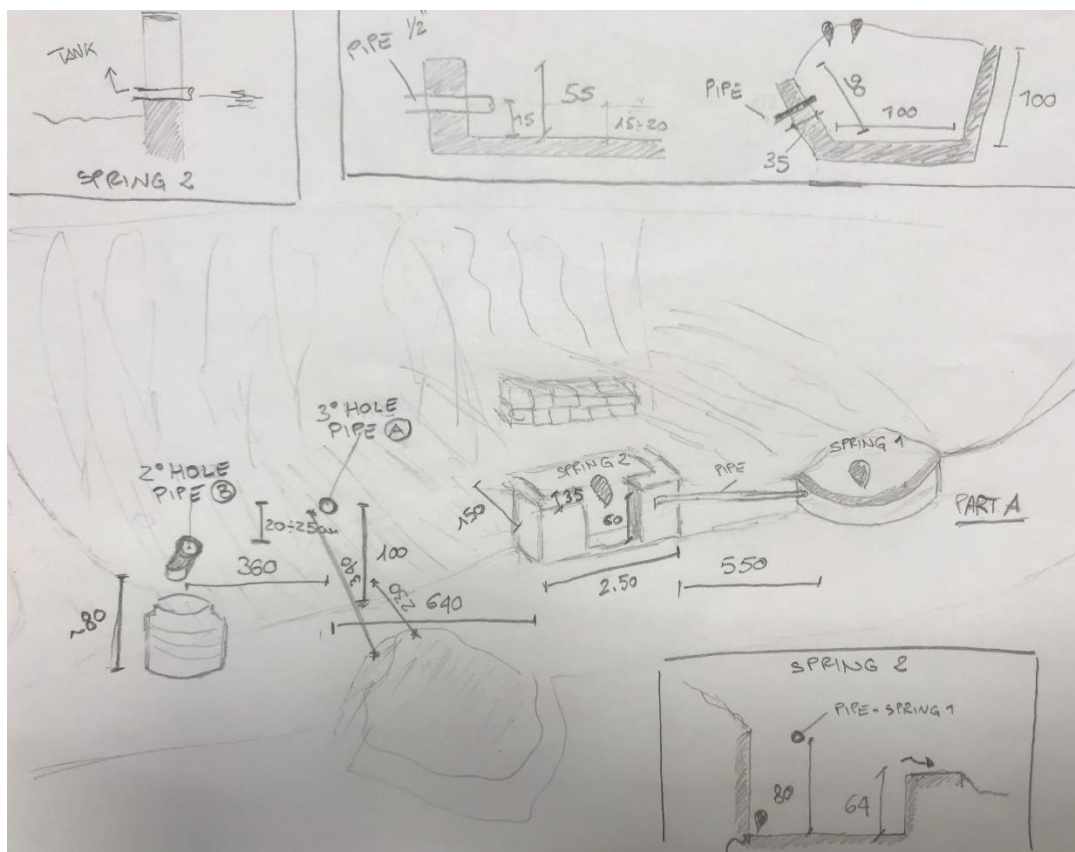


Figura 1: fogli di cantiere con rilievo delle aree oggetto delle lavorazioni

## 4 Budget di spesa

Il progetto approvato aveva ipotizzato per l'esecuzione dei drenaggi sub- orizzontali la fornitura dall'Italia di tutta l'attrezzatura necessaria (unità mobile di perforazione, manodopera specialistica, ecc) e, pertanto, il relativo budget di spesa (allegato 3 del Piano Economico Progetto Umanitario 8x1000 UBI) era stato attribuito alla voce A03 "acquisto di attrezzature" e alla voce A10 "altre spese gestionali – noleggi".

### 4.1 Variazioni sulle voci di spesa

A seguito delle suddette valutazioni, che hanno permesso di ottimizzare l'esecuzione delle lavorazioni previste nel 1° step della prima fase, si evidenzia che la prestazione tecnica professionale della ditta locale EMES verrà anche rendicontata, per maggior coerenza, nella voce di spesa A07 "prestazioni professionali di terzi" e non, come previsto nel progetto approvato, tutta alla voce A03 "acquisto di attrezzature" e alla voce A10 "altre spese gestionali – noleggi".

In dettaglio le attività contrattualizzare con EMES hanno riguardato le seguenti voci:

- A03 "acquisto di attrezzature"
  - o Rivestimenti per esecuzione drenaggi
  - o Fornitura ed installazione di tubi fessurati in pvc da 2" con eventuali tappi
  - o Fornitura di tank (serbatoi in plastica da 500 litri)
- A07 "prestazioni professionali di terzi"
  - o Esecuzione della lavorazione di perforazione sub-orizzontale in roccia con carotatrice rotante
- A10 "altre spese gestionali – noleggi"

- MOB/DEMOB (accantieramento e smobilitazione cantiere), vitto e alloggio, spese gestionale del cantiere, spese per materiali di consumo delle attrezzature (carburanti, ecc)
- Posizionamento dell'attrezzatura nei punti di lavori, trasporti
- Tasse.

## 5 Conclusioni

I lavori del 1° step della 1° fase del PROGETTO ACQUA - CHAPAKHORI VILLAGE sono stati eseguiti secondo il progetto approvato con Delibera del 3/02/2019 (prot. 164/2019) dal Direttivo UBI e autorizzati dal Social Welfare Council Nepalese.

Le varianti principali in corso d'opera non hanno modificato gli aspetti tecnici progettuali, ma hanno permesso di ottimizzare le attività di cantiere; infatti le lavorazioni specialistiche di perforazione in roccia e installazione di drenaggi sub-orizzontali sono stati eseguiti da una ditta locale (EMES) che ha perfettamente concluso le lavorazioni secondo le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

La relativa voce di spesa per l'attività principale del suddetto step operativo (esecuzione di drenaggi sub-orizzontali in roccia) è stata ripartita nelle specifiche voci di spesa secondo l'Allegato 3 del Piano Economico Progetto Umanitario 8x1000 UBI, in parziale variante al progetto approvato.

