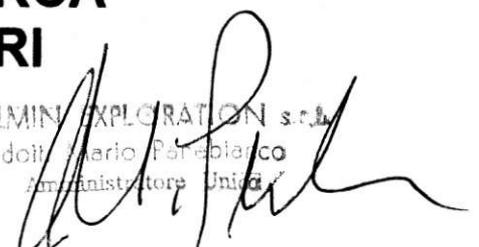


ITALMIN EXPLORATION s.r.l.

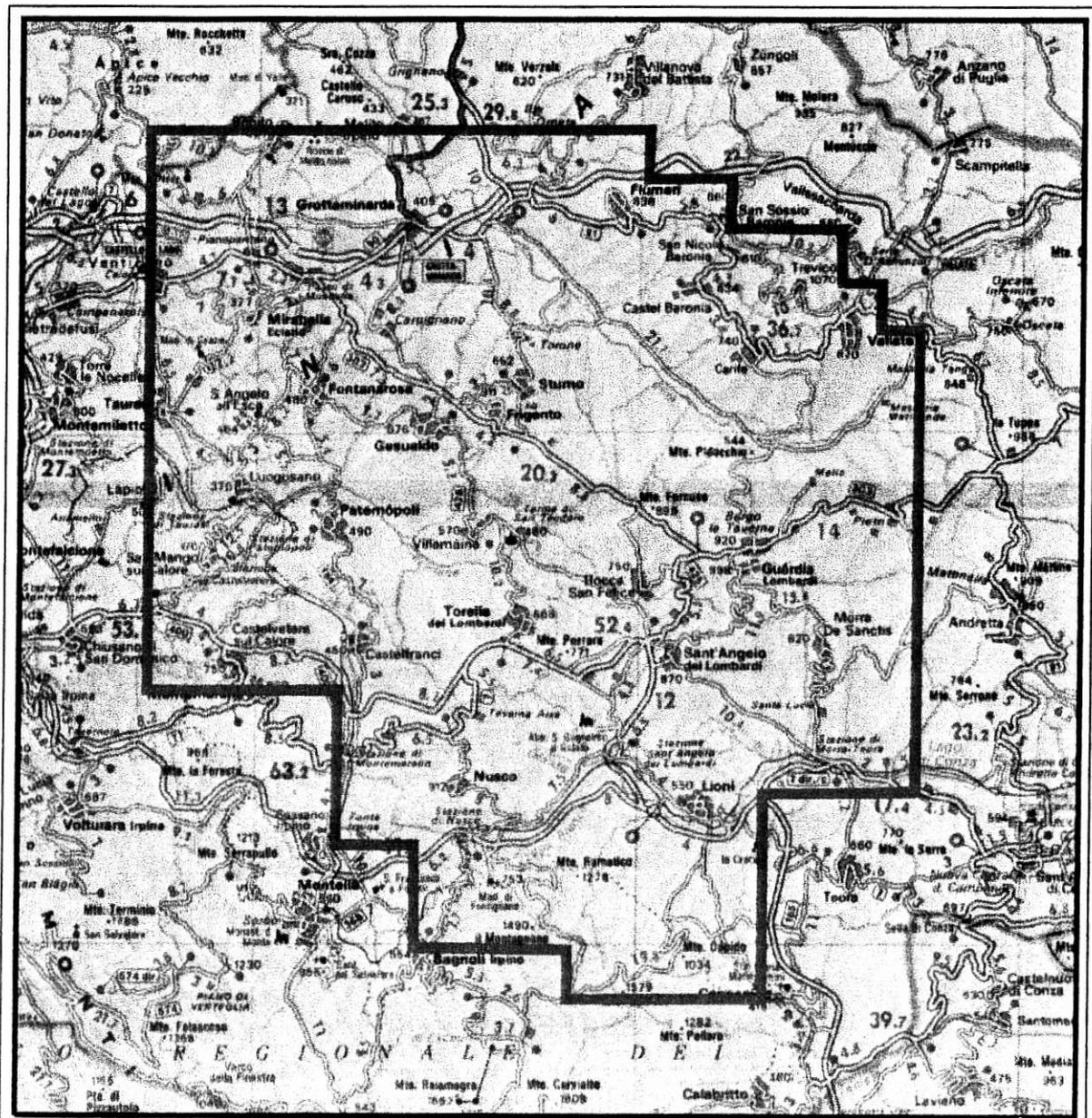
PERMESSO DI RICERCA PER IDROCARBURI

"NUSCO"

ITALMIN EXPLORATION s.r.l.
dott. Mario Parebianco
Amministratore Unico



VALUTAZIONE DI INCIDENZA



NOVEMBRE 2006

INDICE

1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA	4
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
2.1 SCOPO DELLE ATTIVITA'	5
2.2 PROGRAMMA DEI LAVORI	5
2.3. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAMENTO GEOFISICO	6
2.3.1 Progettazione di una campagna di acquisizione sismica	7
2.3.2. Tipologia delle sorgenti di onde elastiche	8
2.1.2.1. <u>Esplosivo</u>	8
2.1.2.2. <u>Vibratori</u>	9
2.3.3. Descrizione delle operazioni	12
2.3.4. Tempi di esecuzione	15
2.3.5. Normativa e standard di riferimento	15
2.3.6. Fattori d'impatto	16
2.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE	18
2.4.1. Tecniche di preparazione delle postazioni	18
2.4.2. Tecniche di perforazione e di circolazione dei fluidi di perforazione	19
2.4.3. Tecniche di tubaggio e protezione delle falde idriche	20
2.4.4. Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali	21
2.4.5. Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio	22
2.4.6. Stima della produzione dei rifiuti, dell'emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera e della produzione di rumori e vibrazioni	24
2.4.7. Tecniche di trattamento e discarica dei rifiuti (compresi i detriti di perforazione)	27
2.4.8. Chiusura mineraria od eventuale completamento, con programma di eventuale ripristino territoriale	29
2.4.9. Tempi di realizzazione della postazione, della perforazione, di eventuali prove di produzione, del ripristino	31
3. SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (S.I.C.) E ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (Z.P.S.)	33
3.1. S.I.C. "ALTA VALLE DEL FIUME OFANTO"	33
3.2. S.I.C. "BOSCHI DI GUARDIA DEI LOMBARDI E ANDRETTA"	34
3.3. S.I.C. "MONTE CERVIALTO E MONTAGNONE DI NUSCO"	35

3.4. S.I.C. “ MONTE TERMINIO ”	36
3.5. S.I.C. “MONTE TUORO”	36
3.6. S.I.C. “PIANA DEL DRAGONE”	37
3.7. S.I.C. “QUERCETA DELL’INCORONATA”	38
3.8. Z.P.S. “PICENTINI”	39
3.9. Z.P.S. “BOSCHI E SORGENTI DELLA BARONIA”	40

1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA

Il presente documento, relativo al programma di ricerca di idrocarburi nel sottosuolo previsto da Italmin Exploration s.r.l. mediante prospezione sismica e perforazione all'interno del permesso di ricerca denominato "Nusco", integra la valutazione di impatto ambientale redatta per il medesimo programma di ricerca, mirando ad illustrare gli eventuali effetti che l'attività di ricerca potrebbe avere sui S.I.C. e le Z.P.S. presenti nell'area di studio.

La Valutazione di Incidenza viene redatta ai sensi dell'Allegato G al DPR 357/97 poiché all'interno dell'area di permesso (fig. 1) ricadono i seguenti Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.):

- Alta Valle del Fiume Ofanto;
- Boschi di Guardia dei Lombardi e Andretta;
- Monte Cervialto e Montagnone di Nusco;
- Monte Terminio;
- Monte Tuoro;
- Piana del Dragone;
- Querceta dell'Incoronata.

nonché le seguenti Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.):

- Boschi e sorgenti della Baronìa;
- Picentini.

Italmin Exploration s.r.l.

**PERMESSO DI RICERCA
"NUSCO"**

CARTA DEI S.I.C. E DELLE Z.P.S.



LEGENDA

 Limite del permesso

S.I.C. e Z.P.S.

 SIC

 ZPS

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1. SCOPO DELLE ATTIVITA'

Lo scopo che si prefigge l'attività di prospezione sismica è quello di creare un set di dati che, integrati con le informazioni ricavate dallo studio delle linee già esistenti nonché da precedenti esplorazioni effettuate in questo settore dell'Appennino, forniscano la base per la localizzazione della successiva perforazione esplorativa.

2.2. PROGRAMMA LAVORI

Il permesso di ricerca avrà una durata massima di 6 (sei) anni per il primo periodo di vigenza a partire dalla data del decreto ministeriale di conferimento. Per accedere alla prima proroga della durata di ulteriori 3 (tre) anni sarà necessario aver assolto il programma lavori proposto ivi compresa la perforazione di un pozzo esplorativo. Il permesso, qualora non siano stati evidenziati potenziali prospetti meritevoli di un accertamento meccanico (perforazione), potrà essere rinunciato in qualsiasi momento senza incorrere in alcuna penalità.

In base alla valutazione preliminare eseguita nell'ambito dell'area dell'istanza e all'esperienza maturata nel campo dell'esplorazione e produzione di idrocarburi, la Italmin Exploration s.r.l. propone il seguente programma di lavoro.

PRIMA FASE: studio geologico strutturale ed acquisto di linee sismiche

Si prevede inizialmente uno studio geologico con l'utilizzo di foto aeree e da satellite per l'identificazione in superficie di faglie trascorrenti che abbiano giocato nell'accavallamento e strutturazione dei termini carbonatici profondi. E' previsto inoltre l'acquisto ed il reprocessing di una linea sismica perpendicolare ai trend strutturali, da selezionare tra quelle esistenti come la più interessante per i temi di ricerca. Per il reprocessing verranno utilizzate le tecniche più avanzate e saranno elaborate più versioni a seconda delle profondità degli obiettivi.

Detto programma avrà inizio entro un periodo di 12 (dodici) mesi dal conferimento del permesso di ricerca.

SECONDA FASE: registrazione di nuove linee sismiche

Una volta completata l'interpretazione dei dati acquistati e rielaborati verrà effettuato un rilievo sismico sull'area di interesse. In funzione dei risultati ottenuti con la prima interpretazione e in base alla complessità geologico-stratigrafica del potenziale prospetto, si deciderà con precisione quanti chilometri di linee sismiche sarà necessario eseguire. Si pensa che, per identificare e mappare in dettaglio le strutture obiettivo della ricerca in quest'area, siano necessari circa 80 km

di nuove linee sismiche.

La sorgente di energia da utilizzare per la registrazione in campagna non è ancora possibile definirla in quanto legata alla profondità dell'obiettivo da esplorare e quindi potrà essere con esplosivo e/o con vibratorii.

TERZA FASE: perforazione di un pozzo esplorativo

Entro un periodo di 60 (sessanta) mesi dal conferimento del permesso di ricerca, sulla base degli studi geologici effettuati e dei risultati ottenuti dall'interpretazione sia dei dati sismici acquistati e rielaborati sia da quelli registrati con la nuova campagna sismica, verrà ubicato un sondaggio esplorativo che dovrà raggiungere almeno la profondità di 3000-3500 m per testare tutte le candidate per la presenza di obiettivi sfruttabili.

Nella seconda e terza fase, registrazione di nuova sismica e perforazione di un pozzo esplorativo, saranno escluse da ogni attività le aree ricadenti in Parchi o Aree Protette.

2.3 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAMENTO GEOFISICO

Il rilevamento geofisico consiste nella registrazione strumentale delle superfici di discontinuità, presenti nel sottosuolo. Esse sono dovute o alla diversa natura litologica dei terreni attraversati e/o ai loro reciproci rapporti di giacitura (direzione, immersione e pendenza degli strati). La registrazione viene realizzata per mezzo di onde elastiche generate da una sorgente di energia posta in superficie, ove anche i pozzetti per la dinamite, posti a 50 m di profondità, vengono considerati superficiali; tali onde, o meglio treni di onde, vengono riflessi dai diversi orizzonti litologici e tornano in superficie dove vengono registrate da opportuni geofoni (fig.2); l'interpolazione dei dati permette di determinare la profondità (in tempi) delle diverse successioni litologiche.

L'attività sul campo si diversifica in funzione del tipo di sorgente superficiale e precisamente:

- Esplosivo - carica di dinamite posta in un pozzetto di piccolo diametro.
- Vibroseis - massa di varie tonnellate appoggiata al suolo e fatta vibrare.
- Massa battente - massa di circa tre tonnellate che viene lasciata cadere sul terreno.

L'esecuzione materiale della campagna sismica verrà affidata dalla Italmin Exploration s.r.l. ad una società contrattista con provate capacità tecniche e responsabile del lavoro da svolgere in osservanza alle norme di sicurezza minerario-ambientale in vigore.

Gli strumenti di rilevamento utilizzati, analoghi per i diversi tipi di prospezione geofisica, risultano essenzialmente i seguenti:

- stendimenti di geofoni
- strumentazione di superficie per la registrazione delle onde riflesse dagli strati nel sottosuolo

METODO DI REGISTRAZIONE SISMICA

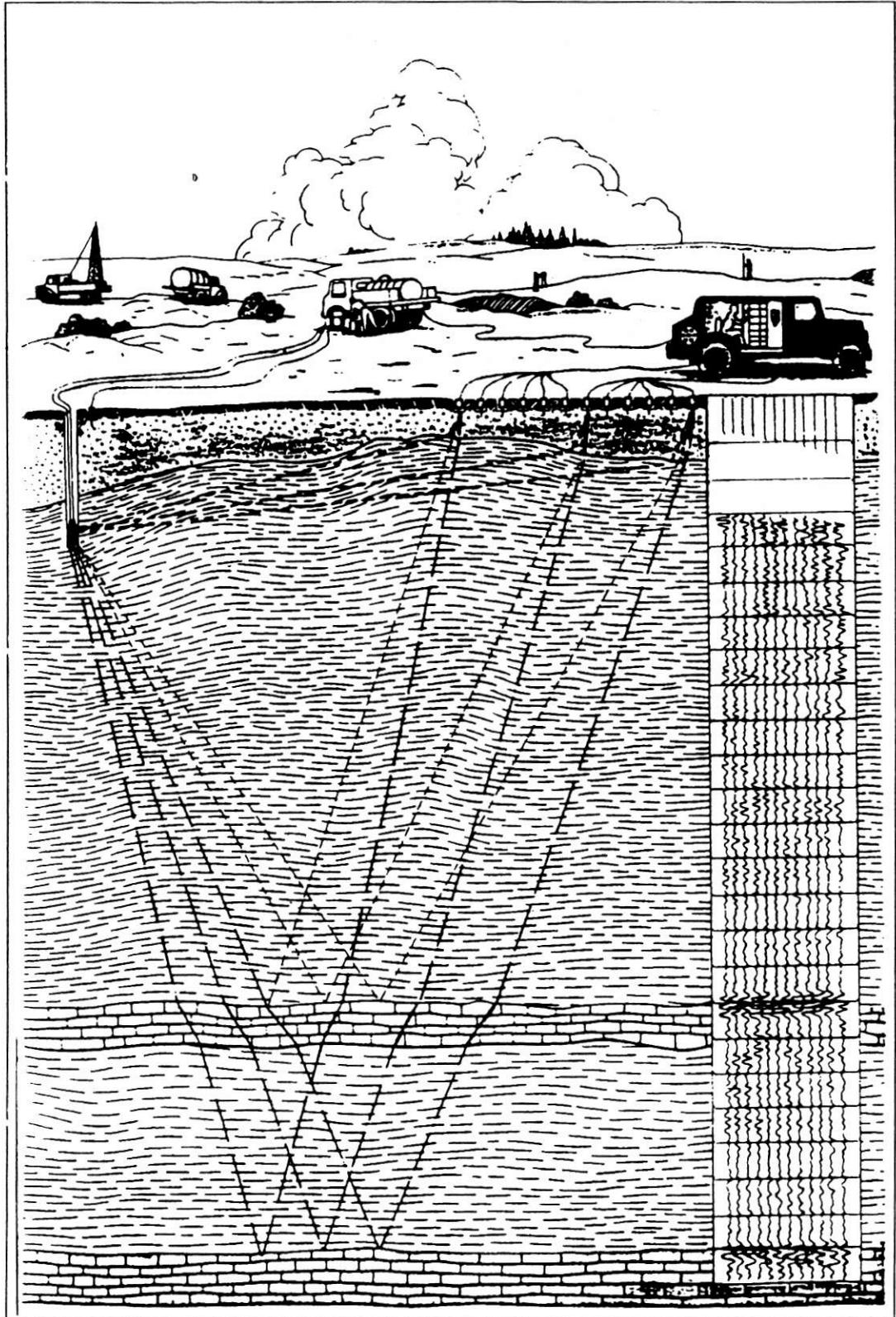


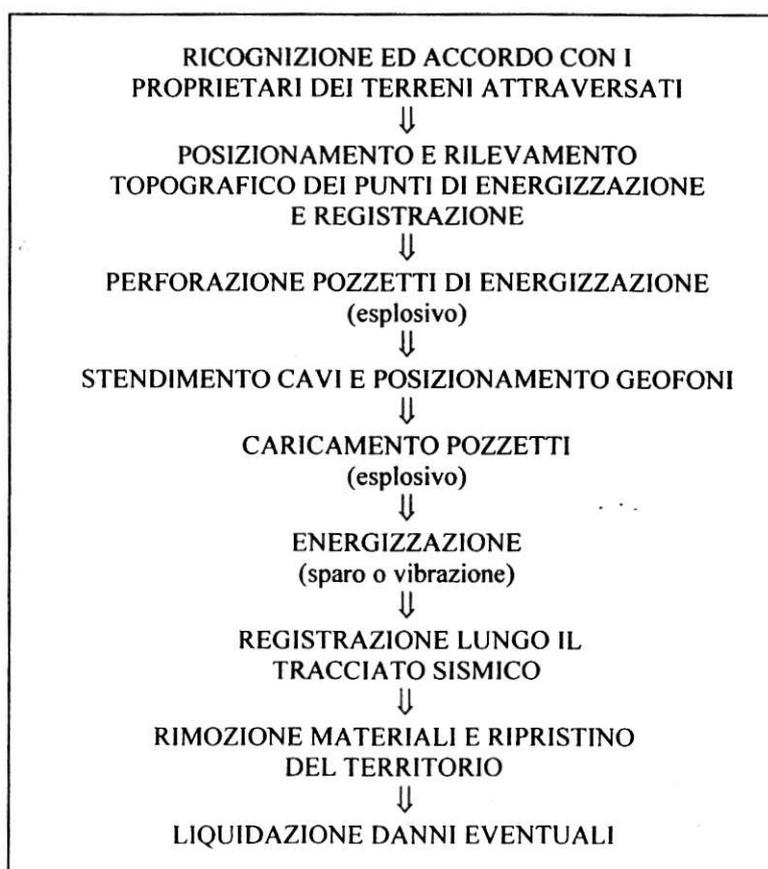
Fig. 2

2.3.1. Progettazione di una campagna di acquisizione sismica

La progettazione di un rilievo sismico, riassunta schematicamente nel diagramma seguente, inizia, in funzione dell'obiettivo, con la definizione delle caratteristiche tecniche del rilievo, ed in base a queste viene pianificata l'ubicazione preliminare dei punti di energizzazione e di quelli di registrazione. Entrambi vengono solitamente posti lungo profili rettilinei (linee sismiche) di lunghezza variabile da pochi km a diverse decine di km. L'ubicazione effettiva dei profili viene poi realizzata dopo sopralluoghi in loco, tenendo conto delle varie caratteristiche ambientali (tipi e quantità di essenze vegetali, manufatti, siti archeologici, ecc.) e della morfologia del territorio.

La scelta del metodo di produzione delle onde elastiche viene guidata da considerazioni tecniche, ambientali e morfologiche; come già detto, nel caso del permesso "Nusco" è ancora prematuro anticipare quale tipo di sorgente verrà utilizzata.

OPERAZIONI DI CAMPAGNA PER ACQUISIZIONE DI DATI SISMICI



Le onde sismiche generate dalla sorgente di energizzazione vengono registrate da piccoli sismografi ad alta frequenza, geofoni (fig.3), che sono posti generalmente lungo un profilo in gruppi di 12

POSIZIONAMENTO DEI GEOFONI



Fig. 3

distanziati di 2 metri l'uno dall'altro. I geofoni sono collegati via cavo ad un calcolatore installato dentro un automezzo (fig.4).

L'effetto meccanico prodotto da queste sorgenti di energia è, già ad un metro di distanza, assolutamente innocuo a persone, animali, manufatti ed ambiente naturale.

2.3.2. Tipologia delle sorgenti di onde elastiche

La sorgente di energia che si intende utilizzare nell'area del permesso di ricerca sarà definita solo dopo la prima valutazione mineraria utilizzando le linee sismiche già esistenti; sarà quindi possibile che si preferisca l'esplosivo o i vibratorii oppure entrambe.

2.3.2.1. Esplosivo

Con il metodo ad esplosivo l'energia che si sfrutta ai fini geofisici è quella liberata al momento dello scoppio, a seguito dell'onda d'urto che si genera dalle reazioni che si innescano nei componenti della miscela esplosiva.

Il fenomeno dell'esplosione si racchiude praticamente nell'urto violento che nasce al confine tra l'esplosivo ed il mezzo ad esso circostante. Tale urto, istantaneo, precede l'espansione dei gas che si liberano dall'esplosione i quali, pur agendo sulla roccia circostante scaricando pressioni ingenti, equivalgono dal punto di vista fisico all'applicazione sulla formazione di un carico semistatico (a causa della minor violenza del fenomeno e della sua maggior lentezza).

A seguito dell'esplosione si possono ottenere effetti sulla formazione (fratturazione, deformazione, "rottura" dell'equilibrio intergranulare) laddove le sollecitazioni indotte superano i limiti di elasticità del mezzo stesso. Tali effetti, possono essere, a seconda dei casi, permanenti o limitati nel tempo ed in ogni caso interessano aree localizzate nell'immediata vicinanza del punto di scoppio dell'ordine del metro.

Per quanto riguarda la velocità dell'onda d'urto, essa è in partenza dello stesso ordine di grandezza della velocità di detonazione dell'esplosivo. Tuttavia, poiché la reazione esplosiva si esaurisce in brevissimo tempo, essa passa rapidamente ai valori della velocità del suono caratteristici del mezzo attraversato. Ciò comporta la trasformazione quasi istantanea dell'onda d'urto (aperiodica) nell'onda sonora periodica che si propaga nel mezzo, e che è poi la sorgente utilizzata nella prospezione geofisica.

La qualità dell'esplosivo ed il suo confezionamento sono strettamente legate all'impiego che ne viene fatto; nella prospezione sismica sono richieste all'esplosivo le seguenti caratteristiche essenziali:

- elevata velocità di detonazione, costante nel tempo anche sotto carichi idrostatici elevati;
- stabilità delle prestazioni anche dopo una lunga permanenza in acqua;

AUTOMEZZO PER ACQUISIZIONE SISMICA

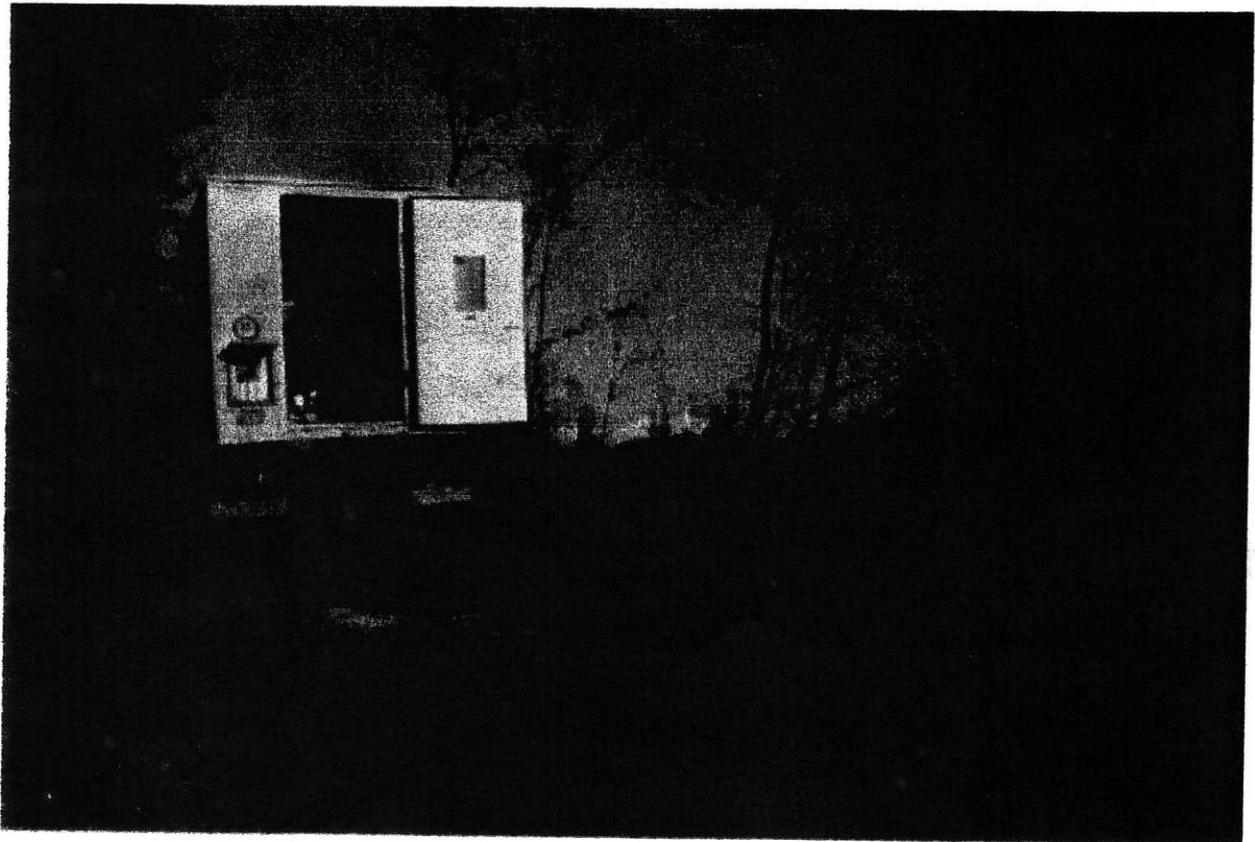


Fig. 4

- alto peso specifico che consente un facile affondamento delle cariche nei fori di sondaggio riempiti di fanghi di perforazione.

Un'alta velocità di detonazione è stata raggiunta adottando esplosivi gelatinati a base di nitroglicerina. Essi garantiscono anche un'adeguata garanzia nei confronti dell'impermeabilizzazione, inoltre l'aggiunta di sali pesanti, oltre ad aumentare il peso specifico della carica, ha ridotto gli effetti di scadimento della velocità di detonazione per invecchiamento della carica o per compressione idrostatica della stessa.

Le cariche sono preparate in confezioni rigide di plastica antistatica di dimensioni standard (diametro compreso tra 50 e 80 mm, lunghezza della carica di 400-600 mm), a cui corrispondono quantità di esplosivo in peso stabilite e di riferimento costante.

Le singole cariche, complete di tappo detonatore, sono avvitali tra loro, consentendo quindi la formazione di colonne rigide di esplosivo. La quantità di esplosivo utilizzata per singolo scoppio è variabile in funzione della "risposta" sismica delle formazioni da investigare, oltre che dei vincoli di qualità richiesti ad ogni singola prospezione. Mediamente si scoppiano cariche dell'ordine di 0,5-3 kg di esplosivo, collocate a profondità diverse in fori di sondaggio appositamente perforati (fig. 5), che raggiungono profondità medie contenute generalmente nei 12 metri dal piano campagna. Le cariche vengono fatte brillare mediante l'uso di detonatori elettrici, che vengono a loro volta innescati mediante correnti di intensità opportuna. Tali detonatori sono sprovvisti di elementi di ritardo, garantendo un intervallo di tempo tra lancio della corrente nel circuito ed effettivo innesco del detonatore sufficientemente basso (circa 0,5 msec con corrente di 5A).

Nella tabella sono riportate le caratteristiche di alcuni esplosivi di uso più comune nella prospezione sismica:

	<u>SISMIC 1</u>	<u>SISMIC 2</u>	<u>IDROPENT D</u>
Energia di esplosione (10^6 j/kg)	4.71	4.00	7.47
Velocità di detonazione (m/sec)	6600	6600	7900
Sensibilità	8	8	8
Distanza di colpo (cm)	16	16	25
Densità (gr/cm^3)	1.54	1.55	1.55
Volume dei gas di esplosione (gr/cm^3)	860	866	821

2.3.2.2. Vibratori

L'utilizzo dei vibratori (Vibroseis) nella registrazione di linee sismiche (fig. 6) è un metodo singolare nel principio; infatti mentre con l'utilizzo di sorgenti ad esplosivo si immette nel terreno un impulso di breve durata avente una grande quantità di energia, con il Vibroseis viene trasmessa al terreno una

PERFORAZIONE DEI POZZETTI DI SCOPPIO

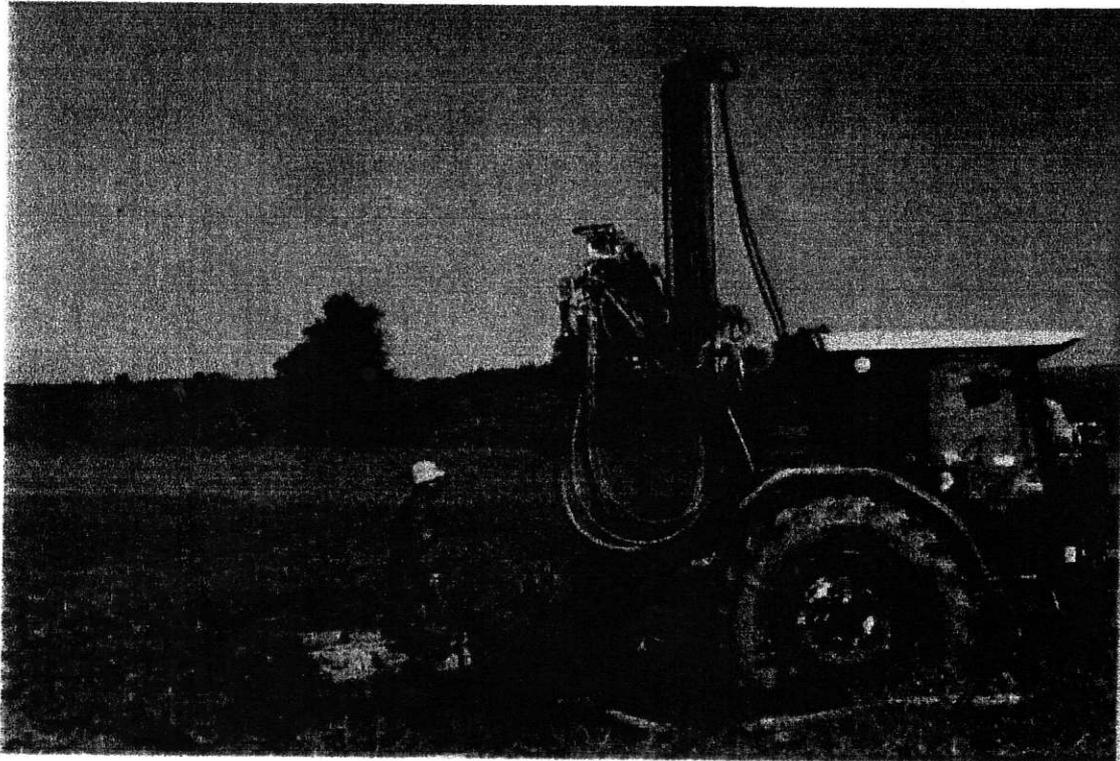
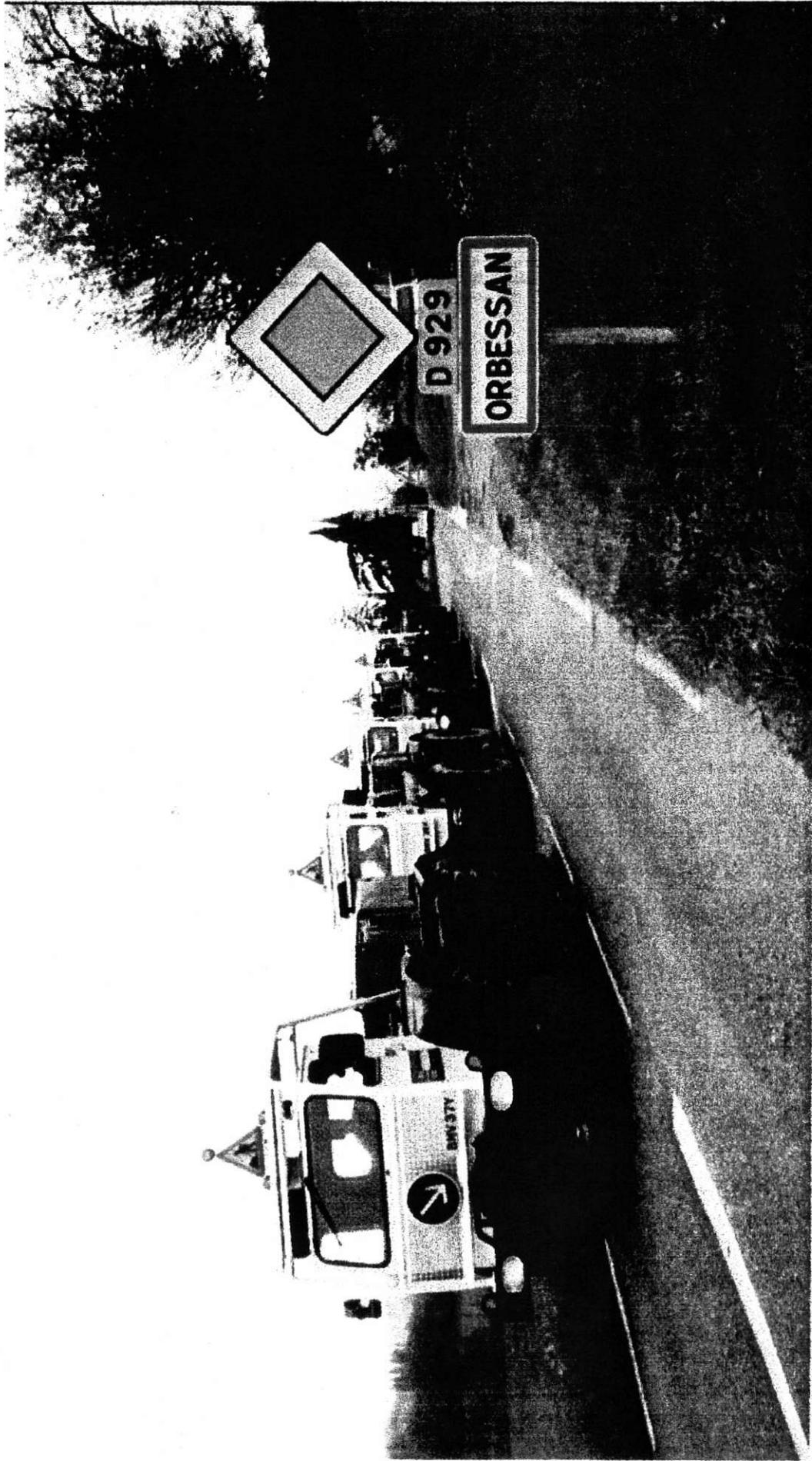


Fig. 5



GRUPPO DI VIBRATORI IN AZIONE

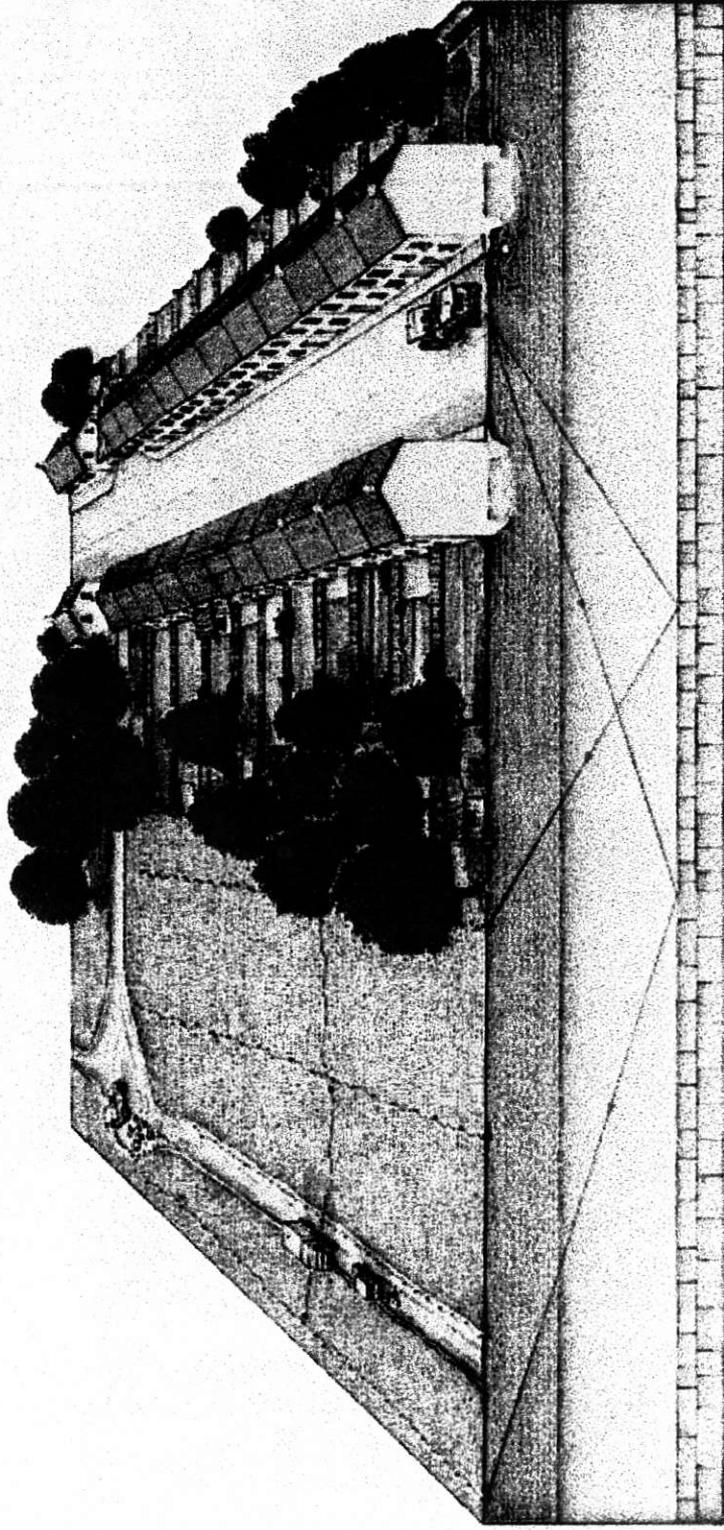
Fig.6

sollecitazione a carattere ondulatorio con limitata quantità di energia ma per una durata di alcuni secondi e con una durata del segnale immesso variabile progressivamente nel tempo. I vibratorii attualmente in uso sono tutti a funzionamento idraulico e consistono in un pistone idraulico che esercita una forza tra una massa di reazione ed un “base-plate” (piattaforma), il tutto montato su un apposito veicolo. Il base-plate, dotato di supporti di gomma che attutiscono il rumore della piastra quando viene a contatto col suolo, viene posto in contatto con il terreno sollevando il veicolo di trasporto sul base-plate stesso prima di vibrare, cioè prima dell’immissione del segnale nel terreno. In questo modo, parte del peso del veicolo viene a gravare sul base-plate attraverso una sospensione elastica che permette allo stesso di rimanere in stretto contatto con il terreno durante la fase di energizzazione. Il movimento del pistone è controllato da un sistema di valvole idrauliche che convertono un impulso elettrico di riferimento (segnale pilota o “sweep”) in un flusso di olio idraulico e che gestisce la massa di reazione. Lo sweep è generato in forma digitale nell’elettronica di controllo dei vibratorii convertito in segnale analogico ed applicato al sistema idraulico. Esistono diversi tipi di vibratorii ed il sistema idraulico inoltre non è sempre lo stesso, pur tuttavia tutti i vibratorii prevedono un sistema di controreazione che garantisce che il sistema immetta nel terreno vibrazioni con le caratteristiche desiderate di ampiezza e frequenza idonei alla prospezione sismica e nel rispetto di tutte le prescrizioni di sicurezza. Nella pratica comune vengono utilizzati simultaneamente più vibratorii (comunemente 4 o 5). Nei tratturi, o più frequentemente lungo le strade perché, più il terreno superficiale è compatto migliore è la penetrazione dell’onda di vibrata, i grossi veicoli si muovono lungo traiettorie rettilinee o slalom (fig. 7); i vibratorii si fermano in una posizione prefissata per l’inizio dello “sweep”, e gli intervalli tra uno “sweep” e l’altro sono determinati dal numero totale di sweeps necessari per ogni punto di energizzazione.

Il vibroseis presenta il vantaggio di poter immettere energia nel terreno nel campo delle frequenze sismiche (<100 Hz), seppure l’efficienza di trasmissione del segnale non sia sempre costante. Il contenuto in frequenza di un segnale da una sorgente impulsiva invece non può essere soggetto a controllo alcuno e, nel caso della dinamite, può essere influenzato dal materiale in cui avviene l’esplosione; nel metodo Vibroseis ciò non succede ed il segnale immesso nel terreno può essere specificatamente programmato. Un altro vantaggio del Vibroseis risiede nel fatto che il segnale, poiché si protrae per parecchi secondi, ha vicino alla sorgente un’ampiezza molto minore rispetto ad un impulso in cui tutta l’energia è immessa nel terreno in pochi millisecondi (vedi sorgente ad esplosivo).

Sono state eseguite delle misure vibrometriche delle sollecitazioni indotte nel terreno da una sorgente Vibroseis, al fine di rilevare i valori caratteristici del piano d’onde generate nelle operazioni di rilevamento sismico.

Ricordiamo che ogni vibratore consiste di una piastra vibrante che, mantenuta solidale dal peso dell’automezzo, viene eccitata con moto vibratorio sinusoidale da un sistema idraulico agente tra la



ESEMPIO DI REGISTRAZIONE SISMICA CON VIBRATORI IN AREA URBANA

(VIBRATORI POSIZIONATI SU STRADA – STENDIMENTI DEI GEOFONI SUL TERRENO ARATO O COLTIVATO)

piastra stessa ed una massa di reazione. In tal modo vengono indotte nel terreno le onde elastiche utilizzate per l'esplorazione sismica.

Le onde sismiche emesse dai vibratorii vengono registrate da piccoli sismografi ad alta frequenza (geofoni) che sono posti lungo una linea preferibilmente rettilinea in gruppi di 12 distanziati di circa 10 metri l'uno dall'altro. I geofoni sono collegati via cavo ad una scatola di registrazione e quest'ultima ad un calcolatore installato dentro un automezzo.

Le vibrazioni sul terreno sono difficilmente percepibili già a pochi metri dalla sorgente (fino a 25 metri si percepiscono le onde a bassa frequenza, a 75 metri ogni percezione scompare). La ridotta ampiezza delle vibrazioni prodotte permette l'impiego di questa tecnica anche nei centri urbani.

Le caratteristiche dell'apparato vibrante generalmente sono:

- Gruppo di 3 Vibratori, montati su camion, disposti in linea e distanziati di 9 m per una lunghezza totale del dispositivo di circa 30 m
- Peso complessivo di ogni vibratore: 16 Tonnellate
- Forza vibrante operativa: 125 kN picco
- Caratteristiche eccitazione meccanica: vibrata lineare da 6 a 64 Hz in 12 secondi
- Tempi di misura: periodi di 12 secondi in sincronismo con i tempi di vibrata, ad intervalli successivi di 30 secondi circa

Non esistendo in Italia normative particolari sull'utilizzo dei Vibratori, si può fare riferimento alla normativa tedesca DIN 4150 che consiste nel misurare la componente massima fra le componenti orizzontali e quelle verticali indotte nel terreno dalla sorgente vibrante.

La normativa considera tre classi di manufatti a rischio:

- manufatti industriali
- manufatti abitativi
- manufatti sensibili (monumenti, chiese, ecc.)

La velocità (cm/sec) per ogni classe assume valori di soglia che variano in funzione delle frequenze generate. Per questo diventa importante la durata del "sweep" al fine di evitare fenomeni di risonanza. Quando la frequenza delle vibrazioni è vicina alla frequenza naturale di un edificio si possono produrre fenomeni di risonanza con conseguente amplificazione delle oscillazioni. Per tale motivo è opportuno abbassare la soglia di pericolosità per le oscillazioni a bassa frequenza fissando dei valori massimi di spostamento, indipendentemente dalla frequenza. Attualmente l'unico limite noto è quello prodotto dalla SNAM che diffida l'uso di qualsivoglia sorgente di energia a meno di 50 m dai suoi impianti.

L'ubicazione effettiva sul terreno sarà pianificata dopo sopralluoghi in loco, tenendo conto delle varie caratteristiche ambientali (manufatti, siti archeologici, ecc.)

2.3.3. Descrizione delle operazioni

Per la realizzazione del rilievo sismico sarà utilizzato personale specializzato ed un notevole impiego organizzativo. In media una squadra sismica è composta da circa 50 persone di cui un terzo sono mano d'opera locale; la squadra può essere considerata come un piccolo cantiere itinerante, composto da diversi gruppi di lavoro specializzati che si spostano lungo i tracciati programmati ripetendo una sequenza di operazioni prefissata. Le responsabilità sono assunte da un caposquadra, un direttore dei lavori ed un sorvegliante per la sicurezza. Essi hanno il compito di coordinare, controllare e garantire il buon esito delle operazioni la cui sequenza è così schematizzata:

- **autorizzazioni:** in questa fase vengono stabiliti i rapporti con le autorità locali e con i proprietari dei terreni da attraversare. Questa attività che in gergo viene chiamata “permitting” è svolta da 2-4 persone
- **rilevamento topografico:** la squadra topografica, che precede quella di acquisizione, ha il compito di tracciare sul terreno le linee sismiche, materializzando, mediante picchetti di legno disposti a distanze regolari prefissate, i punti nei quali saranno collocati i gruppi di geofoni, e posizionando, mediante picchetti di legno di diverso colore, i punti di energizzazione. Questi ultimi vengono ubicati tenendo in debita considerazione quanto prescritto dalle disposizioni di Polizia mineraria, in modo particolare per quanto riguarda la distanza dai luoghi abitati, ponti, ferrovie, acquedotti e metanodotti. I punti di energizzazione su terreni coltivati o vie di comunicazione, vengono posizionati ai margini in modo da diminuire eventuali danni e non arrecare intralcio alla circolazione. L'accesso alla linea ed ai punti di energizzazione avviene attraverso la viabilità esistente (strade, piste, sentieri) e non prevedono lavori di movimento di terra per l'apertura di piste per l'accesso di personale e mezzi.
- **stendimento cavi e posizionamento geofoni:** la stesura dei cavi e dei geofoni segue il tracciato della linea sismica precedentemente indicato dalla squadra topografica mediante appositi picchetti. Sul terreno vengono quindi disposti i geofoni (scatolette cilindriche di circa 5 cm di diametro e di altezza) per la ricezione del segnale sismico. Essi, tramite cavi, sono collegati tra loro e con l'unità centrale di registrazione, rappresentato da un calcolatore installato dentro un automezzo. Il cavo ha un diametro di circa 1 cm ed una lunghezza di 4-7 km. Lo stendimento dei cavi e dei geofoni segue il tracciato della linea sismica. Nel caso di viabilità ordinaria, i cavi, di colorazione ben visibile, vengono posizionati parallelamente ad essa ed al lato della stessa; l'eventuale attraversamento di strade con i cavi avviene secondo le modalità indicate dagli organi di competenza (Anas, Polstrada, P. Urbana). Per lo stendimento dei cavi su fondi privati, l'accesso avviene solo a piedi e dietro consenso del proprietario. Gli addetti alle operazioni di stendimento dei cavi, normalmente in numero di 15-20, provvedono anche alla rimozione della strumentazione una volta terminata

l'acquisizione. Questa viene condotta spostando, dopo ogni singola energizzazione del terreno, l'intero stendimento di 50-100 m lungo il tracciato della linea, fino a raggiungere l'estremità della stessa. Generalmente una linea sismica viene completata in un intervallo di tempo che va da pochi giorni ad una settimana, a seconda della sua lunghezza complessiva.

- **energizzazione:** vedi quanto su esposto per esplosivo e vibrator. In quest'ultimo caso il personale coinvolto è costituito dagli autisti dei Vibroseis, due operai alla testa e alla coda del gruppo vibrator per coordinare il traffico veicolare in presenza di strade, e un supervisore.
- **registrazione:** la debole vibrazione dovuta all'energizzazione del terreno, captata dai geofoni e trasformata in impulso, viene registrata nella memoria del calcolatore installato su automezzo e può essere immediatamente visualizzata su carta ed in video. Le attività di registrazione, essendo la parte più delicata di tutto il processo, vengono gestite da tecnici specializzati che coordinano l'attività e gli spostamenti di tutta la squadra sismica. Generalmente 2 o 3 tecnici sono adibiti a questa fase.
- **rimozione materiale e ripristino:** riguarda soprattutto l'energizzazione con esplosivo; i pozzetti, utilizzati per il posizionamento e lo scoppio delle cariche esplosive, vengono ripristinati mediante riempimento con materiale naturale formatosi alla superficie e parte con cemento e bentonite granulare, secondo le tecniche di seguito riportate da utilizzare in differenti situazioni ambientali. La tecnica di chiusura che viene adottata normalmente consiste nel riempire il pozzetto al di sopra del borrhaggio fino al piano campagna con i materiali eterogenei derivanti dalle perforazioni medesime, uniti a ghiaietto e terra in modo da ripristinare le condizioni litologiche superficiali. Per migliorare l'efficacia della chiusura dei pozzetti viene posizionato, a circa 2 m di profondità, un "tappo di plastica ad alette" e al di sopra di tale tappo si effettuerà il riempimento con terreno agrario (fig. 8).

Qualora si operi in zone con sistema di irrigazione a scorrimento – che prevede l'allagamento dei terreni per una durata di più giorni – viene interposto tra il tappo di plastica sopra citato ed il terreno di copertura superficiale, un "diaframma" costituito da bentonite granulare o materiale equivalente, alloggiato in apposito contenitore della lunghezza di circa un metro e di diametro inferiore a quello del pozzetto; esso ha lo scopo di impedire che l'acqua di irrigazione passi in profondità attraverso i pozzetti (fig. 9). Viene così effettuata una impermeabilizzazione del tratto più superficiale del pozzetto. L'impermeabilizzazione è assicurata dal fenomeno di idratazione della bentonite granulare che, a contatto con acqua di irrigazione, si rigonfia occludendo ogni interstizio.

Un'altra tecnica di chiusura dei pozzetti di scoppio è riservata per alcuni casi particolari quali:

- risaie

**RIPRISTINO DEL POZZETTO DI SCOPPIO CON
"TAPPO DI PLASTICA AD ALETTE"**

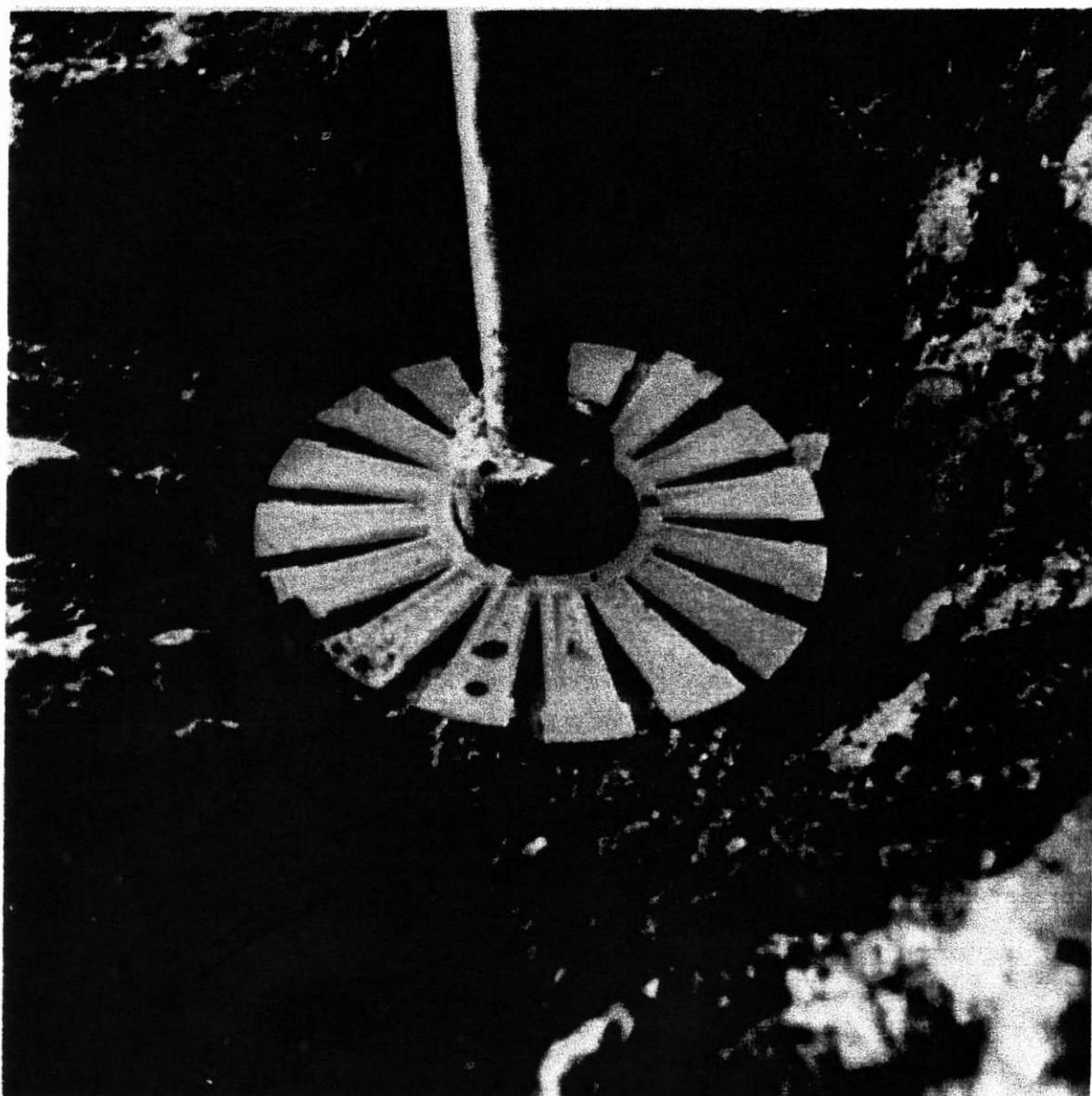


Fig. 8

- arginature dei corsi d'acqua
- fontanili
- possibilità di commistione di falde diverse

In questi casi viene eseguita al di sopra del borraggio e del tappo, una cementazione di lunghezza variabile iniettando nel foro cemento o miscela di cemento e bentonite. Al di sopra si procede al riempimento con terreno della parte restante. Tale tecnica, che prevede l'utilizzo di unità mobili gommate supplementari, munite di motopompe, miscelatori per fanghi e cementi, astine metalliche, tubi in gomma, raccordi e prolunghie, è impiegabile anche a notevole distanza dal pozzetto; pertanto le operazioni di ripristino del foro non procurano ulteriori danneggiamenti ai terreni interessati per il transito dei mezzi stessi.

Infine, un ulteriore metodo di chiusura, estensione del precedente, si effettua laddove dovesse verificarsi una erogazione spontanea di acqua o gas dal pozzetto. In questo caso si esegue la completa sigillatura del foro su tutta la lunghezza del pozzetto stesso mediante cementazione, ottenendo così una vera e propria chiusura mineraria. Tale tecnica di sigillatura è possibile solo con l'impiego degli stessi mezzi che compiono la perforazione dei pozzetti; infatti la cementazione è eseguibile solo disponendo dell'impianto di perforazione e della batteria di aste in quanto la malta cementizia (che deve avere una densità compresa fra 1500-1900g/lt) deve essere pompata a fondo pozzo, attraverso le aste di perforazione stesse, procedendo dal basso verso l'alto, al fine di ottenere una sigillatura affidabile e duratura.

Se durante la trivellazione del pozzetto dovessero venire intercettati più orizzonti acquiferi, per impedire la commistione fra le falde profonde e quelle superficiali (freatiche), vengono posizionati a varie profondità dei "diaframmi" di bentonite granulare, della lunghezza di circa un metro, alternati a strati di ghiaietto; il tutto viene ricoperto con terreno agrario. Per migliorare l'efficacia della sigillatura superficiale viene posizionato a due metri di profondità un tappo di plastica ad alette.

Tale sistema sfrutta la capacità della bentonite granulare di aumentare notevolmente il proprio volume venendo a contatto con l'acqua. In questo caso viene effettuata l'impermeabilizzazione del pozzetto, nelle parti interessate dalle falde, impedendo il passaggio di acqua dalla falda soprastante alla falda sottostante e viceversa, anche in presenza di carico idraulico. Ovviamente si avrà riduzione della profondità di borraggio, normalmente ottenuto con materiali quali sabbia e detriti di perforazione, a favore di materiali come la bentonite granulare e materiale equivalente, in funzione della profondità della falda che si vuole isolare. Il sistema con bentonite granulare e ghiaietto trova impiego ovunque, ma in particolar modo in zone dove, per motivi logistici, le operazioni di cementazione del pozzetto si rendono problematiche. Le tecniche illustrate vengono impiegate in zone idrogeologicamente complesse e in aree limitrofe a grandi fiumi.

- **possibili danni:** durante la fase di rimozione del materiale e di passaggio dei mezzi utilizzati viene verificato lo stato del territorio con il ripristino e la liquidazione di eventuali danni (fig. 9). L'utilizzo di tracciati preesistenti per il passaggio dei vibratorii garantisce un bassissimo rischio di danni. Anche sulle strade asfaltate la piastra viene poggiata sul terreno senza alterare o frammentare il manto stradale.

2.3.4. Tempi di esecuzione

I tempi di realizzazione di un rilievo sismico dipendono sostanzialmente da tre fattori principali:

- A - **tipo di sorgente d'energia utilizzata;**
- B - **numero e chilometraggio delle linee sismiche da registrare;**
- C - **morfologia del territorio** ove sarà eseguita la sismica;

Tenendo conto che:

- A - **la sorgente utilizzata** sarà del tipo con esplosivo o vibratorii;
- B - **il numero delle linee sismiche** da registrare è ancora da definire ma è prevedibile una campagna di dettaglio per un totale di circa 20 km;
- C - **non si prevedono alcune difficoltà legate alla morfologia;**

è ragionevole ritenere che la realizzazione del rilievo sismico impegnerà la squadra operativa per un periodo di circa 15 gg.

PROSPEZIONE SISMICA A RIFLESSIONE				
QUADRO RIEPILOGATIVO				
Metodo di Energizzazione	Numero di km al giorno	Km	Tempo di esecuzione	Morfologia area
ESPLOSIVO O VIBROSEIS	circa 2	20	circa 15 gg.	PIANEGGIANTE COLLINARE

2.3.5. Normativa e standard di riferimento

Lo svolgimento dell'attività d'indagine geofisica si svolge nel rispetto della regolamentazione imposta dalle Leggi vigenti in materia, non senza aver provveduto allo svolgimento di tutti gli adempimenti necessari in fase autorizzativa quali:

- denuncia di esercizio agli organi competenti della Direzione Generale delle Miniere;
- richiesta di autorizzazione ai Comuni ed ai proprietari dei poderi attraversati siano essi pubblici o privati;

**RIPRISTINO DEL POZZETTO DI SCOPPIO:
POSIZIONAMENTO DEL "DIAFRAMMA"**



Fig. 9

- richiesta di autorizzazione all'ANAS (se si utilizzano strade di loro competenza) per il transito di mezzi meccanici che privi di uno specifico permesso di circolazione superano i valori massimi ammissibili sugli assi per sagoma o carichi.

2.3.6. Fattori d'impatto

Le possibili interazioni con l'ambiente circostante, in fase di svolgimento dell'indagine geofisica con fonte di energizzazione con vibrator, sono essenzialmente rumore e vibrazioni, occupazione di suolo ed intrusione visiva, fattori d'impatto a carattere temporaneo e reversibile.

Durante la *fase di preparazione del sito di prova*, il **rumore** è connesso al traffico veicolare necessario al trasporto di tutte le attrezzature (cavi, vibrator, ecc). Durante *l'esecuzione della prova* il rumore è provocato dalle esplosioni o dalle vibrazioni indotte dalla fonte energizzante.

Nel caso dell'uso dei vibrator, l'unico rumore di rilievo che si percepisce è quello dovuto al motore del camion. La tab. 1, ottenuta facendo una media fra diverse misurazioni sperimentali eseguite su macchine durante la lavorazione e i dati riportati dal "Comitato Paritetico Territoriale Prevenzione Infortuni, Igiene e Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia (1994)", riporta le misure di rumore per diversi automezzi pesanti utilizzati in fase di cantiere.

<i>Tipo di macchina</i>	<u>Leq medio in dB(A)</u>
Autocarro	82
Escavatore CAT	85
Escavatore con puntale	93
Ruspa o pala	86
AutoGru	86
Gru	80
Rullo Compressore	86
Autobetoniera	83
Betoniera	76
Grader	90
Battipalo	88
Vibratore	79
Sega circolare	92

Tab.1 - Valori medi a 3 m di distanza per singole macchine operatrici

Le misure di rumore sono state eseguite più volte sempre da una distanza di 3 m, prendendo poi i valori più elevati. Si può ritenere quindi che i valori riportati in tabella siano sufficientemente conservativi. Per quanto riguarda il rumore che interessa direttamente il personale esposto, in tal caso la normativa di riferimento è quella prevista dal D.L. 277/91. I limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno rientrano nella normativa di riferita al D.P.R. del 1/3/1991.

Le **vibrazioni** sono di breve durata e di non significativa entità; non sono tra l'altro presenti limiti normativi di riferimento, ma all'occorrenza in prossimità di strutture si farà riferimento agli standard internazionali in materia.

L'occupazione di suolo è un fattore d'impatto a durata limitata nel tempo dal momento che al termine delle operazioni si provvede al recupero dell'area indagata ed alla restituzione della originaria destinazione d'uso.

Per quanto riguarda **l'intrusione visiva nel paesaggio**, derivante dalla predisposizione delle attrezzature e della realizzazione delle strade d'accesso, si ritiene che nel contesto territoriale interessato, avendo carattere temporaneo, non sia tale da provocare modificazioni delle visuali con effetti di degrado ambientale. Inoltre sono previste, al termine delle indagini, operazioni di ripristino delle sedi stradali preesistenti eventualmente danneggiate, e di ricostituzione delle condizioni originarie dei terreni attraversati.

Il programma sismico verrà eseguito in un periodo dell'anno con stagione secca e che non sia in contrasto con la semina ed il raccolto delle colture presenti.

Alla luce di quanto sopra esposto, i riferimenti normativi da tenere in considerazione nella fase di prospezione, acquisita l'autorizzazione in deroga del sindaco, sono quelli relativi alla tutela del paesaggio e dell'ambiente naturale e riguardano l'ambito della pianificazione territoriale e dei beni archeologici.

Per quanto riguarda gli **impatti sulle strade utilizzate** con riferimento ai danni correlati al passaggio dei vibratorii, vogliamo ribadire che gli stessi sono da considerare dei camion con regolare certificato di circolazione emesso dal Ministero dei Trasporti (automezzo con targa) e si devono attenere a quanto previsto dal codice della strada. La configurazione dei pneumatici delle ruote è tale che permette il transito sia su strada asfaltata che su sentiero battuto (carraie). Sono da scartare i terreni fuoristrada perché i base-plates hanno le migliori prestazioni se utilizzati su superfici compatte e battute come strade asfaltate o carraie. Ovviamente una forte componente sono le condizioni meteorologiche durante la durata dei lavori soprattutto su strade non asfaltate

Eventuali danni apportati al manto stradale o alla sede del tratturo verranno ripristinati al termine dei lavori.

2.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE

2.4.1. Tecniche di preparazione delle postazioni

L'area destinata ad ospitare il cantiere di perforazione (piazzale) deve possedere caratteristiche di sicurezza e stabilità per i macchinari e per il personale addetto. Compatibilmente con le necessità di ordine geologico e tecnico-economico, dal momento che il piazzale dovrebbe essere ubicato quanto più possibile in prossimità della verticale della struttura da investigare, verrà scelta un'area che offra le condizioni di sicurezza e logistiche più favorevoli (fig.10).

Nella progettazione del piazzale devono essere rispettate le disposizioni previste dal **D.P.R. 128/59** (art. 63) quali la distanza del sito dalle infrastrutture esistenti nell'area (linee elettriche ad alta tensione, condotte dell'acqua, strade, oleodotti, elettrodotti, ferrovie, ecc.).

Al fine di evitare l'inquinamento delle falde acquifere superficiali, deve essere eseguito uno studio idrogeologico mirato, necessario per localizzarle e predisporre le relative opere di protezione.

Inoltre qualora il terreno destinato ad ospitare il piazzale presentasse condizioni d'instabilità vengono realizzate, previa indagine geotecnica, le opportune opere di consolidamento e di contenimento.

Proporzionatamente al tipo di impianto di perforazione che verrà utilizzato, si ipotizza che il piazzale occuperà un'area di circa 6000 m² e sono previsti solo minimi movimenti di terra. Il materiale in eccedenza verrà temporaneamente stoccato nelle vicinanze del cantiere, in attesa di essere riutilizzato nella fase di ripristino.

Successivamente allo sbancamento verranno messe in posto delle geomembrane impermeabili al di sopra delle quali saranno stesi e compattati tre livelli di materiale a differente granulometria al fine di ottenere il miglior drenaggio ed il convogliamento delle acque meteoriche e di lavaggio del cantiere in canalette di raccolta predisposte a tal fine lungo il perimetro superiore del rilevato. Tali acque saranno convogliate nelle apposite strutture di lagunaggio e, previo trattamento di depurazione chimico-fisica, scaricate nei ricettori superficiali. Un ulteriore scavo a sezione obbligatoria - posto al centro del piazzale - riguarda la costruzione della cantina in calcestruzzo, dove verrà localizzato l'impianto di perforazione e l'avampozzo per l'alloggiamento del tubo guida e dei **BOP** (Blow-out preventer). Si realizzeranno inoltre dei plinti in calcestruzzo per l'ancoraggio dei cavi di controvento della torre di perforazione.

Per la preparazione del rilevato dello spessore di circa 50 cm, si prevede un prelievo di materiale stabilizzato da cave della zona, pari a circa 3000 m³; lo stabilizzato in fase di ripristino verrà conferito a discarica ai sensi del D.Lgs. 152/1999.

Le dimensioni del piazzale sono di circa 80 per 70 m; tali dimensioni sono condizionate principalmente dal tipo di impianto utilizzato (si prevede di usare un rig con batteria di perforazione a 3 aste della lunghezza di 9 m ciascuna). L'altezza della torre di perforazione (fig.11) definisce il

**VEDUTA DI INSIEME DI UN IMPIANTO DI PERFORAZIONE
INSERITO IN CONTESTO AMBIENTALE APPENNINICO**

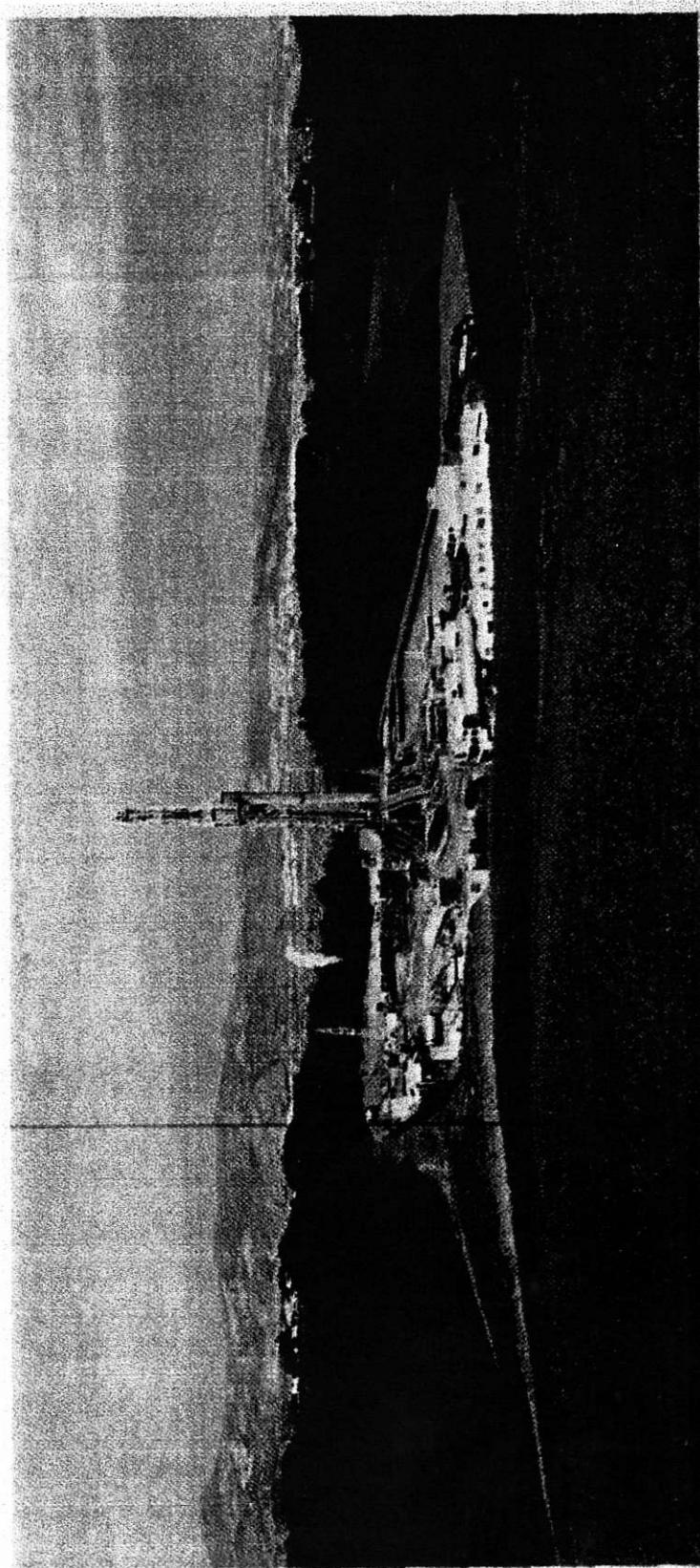
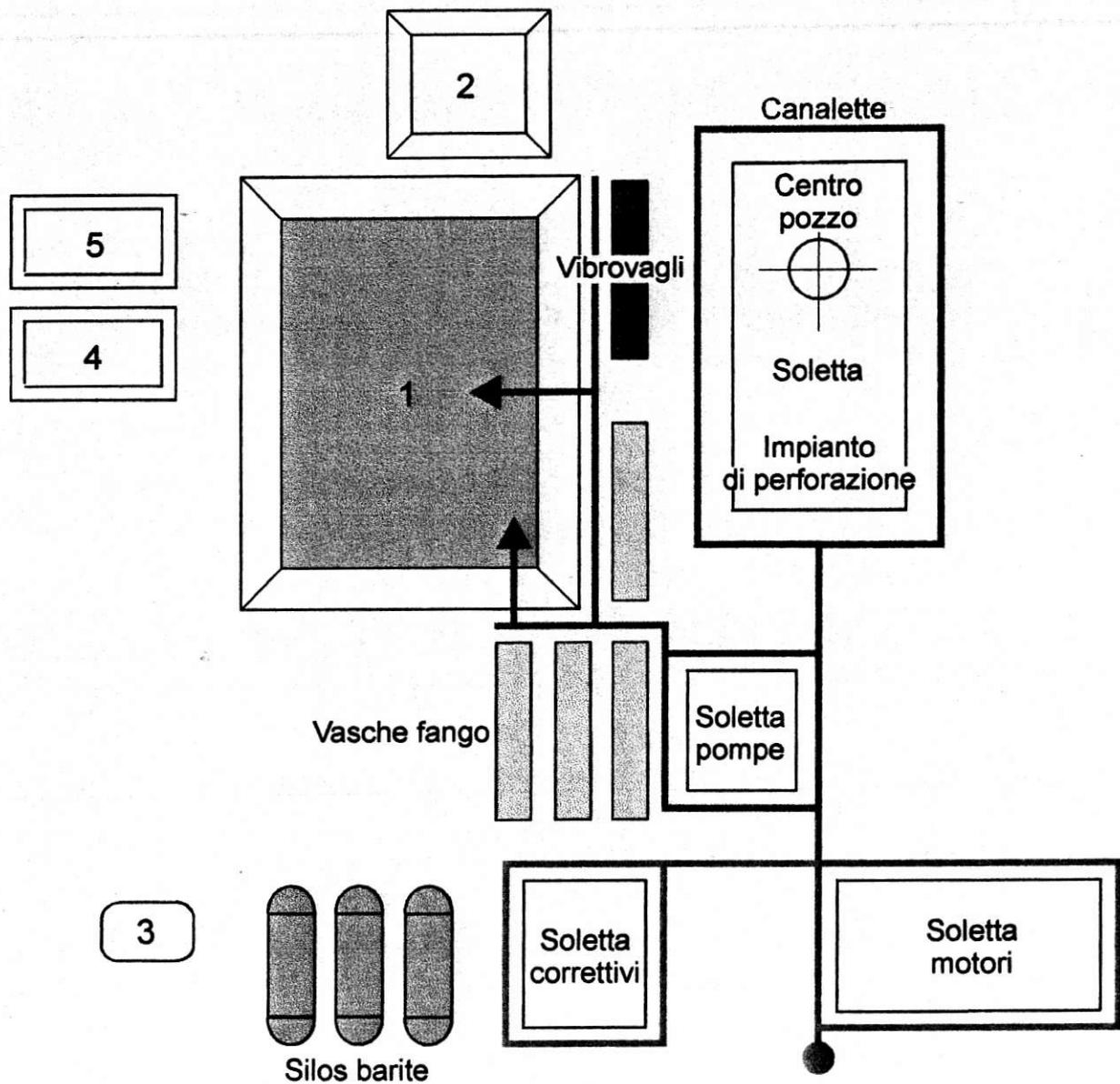


Fig. 10

SCHEMA DEL PIAZZALE DI PERFORAZIONE



Legenda bacini

- 1 detriti di perforazione, fango esausto e acque di lavaggio impianto
- 2 fluidi di intervento esausti
- 3 rifiuti urbani e/o assimilabili
- 4-5 detriti innocuizzati

Fig. 11

raggio minimo entro il quale non devono essere presenti infrastrutture adibite al personale operante sul cantiere (cabine logistiche, cabina di sorveglianza geologica, mensa, ecc.).

Le dimensioni della superficie del piazzale devono essere adeguate per ospitare:

- le infrastrutture per lo stoccaggio delle aste di perforazione;
- le vasche di stoccaggio e decantazione dei fanghi;
- le vasche per l'acqua utilizzata per confezionare i fanghi;
- i gruppi elettrogeni;
- i silos per l'eventuale stoccaggio degli idrocarburi liquidi recuperati nel corso dei test;
- i serbatoi per il gasolio necessario ad alimentare i gruppi elettrogeni;

Inoltre, secondo le disposizioni del **D.P.R. 128/59** "norme di polizia delle miniere e delle cave", le vasche di contenimento per i detriti ed il fango di perforazione devono presentare un volume almeno doppio rispetto alla previsione dei rifiuti solidi e liquidi prodotti dall'attività di perforazione; l'impermeabilizzazione delle medesime viene effettuata rivestendole con teli impermeabili (**PVC**) dello spessore di 2 mm.

2.4.2. Tecniche di perforazione e di circolazione dei fluidi di perforazione

L'impianto di perforazione per sondaggi petroliferi (fig.12) è costituito dalla torre di perforazione o "derrick", l'argano, la tavola rotary, un sistema di vasche e pompe per il fango, l'attrezzatura di perforazione (aste e scalpelli), generatori di elettricità e motori. Per la circolazione del fango nelle perforazioni a sistema rotary si seguono le disposizioni di cui agli artt. 78, 79, 80, 81, 82 del **D.P.R. 128/59**.

Nel sistema rotary (fig.13), lo scalpello poggia sul fondo del pozzo ed è collegato alla superficie da una serie di aste cave avvitata l'una nell'altra al cui interno circola il fango di perforazione, messo in movimento da un sistema di pompe idrauliche (fig.14). La prima di queste aste, partendo dalla superficie, ha sezione poligonale (asta quadra) e passa attraverso una piastra (tavola rotary) che presenta un foro della stessa sezione. La tavola rotary ruotando mette in movimento l'insieme delle aste e lo scalpello presenti nel pozzo. La batteria (aste e scalpello) è sospesa ad un gancio a sua volta collegato ad un cavo che scorre su un sistema di carrucole appese alla sommità della torre di perforazione. Attraverso un manicotto flessibile collegato all'estremità superiore dell'asta quadra viene iniettato a pressione il fango, un fluido generalmente costituito da acqua e polimeri biodegradabili a circuito chiuso, la cui composizione viene costantemente controllata al fine di rispondere, in ogni momento della perforazione, a determinate caratteristiche di densità e viscosità, controbilanciando così la pressione dei fluidi presenti nelle formazioni mediante la creazione di un sottile pannello impermeabile lungo le pareti del foro; il fango inoltre, uscendo a pressione dagli

SCHEMA DI UN IMPIANTO ROTARY

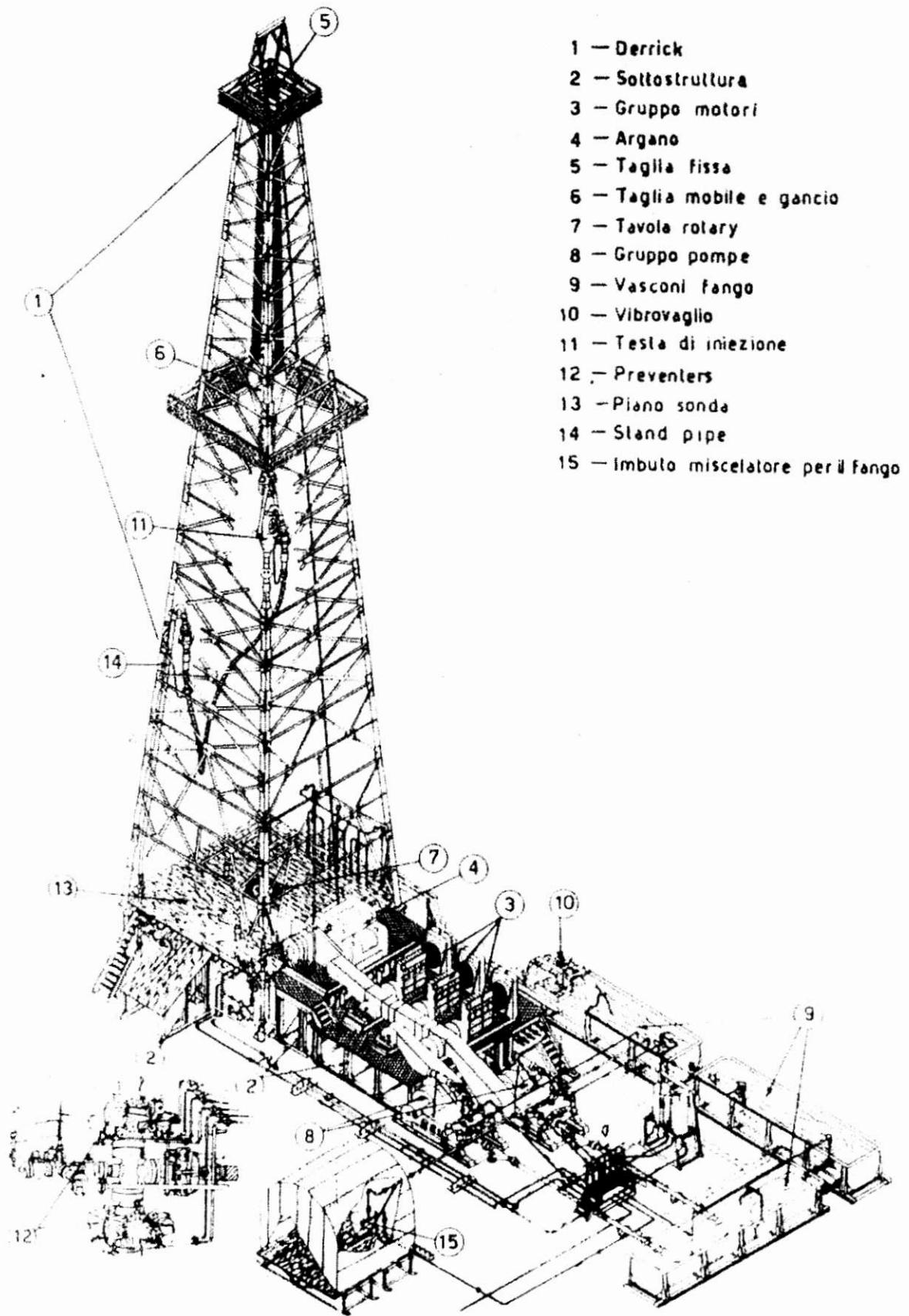


Fig. 12

SCHEMA DEL SISTEMA DI PERFORAZIONE A ROTAZIONE

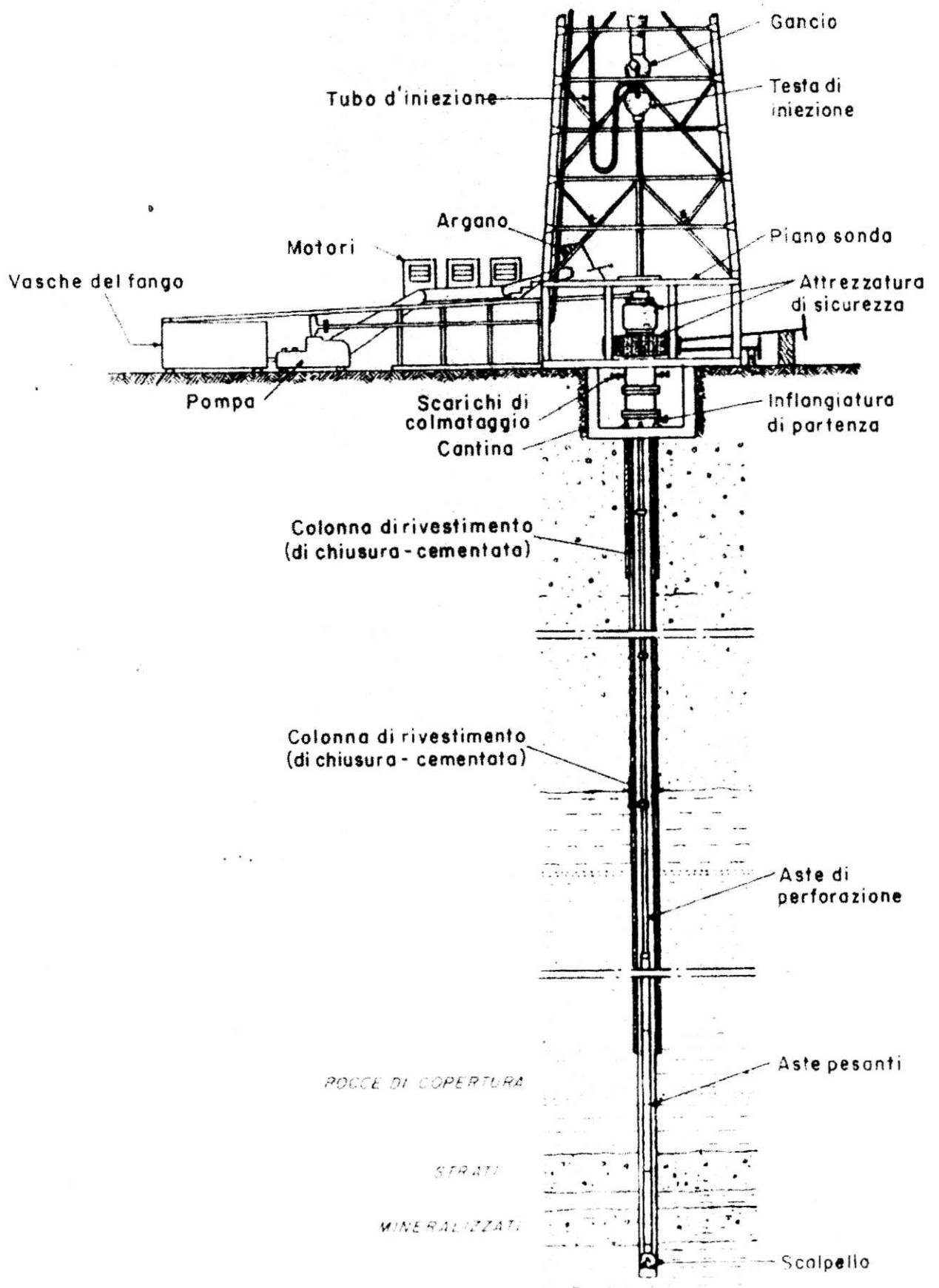


Fig. 13

SCHEMA DEL CIRCUITO DEL FANGO IN UN IMPIANTO ROTARY

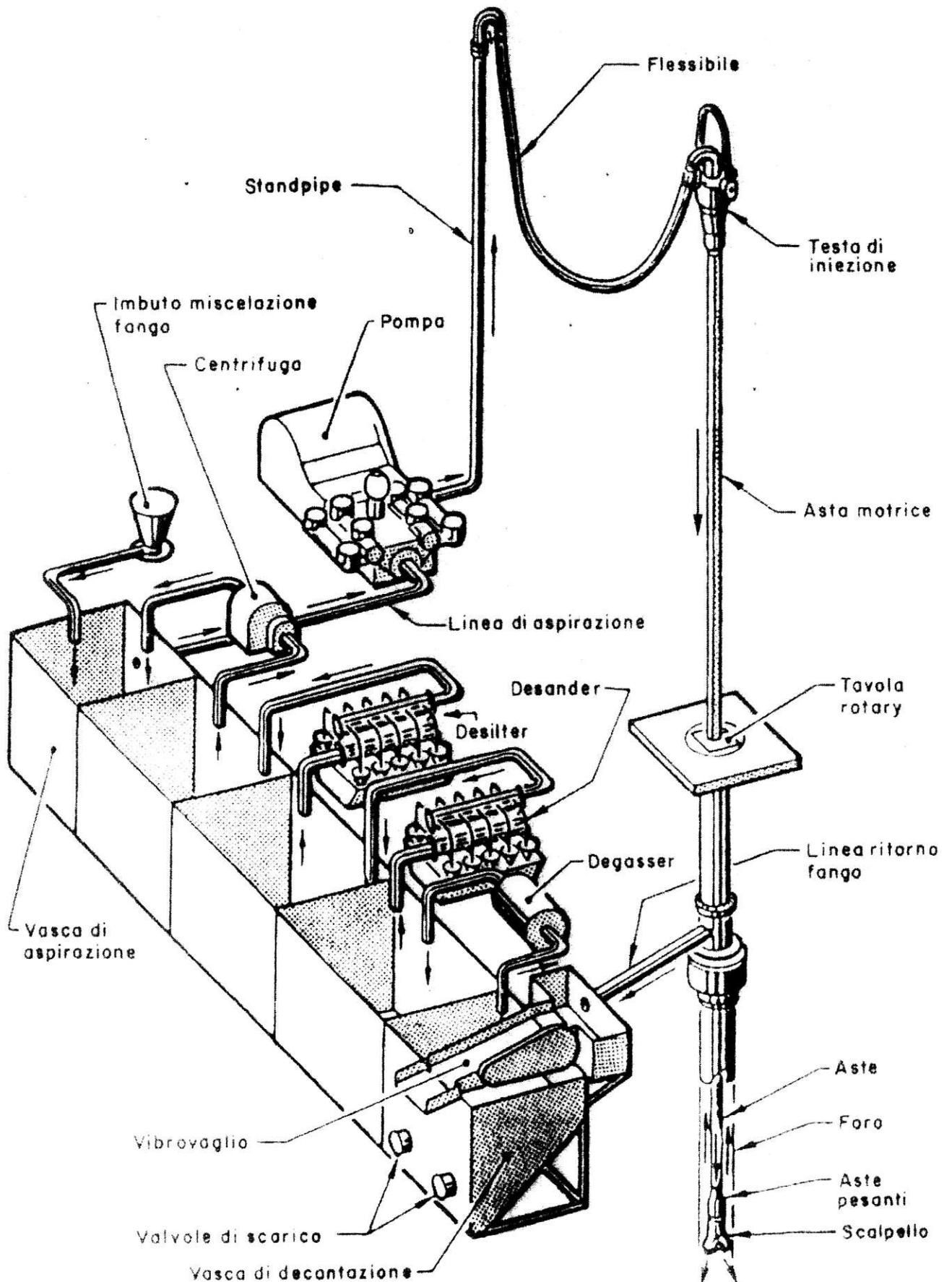


Fig. 14

ugelli dello scalpello, opera un'azione di disgregazione della roccia permettendone la risalita a giorno, oltre a raffreddare e a lubrificare lo scalpello stesso.

Si prevede, per lo svolgimento della perforazione del pozzo, un prelievo medio di acqua di 20 m³/giorno. L'acqua verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e, ove non altrimenti possibile, attraverso l'approvvigionamento con autobotti.

2.4.3. Tecniche di tubaggio e protezione delle falde idriche

Con il procedere della perforazione, al fine di garantire la stabilità delle pareti del pozzo, vengono discesi, ad intervalli decisi in base alla stratigrafia e al top dell'obiettivo da raggiungere, una serie di tubi di acciaio - detti casing o colonne - di diametro inferiore a quello dello scalpello e decrescente a partire dalla superficie. I casing hanno la primaria funzione di evitare il crollo delle pareti del foro, con conseguente perdita della batteria di perforazione; inoltre la cementazione dei casing alle pareti del pozzo evita la venuta di fluidi (acque di formazione o idrocarburi) dalle formazioni attraversate, che potrebbero compromettere la sicurezza del sondaggio.

Prima di iniziare la perforazione, si provvede alla battuta di una colonna (sotto la supervisione del Genio Civile) del diametro di 20", e sua successiva cementazione al terreno fino ad una profondità tale da isolare le falde acquifere superficiali.

Da quanto brevemente illustrato e sulla base della successione stratigrafica ipotizzata è prevedibile il seguente programma (provvisorio) di tubaggio (vedi anche fig.15):

Fase 1: posa di un tubo guida (20") dalla superficie fino ad una profondità non inferiore ai 10 metri.

Fase 2: perforazione con scalpello da 17"1/2 – discesa e cementazione di un casing da 13"3/8 dalla superficie fino alla profondità di circa 250 metri.

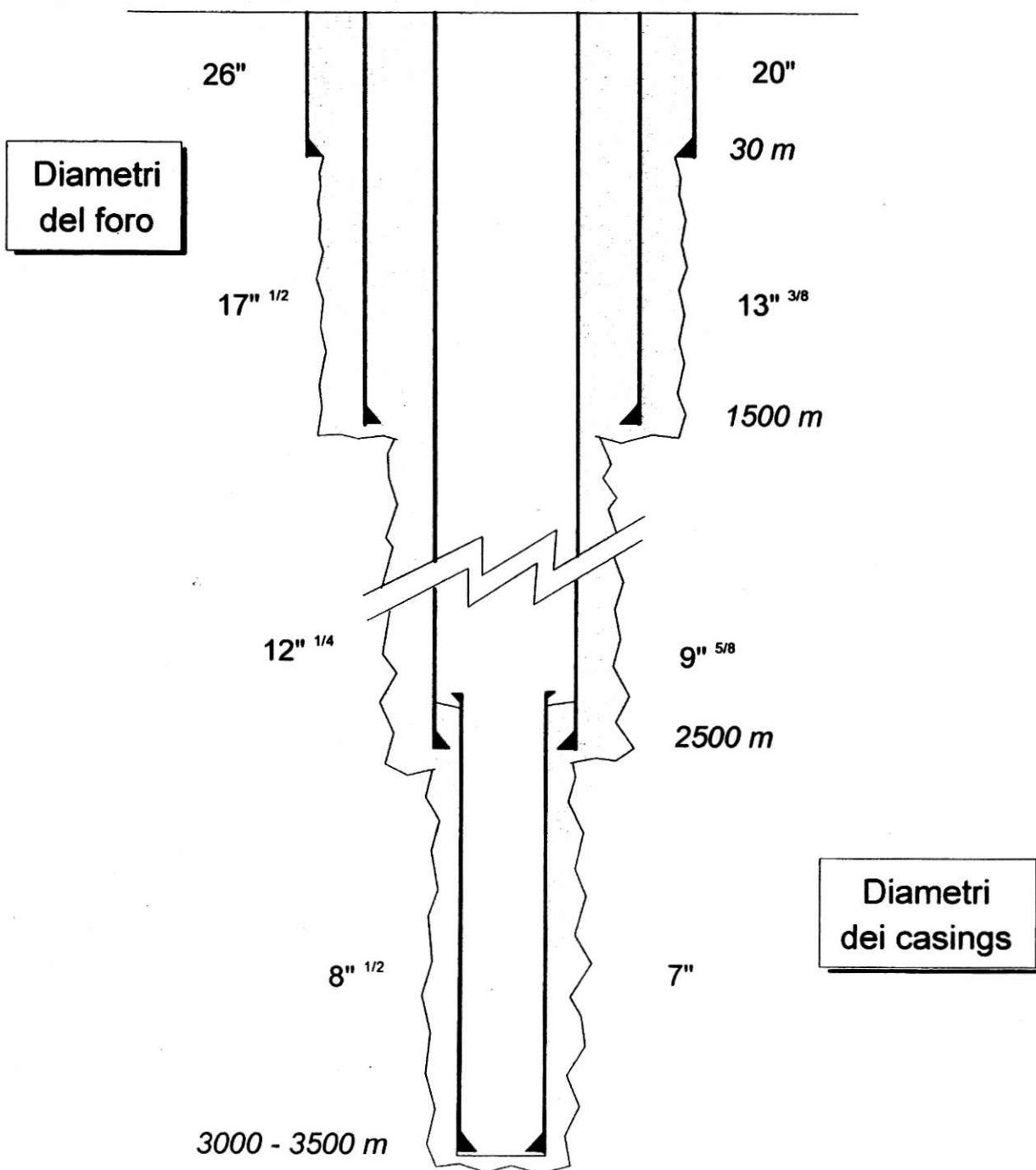
Fase 3: perforazione con scalpello da 12"1/4 - discesa e cementazione di un casing da 9" 5/8 dalla superficie fino alla profondità di circa 640 metri.

Fase 4: perforazione con scalpello da 8"1/2 - discesa e cementazione di un liner da 7", ancorato a non meno di 150 metri al di sopra della scarpa della colonna 9" 5/8 e fino alla profondità di circa 1500 metri. Detta fase sarà condizionata dalla decisione di effettuare dei test in foro tubato sulla base delle manifestazioni registrate durante l'attraversamento della sequenza carbonatica.

La cementazione delle suddette colonne sarà effettuata mediante la tecnica della risalita a giorno del cemento, posto nell'intercapedine tra foro e colonna, al fine di garantire l'isolamento tra le formazioni attraversate e la superficie. L'attesa per la presa del cemento non sarà inferiore alle 4 ore, per ogni discesa casing, prima di riprendere le operazioni di perforazione.

PERMESSO DI RICERCA "NUSCO"

PROGRAMMA DI PERFORAZIONE E TUBAGGIO DEL POZZO ESPLORATIVO



Rapporti non in scala

Fig. 15

2.4.4. Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali

Nell'esecuzione di un pozzo esplorativo per la ricerca di idrocarburi la prevenzione dei rischi ambientali, oltre a quelle legate alla stabilità della postazione e alla buona conduzione delle operazioni di perforazione, riguarda in principal modo l'isolamento delle falde superficiali ad acqua dolce e la messa in sicurezza del pozzo da eruzioni non controllate.

Salvaguardia delle falde superficiali

La salvaguardia delle falde acquifere superficiali sarà realizzata con:

- la posa di un Conductor Pipe durante la fase di preparazione del piazzale fino ad una profondità di circa 10 m; questo tubo di grande diametro (20") darà inoltre sufficienti garanzie circa la stabilità del terreno alluvionale prima di iniziare la perforazione con la circolazione del fango, evitando così il franamento continuo del foro e quindi anche della postazione.
- La successiva perforazione fino alla profondità di circa 250 m avverrà con fango bentonitico ad acqua dolce, privo di additivi, e senza circolazione. Il tubaggio di questo intervallo, mediante colonna di rivestimento cementata, permetterà l'isolamento delle acque dolci da quelle profonde salmastre.

Prevenzione da rischio di eruzione incontrollata dal pozzo (blow out)

Il controllo del pozzo da eruzioni incontrollate viene garantito da apparecchiature di sicurezza che vengono montate sulla testa pozzo. Detta testa pozzo (fig.16) è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e consiste essenzialmente in una serie di inflangiate di diametro decrescente, che realizzano il collegamento tra il casing e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (B.O.P.). I B.O.P. (Blow Out Preventer) sono delle attrezzature di sicurezza che hanno la precisa funzione di prevenire la fuoriuscita incontrollata di fluidi (acqua di formazione e/o idrocarburi) dal pozzo allorquando la pressione esercitata dai fluidi presenti nelle formazioni supera la pressione idrostatica del fango di perforazione. Tale condizione si riconosce dall'aumento di volume del fango nelle vasche, che sono fornite di appositi sensori visivi ed acustici.

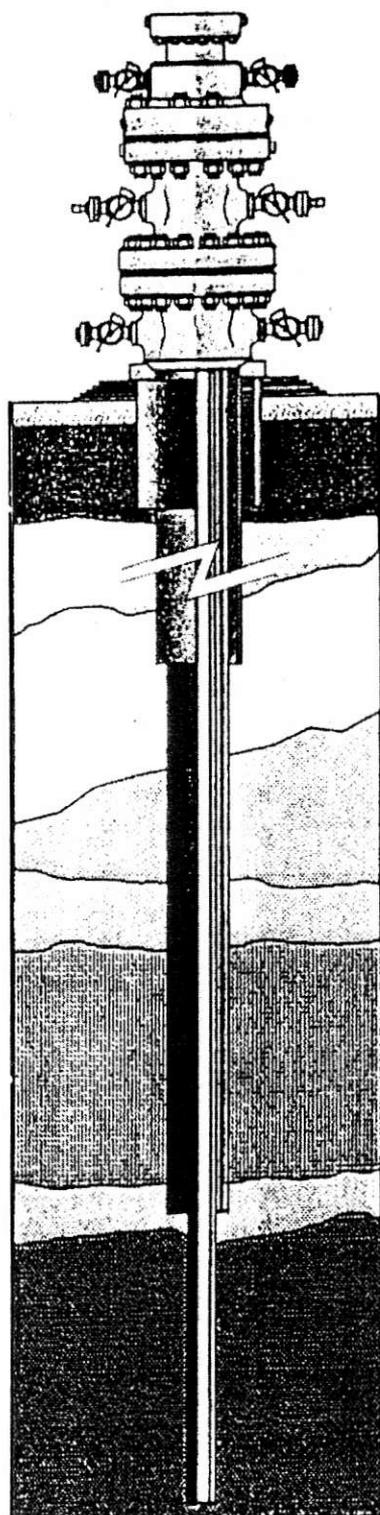
I B.O.P. (di tipo a sacco o a ganasce) montati sulla testa-pozzo dispongono di una serie di saracinesche che si chiudono sulle aste, a pozzo libero o tubato, e sono azionati da dispositivi automatici o manuali localizzati sul piano sonda. Una volta bloccato il flusso e chiuso il pozzo, si provvede a mettere in atto tutte le procedure operative necessarie a ripristinare le condizioni di equilibrio nel pozzo, con pompamento di fango a densità superiore a quella del fluido di formazione.

Prevenzione da rischio di emissioni di gas tossici

I gas provenienti dalle formazioni attraversate, oltre al metano obiettivo della ricerca, possono essere, anche se in concentrazione diversa, H₂S (Solfuro di Idrogeno) e in misura lievemente minore CO₂ (Biossido di Carbonio); entrambi possono provocare forme di avvelenamento nell'uomo, nella fauna e nella flora. Il rischio di venute improvvise di tali gas si previene attraverso la predisposizione, in prossimità del piano sonda, all'uscita del fango dai vibrovagli, ai preventers, vicino ai bacini di

PERMESSO DI RICERCA "NUSCO"

SCHEMA DI TUBAGGIO POZZO CON 4 COLONNE



TUBING SPOOL

CASING SPOOL 11"

FLANGIA BASE 13" 5/8

COLONNA DI SUPERFICIE 20"
30 m

COLONNA 13" 3/8
1500 m

COLONNA INTERMEDIA 9" 5/8
2500 m

COLONNA DI PRODUZIONE 7"
3500 m

Rapporti non in scala

sedimentazione e lungo tutto il perimetro del cantiere, di **sensori di gas** collegati con sistemi di allarme acustico che si azionano allorquando viene superata la concentrazione di 10 ppm per H₂S e 5000 ppm per CO₂.

I valori 10 e 5000 ppm rappresentano valori limite di soglia (TLW-TWA) pubblicati dall'ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienist) e rappresentano una concentrazione media ponderata (per una giornata di 8h per 40h settimanali) a cui i lavoratori possono venire esposti giornalmente senza effetti negativi. I sensori di gas dunque oltre che salvaguardare la sicurezza del personale operante (vedi paragrafo 2.2.5) prevengono l'inquinamento atmosferico nell'area prospiciente il cantiere. Inoltre sono presenti dei segnalatori visivi del tipo a luci lampeggianti ed indicatori della direzione del vento, per meglio localizzare, nel caso ci sia la necessità, la via da seguire per abbandonare la postazione.

2.4.5. Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio

Attraverso la programmazione ed attuazione di monitoraggi e controlli sia dei parametri di perforazione (velocità di rotazione e carico sullo scalpello), sia dei materiali solidi (cuttings), liquidi (fango di perforazione, fluidi di formazione come acqua e/o idrocarburi) e gassosi (idrocarburi, H₂S) che fuoriescono o possono manifestarsi durante la perforazione, si prevengono effetti dannosi su alcune componenti ambientali nell'area circostante l'area del pozzo in perforazione.

Durante la perforazione il controllo continuo della composizione chimica del fango di perforazione previene gli effetti di inquinamento di eventuali falde sotterranee e delle formazioni. I fluidi di perforazione vengono contenuti in tank di acciaio e, quando devono essere eliminati, temporaneamente stoccati in vasche di contenimento impermeabilizzate con argilla e rivestite con un telo impermeabile o in vasche di cemento che assicurano contro qualunque forma di inquinamento delle falde superficiali. La composizione del fango di perforazione è strettamente dipendente dalle profondità raggiunte e dalle formazioni geologiche attraversate.

Per il sondaggio in esame è ipotizzabile, nella fase iniziale, l'impiego di un fango a sola base bentonitica ed alcalinizzato con carbonato di sodio al fine di limitare l'eventuale contaminazione delle falde superficiali.

Successivamente per la perforazione del restante foro è ipotizzabile un fango con la seguente composizione:

Biopolimero nella concentrazione di 4-5 kg/m³, prodotto naturale biodegradabile che fornisce un'azione incapsulante sui cuttings ed una adeguata reologia al fluido per ottenere una buona pulizia del foro.

Amido (Victosal) o Carbissimetil Cellulosa (CMC Bassa Viscosità) in concentrazione di 6-8 kg/m³, per il controllo del filtrato, quindi per ridurre il disturbo in formazione riducendo il

rigonfiamento di terreni particolarmente porosi, se presenti, e per la formazione di un pannello resistente e sottile che migliora le condizioni di stabilità delle pareti del foro.

Soda Caustica o Potassa Caustica come alcalinizzanti in concentrazioni di 1-2 kg/m³ per mantenere un valore di pH intorno a 8,5 - 9,5.

Bentonite, argilla macinata a base montmorillonitica, per conferire se necessario tissotropia e viscosità al fluido. Verrà particolarmente utilizzata nel caso si presentino perdite di circolazione per confezionare cuscini viscosi con intasanti.

Antischiuma siliconico da utilizzare se necessario per abbattere l'eventuale formazione di schiuma, nella concentrazione di 1 - 2 kg/m³, prodotti non inquinanti.

Antifermentativo da impiegare per evitare la degradazione dell'Amido e/o del biopolimero in concentrazione di 0,4 - 0,5 kg/m³.

Barite (Solfato di Bario) da utilizzare per appesantire la densità del fango nel caso ci siano eventuali venute di liquidi dalle formazioni attraversate. Il prodotto è in polvere finissima e si comporta come inerte, ed è stato selezionato direttamente in cava affinché abbia un contenuto bassissimo in metalli pesanti tipo Cromo, Piombo, Mercurio, Selenio, Arsenico, Rame.

Nel caso si presentino terreni particolarmente attivi, è ipotizzabile l'uso di sali per conferire una maggiore inibizione al fluido. Per avere un minor impatto ambientale sono utilizzati di norma del **Formiato di Potassio o Acetato di Potassio** in concentrazioni variabili dal 2 - 4%.

Nel caso si presentassero problemi di instabilità del foro, per migliorare la stabilità delle pareti sono utilizzati dei prodotti polimerici in alternativa ai comuni Shale Control a base asfaltica.

Nel caso si presentassero perdite di circolazione è necessario l'impiego di intasanti per sigillare gli strati fessurati nelle quali il fango può disperdersi. Si utilizzano prodotti naturali o minerali tipo gusci di nocchie, lamelle di miche o carbonato di calcio, tutti tritati in varie pezzature fini, medie o grossolane.

Il fango additivato con le componenti suddette avrà una densità di 1,10 kg/l e pH = 8,5 - 9.

I diversi tipi di additivo citati si riferiscono a quelli commercializzati dalla Società MI Drilling Fluid di Milano.

Per ciò che riguarda le emissioni gassose, durante l'esecuzione del sondaggio previsto nell'area della presente istanza, sono prevedibili manifestazioni di idrocarburi gassosi (metano) durante l'attraversamento della serie clastica e in particolare in corrispondenza dei livelli silto-sabbiosi; non è prevista invece la presenza di CO₂ e H₂S. Tuttavia il monitoraggio continuo delle sostanze gassose attraverso i sensori permetterà l'intervento del personale operante in tempo reale sulle attrezzature di controllo del pozzo, per mettere in sicurezza il pozzo ed evitare emissioni di gas nocivo in atmosfera. Nel caso di superamento della soglia di guardia, è prevista l'adozione di un piano di contenimento per riportare le concentrazioni a valori di norma. Il piano prevede l'immediato blocco della circolazione nel pozzo, con la messa in sicurezza dello stesso, ed il trattamento del fango con

prodotti chimici ossidanti di cui sono presenti in cantiere delle scorte pari a circa 2-3 tonnellate, poste in apposite aree di sicurezza all'interno del piazzale. Gli additivi usati sono Ossidi di Fe (tipo Ironite Sponge), un additivo innocuizzante di H₂S ed inibitore di corrosione, oppure Carbonati di Zn aventi le stesse funzioni. I rifiuti che derivano dal trattamento del fango, saranno conferiti in discarica secondo gli standard di legge.

Le procedure di sicurezza, per tutto il personale operativo, prevedono l'utilizzo di maschere d'intervento, mentre i componenti della squadra di emergenza che devono mettere in sicurezza il pozzo saranno muniti di autorespiratori, maschere, filtri, bombole d'aria.

Il controllo dei fluidi di perforazione e dei gas viene di norma affidato a Società specializzate nel settore. In caso di emergenze pericolose o incidenti, un **Sistema Informativo di Gestione Emergenze Rilevanti (SInGER)**, creato con la cooperazione tra tutte le compagnie petrolifere operanti in Italia, permetterà di intervenire per l'immediata e corretta soluzione del problema con la tempestività di un'azione associata alla più appropriata procedura operativa.

2.4.6. Stima della produzione dei rifiuti, dell'emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera e della produzione di rumori e vibrazioni

Stima della produzione dei rifiuti

I rifiuti ottenuti dalla perforazione di un sondaggio per la ricerca petrolifera sono essenzialmente costituiti: dai detriti di perforazione (cuttings) e dal fango di circolazione residuo alla fine della perforazione. I cuttings sono composti principalmente da frammenti di sabbia e argilla, le cui dimensioni superiori al millimetro vengono raccolte al vibrovaglio, mentre quelle inferiori vengono decantate nelle vasche dei fanghi. Il volume dei detriti di perforazione sarà, quindi, funzione del diametro dello scalpello utilizzato e della profondità prevista per la discesa di ciascuna colonna (casing). In base al diametro iniziale del tubo guida (20") è possibile stimare in via generale un volume di roccia (volume del foro vuoto) pari a 100 m³; a questo volume vanno aggiunti almeno un 30-40% dovuto a scavernamento nelle zone poco cementate, che sommano un totale stimato di circa 140 m³; di questi solo il 30% verrà raccolto al vibrovaglio mentre il rimanente andrà ad ingrossare il volume del fango.

Più complessa risulta la stima del volume di fango necessario alla perforazione in quanto ai volumi teorici del foro scoperto e ai litri di fango necessari alla perforazione di ogni singolo metro di roccia è difficile quantificare sia il volume di scavernamento del foro (volume di scostamento del foro rispetto a quello teorico) sia il volume di acqua necessario per effettuare le diluizioni del fango. In genere si stima una media di 3 m³ di fango per ogni m³ teorico perforato, comunque nel computo dei volumi a priori la quantità di diluizione è funzione sia del tipo di fluido utilizzato, sia della densità del fluido, sia delle condizioni operative (HT/HP), che dalla natura dei terreni attraversati. Tuttavia

una prima stima del volume di fango necessario è valutabile nell'ordine dei 300 m³, rispetto alla profondità prevista di 1500 m. Tenendo conto di quanto detto, il totale di rifiuti (cuttings e fanghi) prodotti è stimabile nell'ordine di circa 450 m³. Le fasi di trattamento e di eliminazione dei fanghi di perforazione verranno descritti nel paragrafo 2.2.7

Emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera

Oltre alle già citate emissioni legate alla fuoriuscita di elementi gassosi col fluido di perforazione, altre sorgenti inquinanti dell'atmosfera sono i generatori diesel che alimentano le pompe per il fango. Il loro grado d'impatto sulla componente ambientale "aria", è ampiamente condizionato dal loro regime di funzionamento, dalla potenza termica del motore e dal tipo di combustibile usato; tali fattori verranno in maniera continua tenuti sotto controllo, anche in funzione di quelle che sono le indicazioni specifiche imposte dalla normativa in materia di inquinamento dell'aria (D.P.R. 203/88 e D.M. 12/7/90 di cui al par. 2.2.10).

Dai dati forniti dai costruttori è stato sintetizzato nella seguente tabella il mix dei componenti in emissione da un gruppo di motori di potenza termica minore di 3MW.

EMISSIONI GASSOSE - motori (gruppi elettrogeni)

Idrocarburi incombusti	CO	NO _x	SO ₂	Particolato PTS
18 mg/Nm ³	150 mg/Nm ³	2000 mg/Nm ³	210 mg/Nm ³	60 mg/Nm ³

LIMITI DI LEGGE (D.M. 12/07/1990)

	650 mg/Nm ³	4000 mg/Nm ³		130mg/Nm ³
--	------------------------	-------------------------	--	-----------------------

I valori sono riferiti ad ogni singolo generatore

Si osserva che i valori in emissione di CO, NO_x e PTS sono decisamente inferiori ai valori limite di legge.

Produzione di rumori e vibrazioni

La fase esplorativa comporterà l'esecuzione di diverse fasi di attività, ognuna delle quali fonte di rumore. Nella fase di **preparazione della postazione** la sorgente di rumore è il traffico veicolare connesso alla costruzione delle strade d'accesso, al trasporto di tutte le attrezzature, materiali edili, calcestruzzo ecc. che servono all'allestimento completo dell'impianto di perforazione, oltre al rumore proveniente direttamente dai macchinari (ruspe, autocarri pesanti, generatori di corrente). In tale fase è opportuno che l'ubicazione della postazione per l'impianto di perforazione sia scelta il più lontano possibile dai centri abitati. Si prevede che il rumore prodotto in tale fase abbia un livello sonoro

equivalente Leq (A) di circa 85 dB (A) ad un metro di distanza dalla sorgente sonora, valore tipico dei cantieri edili. Si sottolinea pertanto il carattere temporaneo di tale fase e la non contemporaneità delle diverse attività.

Più rilevante è invece l'inquinamento acustico prodotto in fase di **perforazione** vera e propria, contraddistinta al contrario dal suo carattere di continuità seppur sempre una fase a carattere temporaneo. Difatti, un cantiere di perforazione opera con continuità (giorno e notte) e i rumori e le vibrazioni prodotte possono causare disturbo agli abitanti che risiedono nelle vicinanze del cantiere. Il rumore connesso all'attività di perforazione è causato dai mezzi pesanti necessari all'approvvigionamento dei materiali quali cementi, tubazioni, prodotti per il fango e quant'altro necessario per lo svolgimento dell'attività, ma essenzialmente dalla messa in marcia dei motori diesel anche se insonorizzati. E' possibile stimare un valore di rumore medio avente livello sonoro equivalente, Leq (A), di 90 db (A) ad un metro di distanza dalla sorgente sonora.

Dai dati forniti dai costruttori in relazione al rumore prodotto dalle diverse attrezzature si hanno i valori mostrati nella seguente tabella:

PRODUZIONE DI RUMORE in fase di perforazione

ZONA MOTORI DIESEL	ZONA PIANO SONDA	ZONA POMPE
100dB	90dB	90dB
A 60 m di distanza dalle sorgenti sonore		
Lato Motori	Lato Bacini di Stoccaggio dei Rifiuti	
70-72dB	60-62dB	

Si osserva che, nell'area in esame i valori di rumore indicati risulteranno nei limiti imposti dal **D.P.C.M. 1/3/91** di 70 dB (A) diurno - 60 dB (A) notturno, dal momento che con l'attenuazione naturale dell'intensità acustica con la distanza, si riduce la zona d'influenza e i valori riscontrabili al recinto del piazzale, anche in assenza di protezioni, saranno compresi tra 62-72 dB (A).

Tuttavia per i problemi descritti, qualora fosse necessario, nel caso di superamento dei limiti normativi, verranno presi gli opportuni provvedimenti a carattere mitigativo, quali ad esempio la messa in posa di pannelli fonoassorbenti nella zona dei motori e barriere artificiali al perimetro del cantiere al fine di attenuare il rumore prodotto durante l'attività di perforazione.

2.4.7. Tecniche di trattamento e scarica dei rifiuti

Durante le operazioni di perforazione, i rifiuti in generale prodotti in cantiere, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppure temporaneamente, verranno stoccati in adeguate strutture (vasconi di contenimento) per poi essere trattati o riutilizzati in cantiere e successivamente smaltiti in idonee discariche.

Due sono le maggiori fonti di produzione di rifiuti: il lavaggio impianto e il confezionamento del fango di perforazione.

La quantità di acqua usata per lavare l'impianto di perforazione sarà drasticamente contenuta attraverso un sistema di raccolta, chiarificazione e riciclo delle acque usate, realizzato con la costruzione di una serie di canalette tutto intorno l'impianto di perforazione in modo che le acque usate, previo passaggio in un vasca di equalizzazione per stabilizzare il valore del pH, vengano raccolte e convogliate in un bacino (vascone) di decantazione per la separazione delle particelle argillose inglobate durante i lavaggi. L'acqua stoccata verrà quindi sottoposta a periodici processi di chiariflocculazione per abbattere completamente i solidi sospesi e procedere ad un riutilizzo di acqua pulita. Ciò verrà eseguito mediante un impianto di depurazione mobile, costituito da una pompa che aspira l'acqua da chiarificare e la invia in un sedimentatore verticale; lungo la tubazione di mandata all'acqua viene additivato un coagulante di natura organica (policloruro di Al, cloruro ferrico, solfato di Al) che favorisce la coagulazione e flocculazione delle particelle solide; nel separatore i solidi decantano, vengono estratti dal fondo e convogliati nel bacino del fango in esubero da disidratare (fig.17). L'acqua chiarificata andrà quindi per sfioramento al vicino bacino di riutilizzo o, previo controllo della composizione per verificare la conformità ai limiti imposti dal D.Lgs. 152/1999, reimpressa nei corpi idrici superficiali. L'altra fonte di produzione dei rifiuti liquidi è il confezionamento del fango di perforazione necessario all'esecuzione del pozzo il cui volume tende a crescere con le continue diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione. Al fine di limitare questi aumenti di volume, e più precisamente le diluizioni, si ricorre ad una azione spinta di separazione meccanica dei detriti perforati dal fango, attraverso l'adozione di una idonea attrezzatura di controllo solidi (vibrovasse in cascata, mud cleaners, centrifughe) e riutilizzando il fango in esubero nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Stoccaggio per tipologia

Tutti i rifiuti prodotti verranno stoccati in appositi bacini impermeabilizzati evitando che si mescolino tra loro per un eventuale riutilizzo in cantiere o per poi favorirne il trattamento selettivo ed il successivo smaltimento.

Saranno approntati quindi bacini (fig.11) per:

- acque di lavaggio impianto, fanghi di perforazione innocuizzati e consolidati, fluidi di intervento esausti;
- acqua trattata;

SCHEMA DI CHIARIFLOCCULAZIONE ACQUA DI LAVAGGIO IMPIANTO

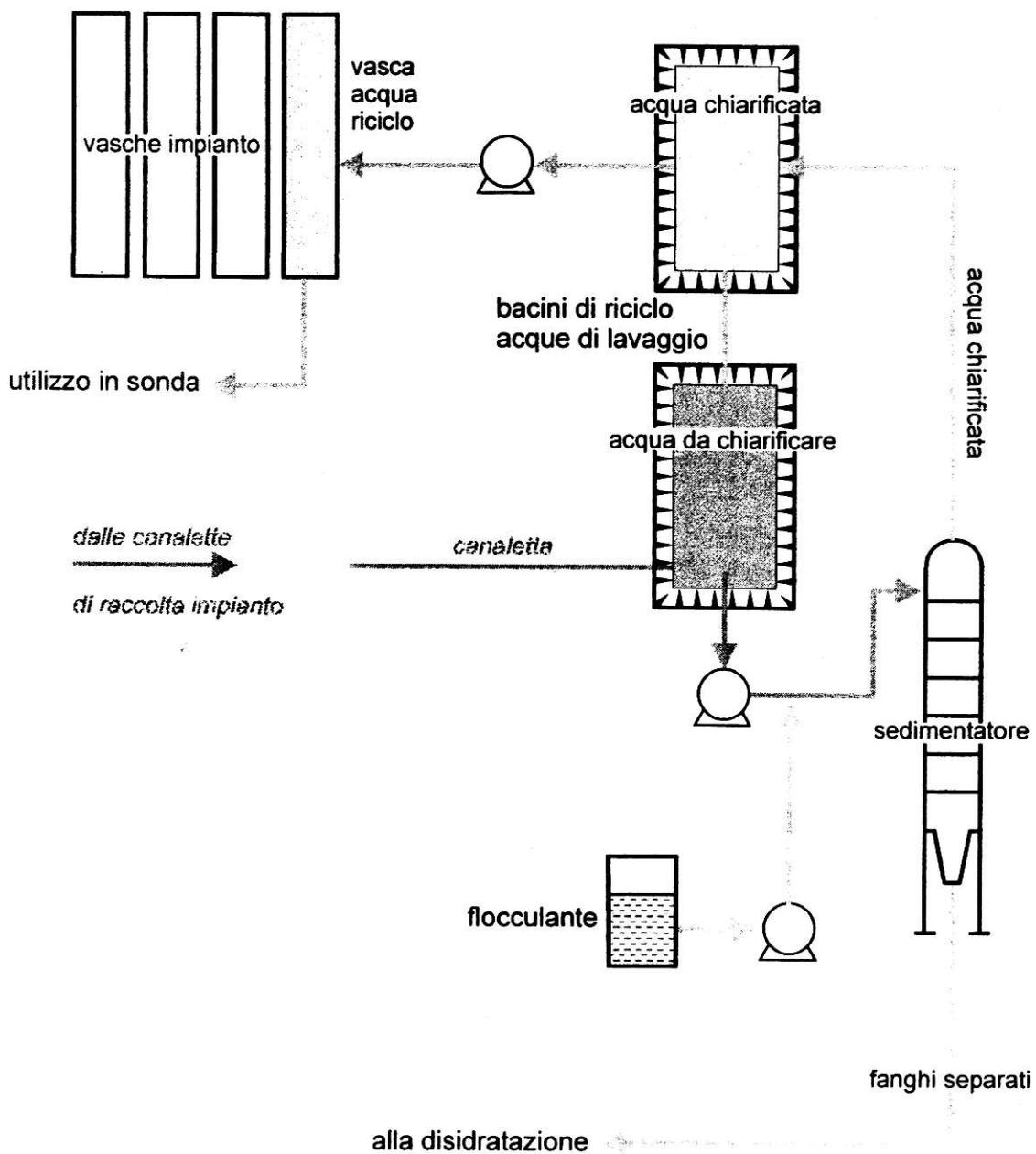


Fig. 17

- detriti della roccia perforata;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili in appositi cassonetti.

Processi di trattamento dei reflui ed attrezzatura impiegata

Sui rifiuti prodotti in cantiere verranno effettuati dei processi di trattamento chimico-fisico al fine di renderli smaltibili presso opportuni recapiti (depuratori, discariche autorizzate, industrie per produzione laterizi). Tuttavia per evitare attività di trattamento in cantiere che comportano acquisizione di aree per la sistemazione degli impianti, la quasi totalità delle operazioni sarà effettuata all'esterno del cantiere, con prelievo dei rifiuti a mezzo di automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna) e trasporto presso i centri autorizzati allo stoccaggio e trattamento ai sensi del:

- * D.Lgs. 22/97 e successive modificazioni ed integrazioni
- * D.M.A. 141/98 nel caso di smaltimento in discarica
- * D.M.A. 5/02/98 nel caso di smaltimento come residui riutilizzabili.

La raccolta, il trattamento e lo smaltimento dei reflui del pozzo verrà curato da una società specializzata che utilizzerà il proprio impianto dove verranno effettuate le operazioni di inertizzazione dei detriti e disidratazione dei fanghi di perforazione.

L'inertizzazione dei detriti perforati ha lo scopo di fissare chimicamente e di isolare strutturalmente i componenti nocivi del refluo in un reticolo cristallino tramite l'aggiunta di cemento o altro legante in opportune percentuali, per renderlo palabile (fig.18).

La disidratazione meccanica dei fanghi esausti a base acquosa consiste nell'eliminazione della quantità di acqua in essi contenuta, tramite aggiunta di flocculanti che facilitano la separazione dell'acqua interstiziale, per poi renderli palabili. Per questa tipologia di fanghi è di fondamentale importanza l'omogeneità del prodotto da trattare; pertanto il vascone di raccolta sarà dotato di un sistema di agitazione e fluidificazione costituito da pompe ed elettroagitatori galleggianti. Il successivo trattamento chimico consisterà nella coagulazione con un sale inorganico ed una neutralizzazione del pH con latte di calce. Per la rottura della sospensione colloidale i fanghi vengono additivati con un sale inorganico (cloruro ferrico in soluzione alla concentrazione commerciale del 41% in peso) che consente la coagulazione delle particelle solide aumentando la separazione tra le due fasi. Il dosaggio di latte di calce al 10% consente, oltre che a completare la coagulazione-flocculazione dei fanghi, anche di neutralizzare l'acidità determinata dal dosaggio del sale metallico. E' previsto oltre un dosaggio di eventuali polimeri organici (polielettroliti cationici e/o anionici) al fine di migliorare la flocculazione del fango coagulato. I dosaggi di coagulanti e flocculanti per un refluo bentonitico sono in media i seguenti:

- coagulante (cloruro ferrico al 33% o policloruro di alluminio al 20%): 1 - 10 kg/m³
- calce al 10%: 1 - 10 kg/m³

- flocculanti polielettroliti (cationici o anionici) allo 0,1%: 0,1 - 1 kg/m³

Il tempo di permanenza del fango condizionato è di 15 - 30 minuti.

Una volta condizionato, il fango viene inviato all'impianto di disidratazione costituito da due filtropresse tipo Diemme, mod. 1200-200 e da una centrifuga.

Dalla disidratazione si ottengono:

- fango palabile riutilizzabile secondo diverse attività di recupero, in accordo con le modalità previste dal D.M.A. 5/02/98 nel caso di **smaltimento come residui riutilizzabili**.
- acqua filtrata, raccolta nelle vasche di accumulo per il successivo trattamento depurativo chimico-fisico prima di essere inviate in opportune discariche in accordo con D.Lgs. 22/97 e D.M.A. 141/98 successive modificazioni ed integrazioni nel caso di **smaltimento come rifiuti**.

L'eventuale presenza di idrocarburi liquidi comporterà la loro preventiva eliminazione e separazione dall'acqua in vasche con boe e teli assorbenti e al loro successivo stoccaggio in serbatoi separati, prima della definitiva eliminazione da parte di Operatori specializzati nel settore muniti delle autorizzazioni previste dalla Legge (D.L. 27/1/92, n.95).

Pertanto il controllo che tutte le fasi si svolgano nel rispetto della normativa vigente in materia, si attesta attraverso: le analisi chimico-fisiche dell'acqua depurata, dei detriti e fanghi inertizzati; il registro di carico e scarico e il certificato di avvenuto smaltimento.

2.4.8. Chiusura mineraria od eventuale completamento, con programma di eventuale ripristino territoriale

Chiusura mineraria

Nel caso di mancati indizi di manifestazioni durante la perforazione o a seguito di esito negativo da parte dei test condotti nelle formazioni obiettivo del sondaggio (in foro aperto o tubato), il pozzo viene abbandonato (pozzo sterile) e si procede alla chiusura mineraria.

La chiusura mineraria del pozzo si prefigge di ripristinare le condizioni idrauliche delle formazioni attraversate precedenti alla esecuzione del foro al fine di evitare la fuoriuscita di fluidi di strato in superficie, eliminare il rischio di inquinamento delle acque dolci superficiali, isolare i fluidi dei diversi strati ristabilendo le pressioni formazionali iniziali. Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di: tappi di cemento e/o squeezing di cemento, bridge plug e/o cement retainer, fango ad opportuna densità. Inoltre, se per ragioni tecniche non è stato possibile cementare le colonne fino in superficie la chiusura mineraria deve prevedere in linea di massima anche il taglio ed il recupero di almeno una parte delle colonne non cementate. Se la chiusura mineraria viene decisa con o senza l'esecuzione di test in foro scoperto, i tappi di cemento vengono posti in corrispondenza di quei livelli con caratteristiche di maggiore porosità e permeabilità al fine di evitare qualsiasi movimento di fluidi (liquidi o gassosi) dalle formazioni al pozzo; un ulteriore tappo di cemento sarà realizzato

tra la scarpa dell'ultima colonna discesa ed il foro scoperto. Se la chiusura mineraria viene decisa dopo l'esecuzione di tests in foro tubato, ogni livello provato dovrà essere chiuso con squeeze di cemento e tappo al di sopra, di lunghezza variabile. Nel restante foro tubato non soggetto a prove è prevedibile la posa di minimo 2 tappi di cemento posti a profondità da definire e di lunghezza non inferiore ai 100 metri e di un tappo superficiale di ca. 200 m fino a giorno (fig. 19). Successivamente il pozzo viene chiuso con l'apposita "flangia di chiusura mineraria" sottoposta a prova di tenuta della saldatura mediante test a 20 atm. Il programma di chiusura mineraria viene approvato dalle competenti Autorità Minerarie (D.M. 6/8/1991, Disciplinare tipo).

Eventuale completamento

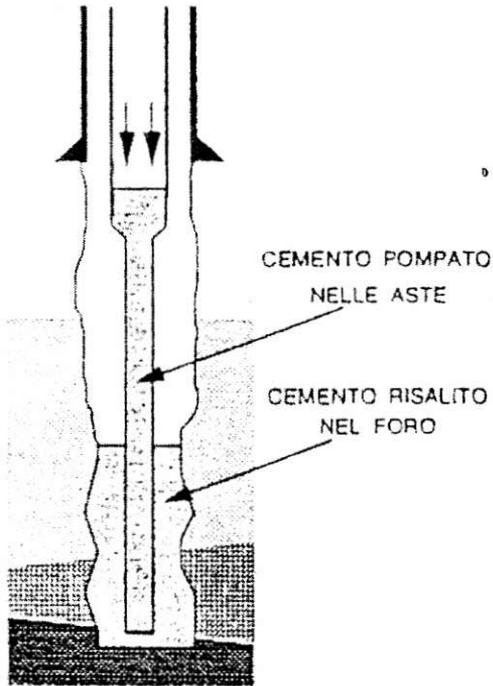
Nel caso l'esito del sondaggio sia positivo, il pozzo viene "completato" cioè viene predisposto per la produzione in modo permanente, ponendolo al tempo stesso in condizioni di sicurezza. Il completamento può essere in una parte del foro scoperto o tubato e serve ad isolare la zona produttiva da resto del pozzo (fig.20). Tecnicamente consiste nella discesa in pozzo di una serie di tubini, del diametro di 3" 1/2 per il completamento singolo o di 2" 1/4 per il completamento doppio, fino all'intervallo produttivo della formazione. Questi tubini risultano forati per permettere il passaggio degli idrocarburi dalla formazione fino in superficie e vengono fissati, all'interno del liner, per mezzo di packer permanenti o mobili. L'intera batteria viene quindi collegata in superficie ad una complessa serie di valvole per il controllo del flusso erogato (X-MAS Tree).

Ripristino territoriale

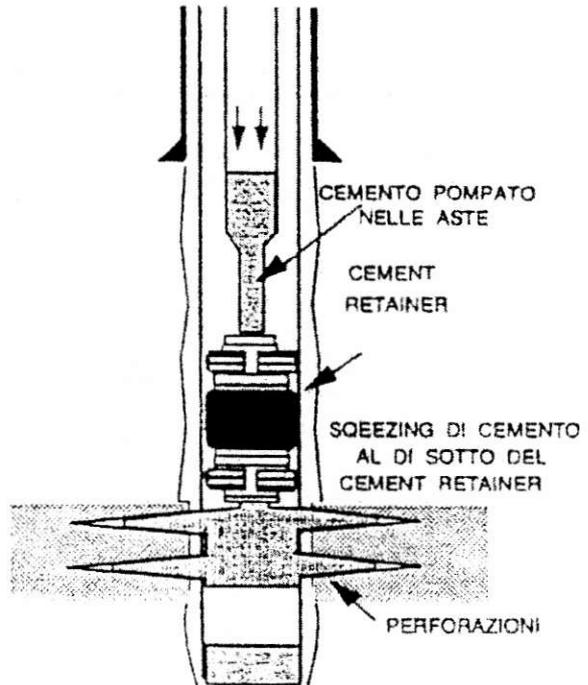
Ad operazioni concluse l'Operatore provvede al ripristino del territorio al fine di riportarlo alle condizioni originarie. Ciò presuppone che, prima dell'inizio dei lavori del piazzale, sia stato effettuato un rilievo molto dettagliato dell'area da indagare, sia da un punto di vista topografico e morfologico, sia dal punto di vista delle colture o dalla eventuale presenza di specie arboree importanti. Il ripristino dell'area adibita a cantiere di perforazione prevede la demolizione di tutti i manufatti in cemento armato, il rimodellamento della morfologia, la rimessa in posto della coltre scorticata e successivamente la piantumazione delle colture o delle specie arboree eventualmente abbattute o danneggiate. Ove possibile, le aree agricole circostanti saranno migliorate sotto il profilo ambientale, anche a titolo compensativo, con l'introduzione di siepi e filari con contenuti anche naturalistici. Le eventuali attrezzature residue permanenti, quali l'emergenza del tubo cementato a giorno per la chiusura mineraria nel caso di esito negativo del sondaggio, o la gabbia in ferro di pochi metri quadrati contenente la testa di produzione (XMAS-Tree) in caso di esito positivo e conseguente completamento del pozzo, saranno opportunamente schermate al fine di attenuare l'impatto visivo sul territorio. In ogni caso si farà riferimento al documento del Ministero

TECNICHE DI CHIUSURA MINERARIA CON TAPPI DI CEMENTO

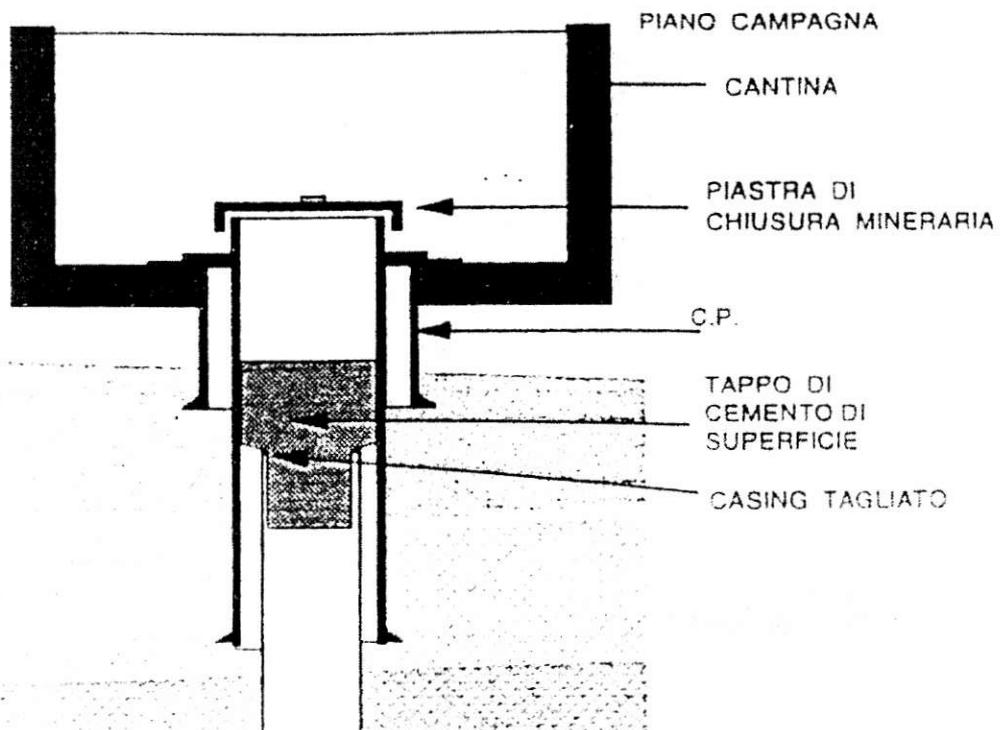
CEMENTAZIONE AL FONDO
IN FORO NON TUBATO



CEMENTAZIONE INTERVALLI
TESTATI IN FORO TUBATO



CEMENTAZIONE A TESTA POZZO



TECNICHE DI COMPLETAMENTO IN POZZO

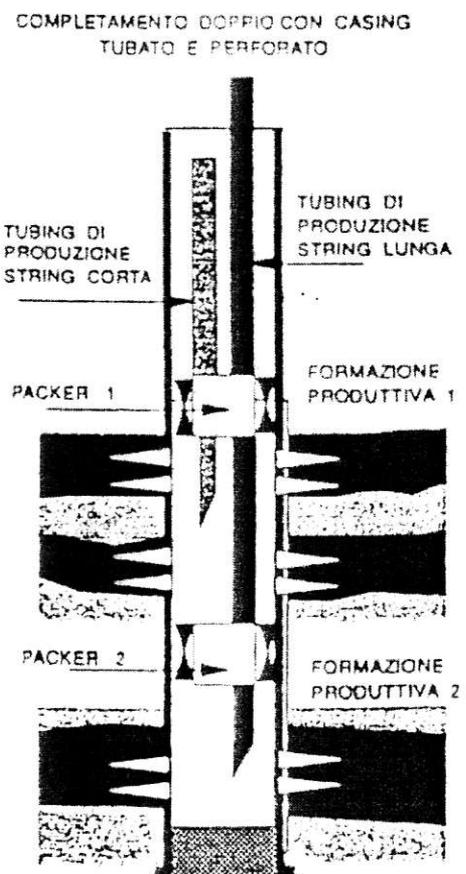
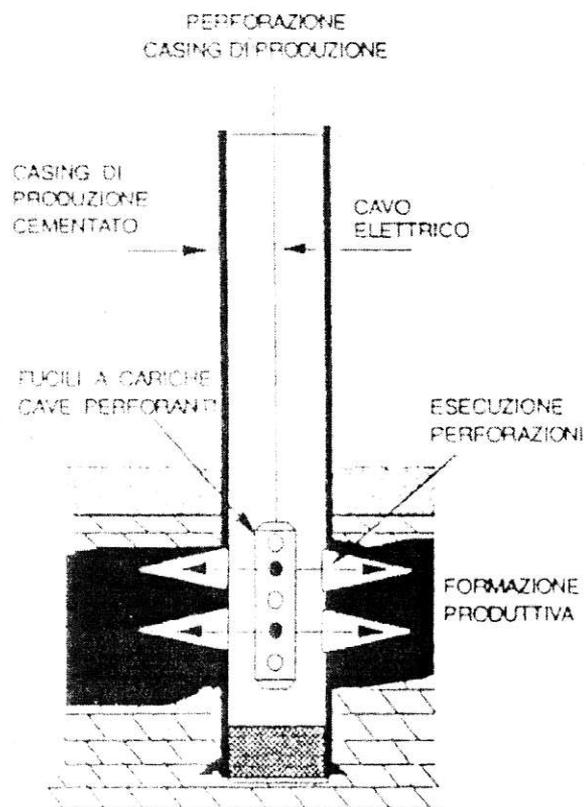
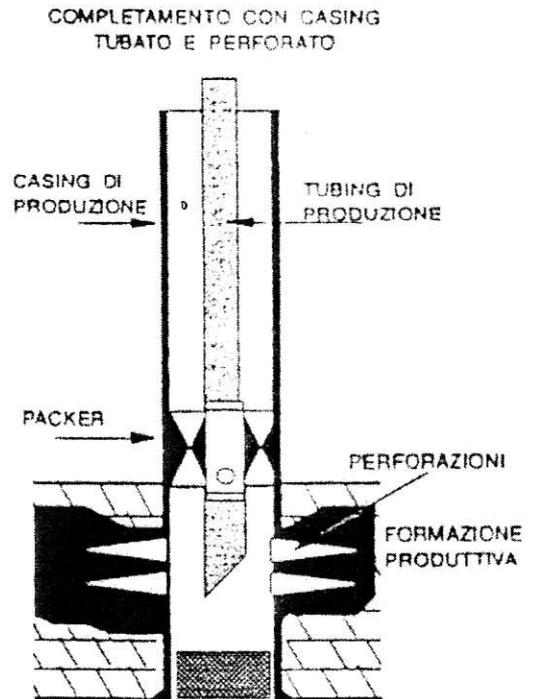
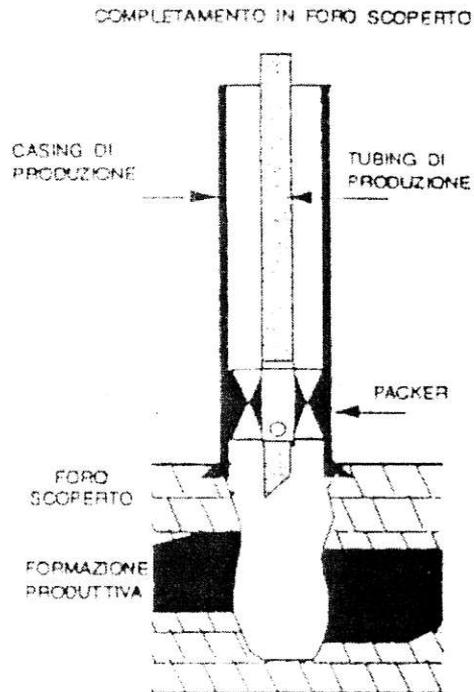


Fig. 20

dell'Ambiente "*Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*" del settembre 1997.

2.4.9. Tempi di realizzazione della postazione, della perforazione, di eventuali prove di produzione, del ripristino

Tempi di realizzazione della postazione

I tempi di realizzazione di un piazzale destinato a cantiere petrolifero dipendono in gran parte dalla morfologia del sito che condiziona le successive opere di sbancamento o di riporto del terreno ove necessarie. L'area del presente permesso non presenta difficoltà legate alla necessità di eseguire delle opere preliminari di sbancamento e di riporto del terreno destinato successivamente ad ospitare il cantiere. Inoltre in considerazione della superficie del piazzale, stimata in circa 6000 m², necessaria ad accogliere l'impianto di perforazione nelle sue diverse componenti, si ritiene che circa 20 gg. siano sufficienti per la realizzazione della postazione.

Tempi di realizzazione della perforazione

Anche la stima del tempo necessario ad eseguire il sondaggio è soggetto a numerosi fattori (difficoltà di perforazione di alcune formazioni, prese di batteria, durata delle circolazioni, ecc.). Nell'eventualità che le difficoltà operative siano ridotte al minimo la perforazione di un pozzo di circa 1500 metri, in queste condizioni geologiche, richiederà circa 15 gg.

Prove di produzione

I tempi per eseguire le eventuali prove di produzione dipenderanno dal numero di test che verranno programmati in funzione degli intervalli formazionali più interessanti ai fini di una corretta valutazione del reservoir. Tali prove verranno eseguite al termine della perforazione e successivamente al completamento del pozzo; per ogni prova la durata prevista è di circa 4 gg.

Ripristino

Anche il tempo necessario al ripristino del terreno di postazione sarà in funzione delle condizioni iniziali dell'area (terreno a colture o presenza di specie arboree importanti).

Si dovrà inoltre tenere conto:

A - smaltimento dei cuttings, fango e rifiuti vari

B - scoticamento del materiale deposto sul piazzale

C - rimessa a coltura

E' prevedibile che un periodo di 15 gg. sia sufficiente per ultimare le suddette operazioni.

PERFORAZIONE POZZO ESPLORATIVO QUADRO RIEPILOGATIVO	
Lavori	Tempi di Esecuzione
POSTAZIONE	20 gg.
PERFORAZIONE	15 gg.
PROVE DI PRODUZIONE	4 gg. per prova
RIPRISTINO	15 gg.

3. SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (S.I.C.) E ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (Z.P.S.)

Lo scopo di questa parte dello studio, sviluppato e redatto ai sensi del L.R. n. 116 del 28.11.1996, è quello di fornire un quadro il più possibile completo di quelle che potrebbero essere le interferenze legate all'attività di esplorazione, precedentemente descritte, e le esigenze ambientali esistenti nell'area di studio. Esso si articola in diverse fasi di analisi e sintesi, intese ad individuare le potenzialità fisiche, ecologiche, paesaggistiche, culturali, sociali ed economiche del territorio. Sono state individuate e raccolte le informazioni disponibili al fine della caratterizzazione delle componenti suddette e della realizzazione di un quadro conoscitivo dello stato attuale del territorio in esame in funzione della qualità ambientale. Le caratteristiche dei vari siti in oggetto vengono presentate tramite schede fornite direttamente da "RETE NATURA 2000" (i cui codici compaiono in corrispondenza delle diverse voci), che fanno riferimento alle Direttive CEE 43/92/CEE - "Habitat" e 79/409/CEE - "Uccelli", per il riconoscimento degli habitat, delle specie animali e vegetali effettivamente presenti sul territorio in esame. Tali schede, munite delle tabelle contenenti i codici relativi agli habitat, ai livelli di protezione ed alle tipologie di fenomeni ed attività presenti nel sito, vengono allegate assieme alla presente Valutazione di Incidenza.

3.1. S.I.C. "ALTA VALLE DELL'OFANTO"

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata "Alta Valle dell'Ofanto" classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040003)

L'area denominata "Alta Valle dell'Ofanto" si estende per 590 ettari, al centro dell'area del permesso.

Il sito in esame è costituito dal tratto iniziale montano di fiume che sfocia nel Mar Adriatico, caratterizzato da praterie aride e boschi di latifoglie. Costituisce un habitat importante per la lontra e il lupo, per le comunità di pesci endemici, anfibi e chiroteri e l'avifauna nidificante. Risente dell'immissione di ittiofauna alloctona e dell'eccessiva captazione di acqua a scopo irriguo.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso (interventi questi che sicuramente non coinvolgeranno il sito in questione visti gli evidenti problemi legati al carsismo) possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che

permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.2. S.I.C. “BOSCHI DI GUARDIA DEI LOMBARDI E ANDRETTA”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Boschi di Guardia dei Lombardi e Andretta” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040004)

L'area denominata “Boschi di Guardia dei Lombardi e Andretta” si estende per 2.919 ettari, e ricade nel settore più orientale dell'area del permesso.

Il sito è caratterizzato dalla presenza di estesi boschi misti con *quercus cerris* dominante. Tali boschi rappresentano un importante habitat per comunità di uccelli svernanti, chiroterteri ed insetti. Il rischio potenziale è dovuto a disboscamenti senza reimpianto.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.3. S.I.C. “MONTE CERVIALTO E MONTAGNONE DI NUSCO”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Monte Cervialto e Montagnone di Nusco” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040010)

L'area denominata “Monte Cervialto e Montagnone di Nusco” si estende per 11.884 ettari, e copre parte del settore più meridionale del permesso.

Si tratta di un massiccio carbonatico tra i più elevati della Campania, coperto da estese faggete, con presenza di valle glaciale con stagno in via di interrimento; esso costituisce l'habitat per il lupo, per un'interessante erpetofauna e per un'importante avifauna. I rischi maggiori sono dovuti ad un eccessivo sfruttamento del territorio, all'immissione di ittiofauna alloctona e all'eccessiva antropizzazione per turismo.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in

opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.4. S.I.C. “MONTE TERMINIO”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Monte Terminio” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040011)

L'area denominata “Monte Terminio” si estende per 9.359 ettari, e ricade al di fuori del settore sud-occidentale dell'area del permesso.

Il sito in esame è costituito da un massiccio carbonatico dell'Appennino campano, con presenza di valli fluviali incise sul versante occidentale e di tratti di fiumi montani. Il sito è importante per le estese faggete, per la presenza di diverse specie importanti di anfibi e chiroterri oltre che per un'interessante avifauna.

La vulnerabilità risiede nell'eccessivo sfruttamento del territorio per allevamento e agricoltura, per la captazione d'acqua e per il turismo.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.5. S.I.C. “MONTE TUORO”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Monte Tuoro” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040012)

L'area denominata “Monte Tuoro” si estende per 2.188 ettari, e ricade nel settore più occidentale dell'area del permesso.

Il sito in esame, costituito da un massiccio calcareo, presenta un'interessante erpetofauna e avifauna nidificante.

I rischi maggiori corsi dal sito sono l'eccessivo sfruttamento del territorio per l'allevamento e l'agricoltura e l'aumento della rete stradale a scopi turistici.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o

provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.6. S.I.C. “PIANA DEL DRAGONE”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Piana del Dragone” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040014)

L'area denominata “Piana del Dragone” si estende per 686 ettari, e copre solo una piccola parte del settore SW dell'area di permesso.

Il sito in esame, costituito da un'ampia depressione glaciale interessata da estesi fenomeni carsici, presenta un'interessante avifauna nidificante e ampie torbiere che ospitano una ricca fauna di anfibi.

I rischi maggiori corsi dal sito sono l'eccessivo sfruttamento del territorio per l'allevamento e l'agricoltura e l'aumento della rete stradale.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.7. S.I.C. “QUERCETA DELL'INCORONATA”

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata “Querceta dell'Incoronata” classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040018)

L'area denominata “Querceta dell'Incoronata” si estende per 1.362 ettari, nel settore centrale dell'area del permesso.

Il sito in esame, costituito da un rilievo appenninico alle sorgenti del fiume Ofanto, presenta estese quercete autoctone.

I rischi maggiori corsi dal sito sono l'eccessivo sfruttamento del territorio per l'allevamento e l'agricoltura.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in

opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.8. Z.P.S. "PICENTINI"

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata "Picentini" classificata come Z.P.S. (codice NATURA 2000: IT8040021)

L'area denominata "Picentini" si estende per 63.727 ettari, nel settore più meridionale dell'area del permesso.

Il sito in esame, costituito da un massiccio appenninico di natura calcarea e dolomitica, presenta popolamenti vegetali tra i più rappresentativi dell'Appennino campano, praterie xerofile, foreste di caducifoglie, con avifauna, mammiferi, anfibi e rettili importantissimi.

I rischi maggiori corsi dal sito sono l'eccessivo sfruttamento del territorio per l'intenso allevamento di bestiame e la pressione antropica per turismo.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.

3.9. Z.P.S. "BOSCHI E SORGENTI DELLA BARONIA"

Valutazione di incidenza relativa all'area denominata "Boschi e sorgenti della Baronìa" classificata come S.I.C. (codice NATURA 2000: IT8040022), sviluppata e redatta ai sensi del L.R.n.116 del 28.11.1996

L'area denominata "Boschi e sorgenti della Baronìa" si estende per 3.478 ettari, nel settore nord orientale dell'area del permesso.

Il sito in esame è costituito da un rilievo appenninico di origine flyschoida, interessato da numerose sorgenti, con foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*, castagneti e importanti giacimenti fossiliferi.

I rischi maggiori corsi dal sito sono l'eccessivo sfruttamento delle sorgenti, dall'immissione di ittiofauna alloctona e dall'aumento di coltivazioni di tipo estensivo.

Considerate l'ubicazione e le caratteristiche del sito in questione nonché la tipologia di piano che si ha intenzione di mettere in opera (già comprensivo delle suddette misure preventive), si può escludere che la realizzazione di una campagna sismica con esplosivo nonché la perforazione di

pozzi all'interno dell'area del permesso possa ridurre l'estensione degli habitat continentali del sito o provocarne una frammentazione. Per le stesse motivazioni si può altresì escludere che la messa in opera del piano possa provocare una perturbazione (sia a termine che permanente) o un'alterazione delle caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrogeologiche del sito.