

**NORTH SUN ITALIA S.p.A.**

# Studio di Inserimento Ambientale Pozzo Fantuzza-1

Regione Emilia Romagna  
Provincia di Bologna  
Comune di Medicina



D.P.R. 526/94  
L.R. Emilia Romagna 9/99

Novembre 2006

## SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	4
<b>1 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....</b>	<b>8</b>
1.1 PIANO ENERGETICO NAZIONALE .....	8
1.2 ALTRI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E FINANZIAMENTO .....	8
1.3 PIANO PAESISTICO REGIONALE.....	8
1.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE .....	9
<b>2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>10</b>
2.1 FINALITÀ E OBIETTIVI DELLA RICERCA .....	10
2.1.1 Dati generali .....	10
2.1.2 Inquadramento geologico e stratigrafia .....	11
2.1.3 Attività pregressa .....	16
2.1.4 Potenzialità residue e situazione mineraria di riferimento.....	18
2.2 RILIEVI GEOFISICI.....	18
2.3 OPERAZIONI DI PERFORAZIONE .....	18
2.3.1 Tecniche di preparazione della postazione.....	18
2.3.2 Descrizione della postazione in fase di perforazione.....	21
2.3.3 Tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi di perforazione .....	25
2.3.4 Principali componenti dell'impianto di perforazione .....	27
2.3.5 Tecniche di tubaggio e di protezione delle falde idriche .....	32
2.3.7 Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio.....	37
2.3.8 Stima della produzione di rifiuti, dell'emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera, della produzione di rumore e vibrazioni .....	38
2.3.9 Chiusura mineraria o completamento, con programma di ripristino territoriale.....	40
2.3.10 Ripristino territoriale.....	47
2.3.11 Normativa di riferimento.....	48
2.4 ANALISI DEI RISCHI E PIANO DI EMERGENZA.....	49
2.4.1 Analisi dei rischi .....	49
2.4.2 Piano di emergenza.....	51
2.4.3 Analisi delle conseguenze - Scenari ipotizzabili.....	55
<b>3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>56</b>
3.1 DELIMITAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DALLE OPERAZIONI .....	56
3.2 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGRAMMA .....	58
3.2.1 Regime vincolistico, utilizzo del suolo, aree naturali protette o sottoposte a regime di salvaguardia....	58
3.2.2 Ambiente idrico .....	63
3.2.3 Caratteri meteorologici .....	72
3.2.4 Suolo e sottosuolo .....	80
3.2.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi .....	94
3.2.6 Paesaggio .....	98
3.2.7 Salute pubblica .....	100
3.2.8 Rumore e Vibrazioni.....	101
3.3 BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO .....	103
<b>4. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI SULLE DIFFERENTI COMPONENTI AMBIENTALI.....</b>	<b>106</b>
Interazioni tra azioni di progetto e componenti ambientali.....	107
Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto .....	109
Fattori di perturbazione e indicatori ambientali .....	113
4.1 RILIEVI GEOFISICI .....	119
4.2 OPERAZIONI DI PERFORAZIONE .....	120
4.2.1 Allestimento della postazione .....	124
4.2.2 Perforazione.....	125

4.2.3	Ripristino territoriale .....	130
4.2.4	Programma complessivo .....	131
	Atmosfera .....	135
	Utilizzo del suolo .....	138
	Suolo e sottosuolo .....	140
	Vegetazione e flora .....	140
	Fauna .....	141
	Paesaggio .....	141
	Rumore .....	142
	Vibrazioni .....	144
4.2.5	Alternative alle diverse tecniche utilizzabili .....	144

## 5. SCELTA TRA POSSIBILI ALTERNATIVE ..... 145

### ALLEGATI

- All.1 - Ubicazione del pozzo Fantuzza 1 (scala 1:150.000)
- All.2 - Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale (scala 1:10.000)
- All.3 - Carta del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (scala 1:10.000)
- All.4 - Carta dello Strumento Urbanistico (PRG Comune di Medicina, scala 1:10.000)
- All.5 - Carta dell'Uso del Suolo (scala 1:10.000)
- All.6 - Carta Idrogeologica e Geomorfologica (scala 1:50.000 e 1:10.000)
- All.7 - Carta dei Suoli (scala 1:10.000)
- All.8 - Carta Litologica e delle Permeabilità (scala 1:10.000)
- All.9 - Carta dei Rischi Geologici (scala 1:10.000)
- All.10 - Documentazione Fotografica
- All.11 - Relazione sulle attività di rilevamento fonometrico e simulazione dei livelli sonori
- All.12 - Tavole di progetto di realizzazione del cantiere e delle opere accessorie e strumentali

## INTRODUZIONE

Il progetto di perforazione del pozzo "Fantuzza-1" si inserisce nell'ambito della storia esplorativa del permesso di ricerca idrocarburi denominato "Crocetta", ubicato nel territorio della provincia di Bologna.

Il Permesso venne accordato con Decreto Ministeriale del 20 febbraio 2001 dell'allora Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato, previo espletamento della procedura di verifica/screening di competenza regionale.

L'attività di ricerca prevedeva, come normalmente accade, la possibile individuazione, a valle di studi e analisi geologico-geofisiche, di un sito ottimale per la perforazione di un pozzo esplorativo, e la Delibera di Giunta Regionale Emilia-Romagna n. 1698 del 10 ottobre 2000 (prot.AMB/AMB/00/17720) determinava che la perforazione di pozzi esplorativi per ricerca di idrocarburi all'interno del permesso di ricerca "Crocetta" venisse assoggettata alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

La Regione Emilia-Romagna, con Delibera di Giunta 364 del 1 marzo 2004, ha approvato con prescrizioni il progetto di perforazione del pozzo "Sillaro-1" e del suo deviato "Sillaro-1dir", perforato nell'anno 2005.

A seguito del rinvenimento di un giacimento di gas metano, durante il 2006 è stata presentata al Ministero dello Sviluppo Economico una Istanza di Concessione di Coltivazione, denominata "Sillaro", che ricopre una porzione del Permesso di Ricerca "Crocetta".

La restante parte del titolo minerario restava quindi in regime di permesso di ricerca, per il quale venne stata richiesta una prima proroga triennale. Tale proroga è stata accordata dal Ministero dello Sviluppo Economico con Decreto del 31 luglio 2007, che fra l'altro recepisce la Delibera di Giunta Regionale Emilia Romagna 732 del 21 maggio 2007 di dichiarazione di Intesa alla prima proroga triennale. In tale DGR, il previsto pozzo esplorativo, da perforare nel triennio 2007-2010, viene assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale, ora di competenza statale.

Riassumendo, la situazione legale del permesso di ricerca è la seguente:

Data	Atto - Attività	Note
Febbraio 2001	Conferimento permesso di ricerca CROCETTA	- Durata 6 anni; - Perforazione di pozzi esplorativi assoggettata a VIA
2005	Perforazione pozzo esplorativo "Sillaro-1; 1dir"	
Luglio 2006	Istanza di Concessione di Coltivazione "Sillaro"	- Su una porzione dell'area del permesso
Ottobre	Istanza di prima proroga triennale	- Programma Lavori: perforazione di pozzo esplorativo
Maggio 2007	DGR Emilia Romagna 732/2007	- Atto di Intesa - Perforazione di pozzi esplorativi assoggettata a VIA
Luglio 2007	Conferimento Proroga Triennale	- Da febbraio 2007 a febbraio 2010
Settembre 2007	Istanza di autorizzazione a perforare il pozzo esplorativo "Fantuzza-1"	- All'Ufficio Nazionale Minerario Idrocarburi e Geotermia, sez distaccata di Bologna del Ministero dello Sviluppo Economico
Settembre 2007	Richiesta di Intesa	- Dall'UNMIG alla Regione Emilia-Romagna

L'obiettivo principale della perforazione del pozzo Fantuzza-1 è la Formazione delle Argille a Colombacci, che nel precedente pozzo Sillaro-1 venne attraversata ma in posizione decisamente sfavorevole. La rivalutazione dell'obiettivo principale del Miocene, per il quale il pozzo "Sillaro-1" ha portato al progetto di fattibilità di un ulteriore pozzo esplorativo, meglio ubicato rispetto alla ubicazione originaria (Sillaro-1) sia da punto di vista geometrico che dal punto di vista di probabile distribuzione delle facies. Tale pozzo viene denominato Fantuzza-1.

Il presente studio segue in maniera esplicita quanto delineato nella normativa nazionale e quanto presente nella ormai numerosa bibliografia esistente, articolandosi nei tre quadri previsti Programmatico, Progettuale, Ambientale e comprende la fase di stima qualitativa e quantitativa degli impatti sulle diverse componenti ambientali.

Il territorio viene scomposto nelle diverse componenti ambientali e il progetto viene diviso nelle principali fasi operative, per ognuna delle quali viene stimato l'impatto che queste possono avere su ogni singola componente.

Al fine di delineare una soglia di ricettività ambientale, le scelte di progetto sono state basate su valori guida piuttosto che su valori limite, in modo tale che se si verificassero incrementi temporanei dei parametri ambientali, il sistema non divenga comunque vulnerabile.

Il progetto prevede la perforazione di un pozzo profondo per la ricerca di idrocarburi gassosi che comporta, in tempi diversi, l'allestimento di una postazione, il montaggio e il funzionamento dell'impianto di perforazione, l'eventuale prova di produzione e il ripristino territoriale (quest'ultima fase svolta con modalità e tempistiche diverse, nell'eventualità che il pozzo entri in produzione oppure risulti sterile o non economicamente sfruttabile).

Nel caso in cui le prove di produzione evidenzino caratteristiche erogative della roccia serbatoio tali da suggerirne la produzione di gas metano, viene ipotizzata la perforazione di un secondo pozzo, ubicato all'interno dello stesso cantiere. In caso di successo minerario, quindi, si prevede lo spostamento di alcuni metri della torre di perforazione e della strumentazione ad essa funzionale.

Il cantiere viene quindi realizzato prevedendo già le strutture necessarie alla realizzazione di questo secondo pozzo, il cui centro è localizzato a pochi metri dal primo e seguirà una direzione non perfettamente verticale. Verrà guidato in modo tale da allontanarsi, con la profondità, dal primo e intercettare la roccia serbatoio ad una certa distanza dal primo. Considerando quindi che si tratta di un unico cantiere per la realizzazione di due pozzi in sequenza, la seconda perforazione ripropone una tempistica e dei caratteri di impatti del tutto sovrapponibili alla fase di perforazione del primo pozzo.



Figura 1 - Ubicazione del pozzo Fantuzza 1

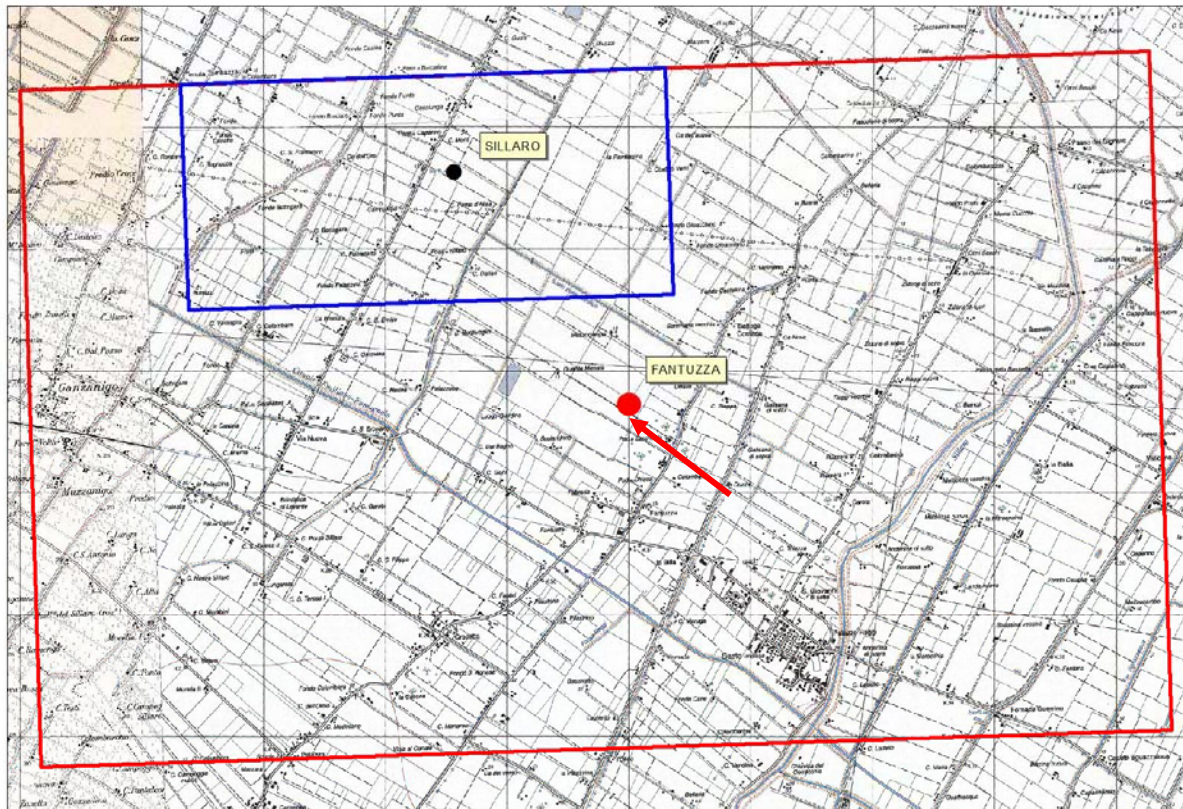


Figura 2 - Ubicazione dell'istanza di concessione SILLARO e del pozzo Fantuzza 1. Da foglio tavolette 25.000 IGMI



Figura 3 - Ubicazione del pozzo Fantuzza 1. Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000)

## 1 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 1.1 PIANO ENERGETICO NAZIONALE

Nel caso della perforazione di un pozzo per ricerca di idrocarburi viene generalmente fatto riferimento al Piano Energetico Nazionale, la cui entrata in vigore risale al 1988 (PEN88). Gli obiettivi e le finalità del PEN88 sono ancora oggi assunti come elementi di riferimento principali. Viene inoltre ricordata la Conferenza Nazionale Energia e Ambiente (Roma, 1998), da cui sono scaturiti nuovi elementi programmatici di riferimento. Le linee-guida della Conferenza tengono conto dei cambiamenti intervenuti nel contesto energetico internazionale: la globalizzazione dell'economia dei mercati, il mercato unico dell'energia elettrica e del gas in Italia e in Europa, la crescente sensibilità verso uno sviluppo sostenibile. Si tratta peraltro di linee-guida che riprendono profondamente e aggiornano gli elementi presenti nel PEN88.

In questo ambito, quindi, lo sviluppo delle risorse nazionali rappresenta uno degli obiettivi programmatici individuati come prioritari, unitamente all'attuazione di una maggiore diversificazione delle fonti energetiche.

Le potenzialità di utilizzo del gas sono state notevolmente incrementate e valorizzate dall'evoluzione della normativa (cogenerazione e autoproduzione industriale), dallo sviluppo tecnologico (miglioramento dei fattori di recupero, impianti di trasformazione con migliori rendimenti) e dalle sempre più severe restrizioni in materia di emissioni di inquinanti.

In termini di bilancio energetico, un costante incremento della domanda di gas (nel 2000 ha superato i 70 miliardi di metri cubi), è corrisposto ad un aumento anche della quota di gas nei consumi complessivi di energia (nel 1990 era circa il 25%, nel 2000 più del 30%). Come conseguenza, è aumentata la quota di gas importato (65% nel 1990, 75% nel 2000).

Inoltre, è utile ricordare che, con l'entrata in vigore della Legge 239/2004 di riordino del sistema energetico, fra gli obiettivi generali di politica energetica del Paese, da conseguire attraverso la collaborazione fra Stato, Regioni ed Enti Locali, vi è quello di valorizzare, come previsto al comma 3, le risorse nazionali di idrocarburi, favorendone la prospezione (la ricerca) e l'utilizzo (la coltivazione) con modalità compatibili con l'ambiente.

In tale quadro, il progetto di perforazione del pozzo "Fantuzza-1" può quindi rappresentare un ulteriore contributo all'accrescimento ed alla valorizzazione delle risorse nazionali di petrolio e di gas, in coerenza con quanto indicato nel Piano Energetico Nazionale e negli ulteriori documenti citati.

### 1.2 ALTRI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E FINANZIAMENTO

Non è previsto il ricorso a specifiche forme di finanziamento esterne.

### 1.3 PIANO PAESISTICO REGIONALE

La Regione Emilia-Romagna ha adottato il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) con delibera del Consiglio Regionale n. 1338 del 28 gennaio 1993 e n. 1551 del 14 luglio 1993. Le disposizioni indicate dal PTPR sono volte alla tutela dell'identità culturale e dell'integrità fisica del territorio regionale. Il Piano Paesistico è illustrato in tavole cartografiche a scala 1:25.000 e le disposizioni volte alla tutela del territorio regionale sono riportate nel Bollettino Ufficiale della Regione Emilia Romagna (RER) dell' 8 Settembre 1993 n° 75, parte seconda. Per le norme complete contenute nei vari articoli rimandiamo al suddetto Bollettino.



I tematismi previsti dal PTPR per l'area in esame sono riportati nell'allegato 2 ("Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale") e sono trattati più estesamente nel § 3.2.1, relativo alla definizione del regime vincolistico.

#### **1.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione della Provincia per definire l'assetto del territorio. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 19 dell' 30/03/04 ed è stato adottato con la Delibera del Consiglio Provinciale n. 3 dell'11 febbraio 2003, dopo la conclusione della Conferenza di Pianificazione del 1 luglio 2002, e controdedotto il 19/12/03 con Delibera del Consiglio Provinciale n 153 del 19/12/03 rispondendo alle osservazioni e alle riserve presentate dalla Regione.

Il PTCP recepisce gli interventi sulle infrastrutture e sulle grandi opere definiti a livello regionale e nazionale; individua ipotesi di sviluppo dell'area provinciale; definisce i criteri per la localizzazione e le dimensioni di strutture e servizi; stabilisce le caratteristiche di potenzialità o di vulnerabilità di singole aree (naturali ed antropiche) del territorio e le conseguenti tutele paesaggistico-ambientali.

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 2.1 FINALITÀ E OBIETTIVI DELLA RICERCA

#### 2.1.1 Dati generali

Il pozzo "Fantuzza-1" è ubicato in provincia di Bologna (Fig. 1), nel comune di Medicina, circa 5,5 km a Est del centro abitato, e ricade all'interno della seguente cartografia tematica:

- Foglio I.G.M. scala 1:100.000 n. 88 "Imola" (Fig. 2)
- Carta Topografica Regionale scala 1:25.000 tavola n. 222-SO "Sesto Imolese"
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 foglio n. 222090 "Sesto Imolese" (Fig. 3)

Il pozzo è situato all'interno del Permesso di Ricerca "Crocetta", conferito dal Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato alla società NorthSun Italia S.p.A., in qualità di Rappresentante Unico, con D.M. del 19.02.2001 e con le seguenti coordinate:

Latitudine N	Longitudine Ovest M.M.
44° 28' 38",1	0° 44' 14",6

UTM 32 - ED50	
N	4928738
E	715978

Quota p.c. 13,8 m s.l.m.

Attualmente le quote di titolarità del permesso sono così ripartite:

- NorthSun Italia S.p.a. 100 %

L'attività di ricerca ha portato, attraverso l'elaborazione e l'integrazione dei dati geofisici con il modello geologico, all'individuazione di una struttura che sarà perforata dal pozzo esplorativo denominato "Fantuzza-1". La profondità massima prevista è di circa 2600 m dal piano campagna.

L'area del permesso di ricerca comprende un giacimento ad idrocarburi conosciuto con il nome di Budrio Est, mineralizzato a gas metano, che venne scoperto dall'Agip nel 1956 con la perforazione dei pozzi Budrio-2, 3, 3dir, 4 e 5. Nel 1982 l'Agip ha perforato i pozzi Budrio-6 e 6dir. Attualmente questi pozzi risultano chiusi e abbandonati. Una porzione dell'area del permesso comprende un ulteriore giacimento mineralizzato a gas metano, denominato "Sillaro", scoperto dalla NorthSun nel 2005, e oggetto di Istanza di Concessione di Coltivazione.

L'area è completamente pianeggiante, con quote che si aggirano attorno ai 13 m s.l.m.. La morfologia originaria della bassa pianura è stata notevolmente rimodellata da numerose opere di bonifica, di regimazione, deviazione e inalveamento dei corsi d'acqua.

Il reticolo viario risulta ben sviluppato, con numerose strade di diverso ordine gerarchico che collegano i centri maggiori.

L'obiettivo principale del pozzo Fantuzza-1 è costituito da alcuni livelli sabbiosi compresi nella formazione tardo messiniana delle Argille a Colombacci in situazione di alto strutturale, legato al movimento lungo il thrust basale della struttura.

Il tema del sondaggio è rappresentato dalla possibilità di sfruttamento del gas residuo contenuto negli orizzonti sabbioso-siltosi della formazione sopra menzionata, aperti alla produzione solo per alcuni mesi durante il 1963 realizzando un recupero del gas estremamente modesto (meno dell'1% del gas in posto). Durante la perforazione del pozzo Fantuzza-1, tramite l'utilizzo delle più avanzate tecniche di registrazione elettrica, si potrà ottenere una definizione accurata delle caratteristiche litologiche e petrofisiche della roccia serbatoio e degli eventuali ulteriori orizzonti mineralizzati, oltre che della posizione delle tavole d'acqua. Inoltre adottando nuove tecniche di completamento si ritiene che si potrà realizzare un recupero di gas maggiore di quello che, nel 1963 produsse una frazione irrilevante del suo potenziale.

Per riassumere, lo scopo principale della perforazione in oggetto è quello di recuperare riserve residue di gas metano all'interno dalle stesse sabbie che hanno prodotto dai pozzi "Budrio".

### 2.1.2 Inquadramento geologico e stratigrafia

Il permesso di ricerca Crocetta è situato nella porzione sud-orientale della Pianura Padana, circa 30 km ad Est di Bologna, in un'area caratterizzata da sedimenti sin-orogenici detritici chiamata area delle pieghe ferraresi-romagnole (Fig. 2.1).



Figura 2.1 - Schema strutturale della Pianura Padana

L'arco delle pieghe ferraresi-romagnole costituisce il più evidente e complesso elemento strutturale del sottosuolo padano. Si sviluppa da Reggio Emilia fino al mare Adriatico, dove prosegue formando le pieghe adriatiche e si accavalla, lungo importanti superfici di sovrascorrimento, sulle monoclini pedevalpina ed adriatica. All'interno dell'arco la base dei depositi pliocenici può superare la profondità di 8.000 m (Fig. 2.2).

L'assetto strutturale è decisamente più complesso rispetto a quello riscontrabile nell'attiguo arco delle pieghe emiliane. Il sovrascorrimento frontale è estremamente discontinuo e lo sviluppo di numerosi thrust secondari determina una strutturazione ad embrici dalle geometrie notevolmente complesse. Questa situazione non è esclusiva degli elementi frontali ma si determina anche nelle zone più interne dell'arco, a ridosso dei rilievi appenninici, dando luogo a numerose strutture con geometrie complesse e con rapporti strutturali reciproci non sempre definiti.

Gran parte dei giacimenti scoperti in Pianura Padana sono localizzati in corrispondenza del culmine di numerose strutture situate in questo settore. L'età della strutturazione di queste pieghe è compresa tra il Messiniano ed il Pleistocene, con una fase più importante fra il Pliocene medio-superiore e il Pleistocene.

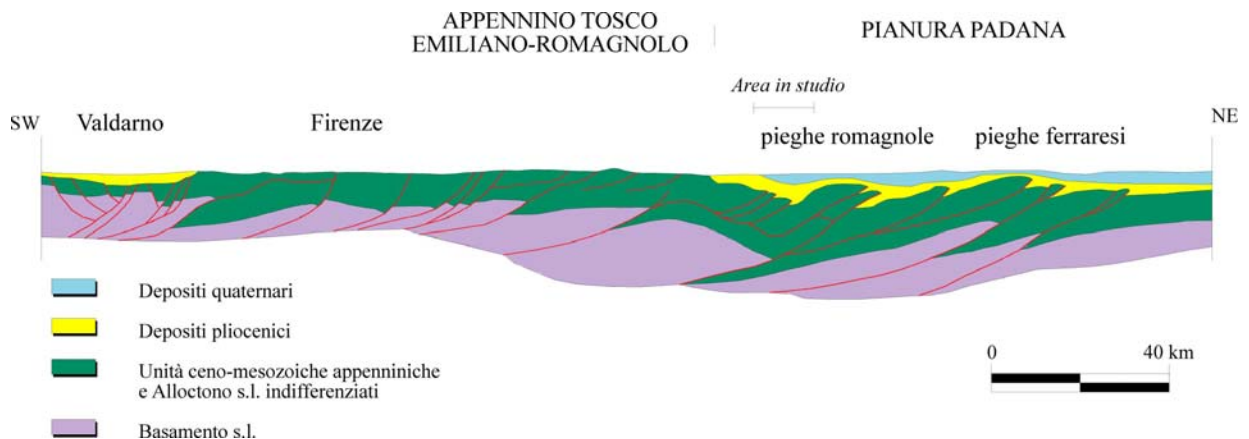


Figura 2.2 - Profilo geologico dell'area in studio

Dal punto di vista stratigrafico un elevato spessore di depositi continentali ricopre i sedimenti prevalentemente argilloso-sabbiosi ascrivibili al ciclo marino plio-pleistocenico (Fig. 2.3). Le principali informazioni stratigrafiche vengono solitamente desunte dai logs dei pozzi perforati nell'area del giacimento di Budrio Est, pozzi che hanno attraversato l'intera successione plio-pleistocenica raggiungendo i terreni miocenici al tetto del substrato carbonatico, formazione Marnoso-Arenacea (Fig. 2.4).

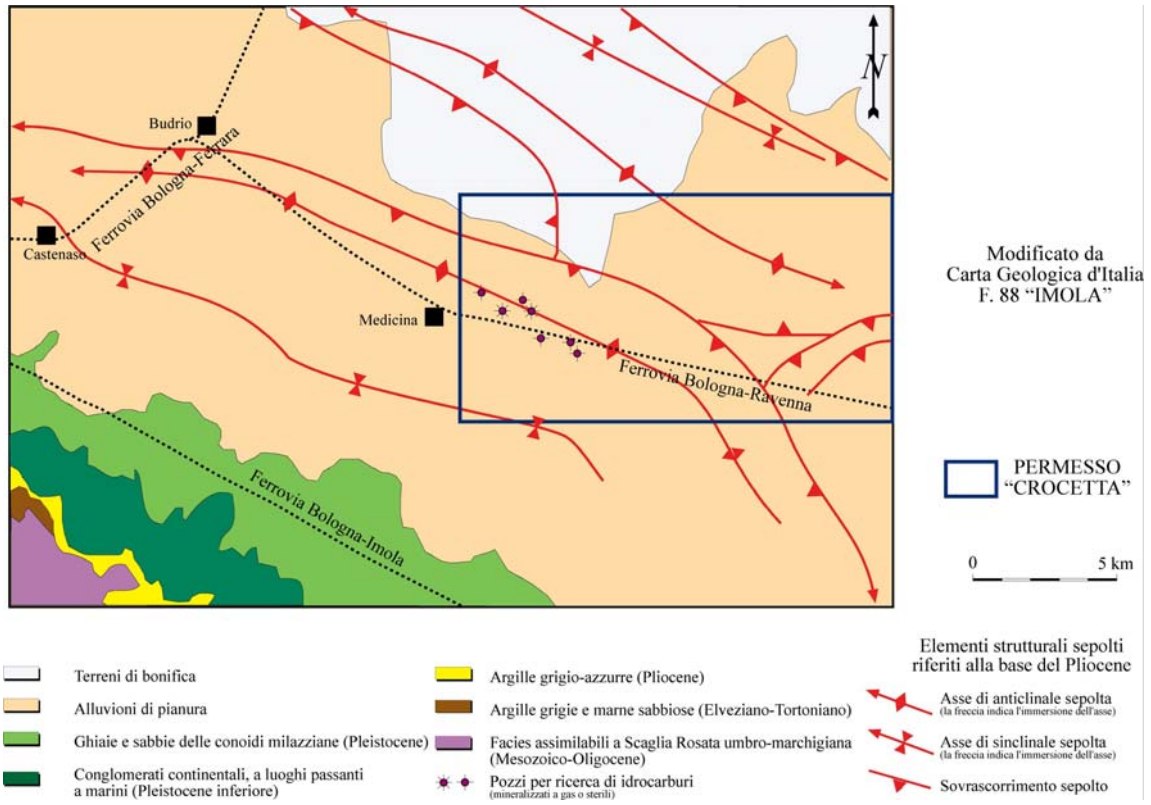


Figura 2.3 - Carta geologica dell'area del Permesso "Crocetta"

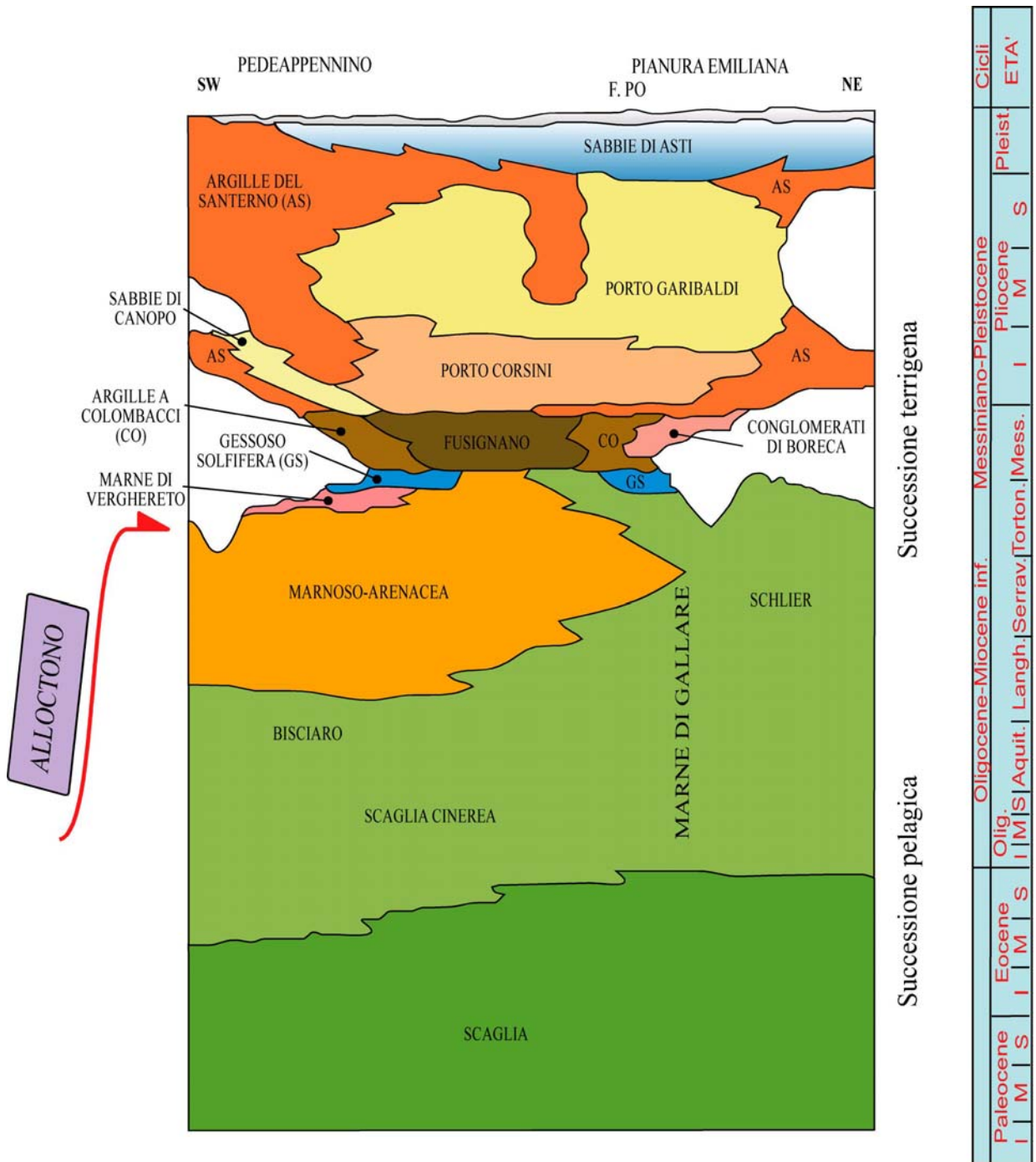


Figura 2.4 - Stratigrafia

I logs dei pozzi disponibili evidenziano peraltro una notevole correlabilità degli orizzonti attraversati, permettendo una ricostruzione affidabile delle caratteristiche di facies e della loro disposizione spaziale nell'area del giacimento. In particolare, il pozzo Budrio-6 (P.F. 3.600 m), ha attraversato la seguente successione:

- da 0 a 300 m - *Alluvioni e quaternario marino*; ghiaie e sabbie prevalenti, con intercalazioni argillose;
- da 300 a 1.494 m - *Pleistocene (F.ne Sabbie di Asti)*; sabbie con alternanze di argille;

- da 1.494 a 1.779 m - *Pliocene superiore (F.ne Argille del Santerno)*; argille sabbiose con qualche sottile livello sabbioso e siltoso;
- da 1.779 a 2.290 m - *Pliocene inferiore p.p.-Pliocene superiore p.p. (F.ne Porto Garibaldi)*; sabbie quarzose in banchi con intercalazioni di argille grigie;
- da 2.290 a 2.484 m - *Pliocene inferiore p.p. (F.ne Argille del Santerno)*; argille siltose grigie con strati di sabbie sottili;
- da 2.484 a 2.540 m - *Messiniano superiore (F.ne Argille a Colombacci)*; marne e argille con intercalazioni di sabbie;
- da 2.540 a 3.600 m (P.F.) - *Tortoniano-Messiniano inferiore (F.ne Marnoso-Arenacea)*; spesse alternanze di banchi di sabbie quarzose e di argille grigie.

Più recentemente, il pozzo Sillaro-1 dir (TVD 2267 m), ha attraversato la seguente successione:

Sillaro-1dir		
Da m a m		Descrizione
MD	TVD	
	50 - 100	ARGILLA grigia plastica e SABBIA poligenica da media a grossolana
	100 - 490	ARGILLA c.s. e SABBIA c.s. con intercalazioni di livelli di GHIAIA poligenica, con clasti spesso centimetrici
	490 - 548	Alternanze di SABBIA da fine a media prevalentemente quarzosa e ARGILLA grigia plastica con tracce di pirite e abbondanti frammenti di microfossili
	548-970	Prevalenza di ARGILLA grigia plastica con tracce di pirite e abbondanti frammenti di microfossili e SABBIA da fine a media prevalentemente quarzosa .
	970-1050	ARGILLA calcarea, grigia, plastica, siltosa. con tracce di microfossili bentonitici e rari livelli di SABBIA c.s.
	1050-1264	Prevalenza di ARGILLA grigia, siltosa, debolmente plastica e SABBIA c.s. con tracce di frammenti di macrofossili e mica.
1264-1492	1264-1489,5	ARGILLA grigia plastica con livelli di SABBIA grigia, da fine a media quarzoso-micacea
1492-1874	1489.5-1844	ARGILLA c.s. con tracce di pirite con intercalazioni più rare di SABBIA c.s.
1874-2045	1844-2004	Decisa prevalenza di ARGILLA c.s. leggermente siltosa. La SABBIA c.s. si concentra in intervalli di strati più sottili
2045-2242	2004-2193	Successione di ARGILLA grigia, siltosa, plastica con rare tracce di pirite e SABBIA da media a medio-grossolana, povera in cemento carbonatico e ricca in matrice argillosa, con tracce di lignite
2242-2272	2193-2222	SABBIA grigia, da fine a media, moderatamente classata, con livelli di ARGILLA c.s.
2272-2340	2222-2267	ARGILLA c.s. prevalente, SABBIA c.s.

Al di sotto di tale sequenza, il pozzo Sillaro-1 ha attraversato una successione di argilla prevalente con sabbia e intercalazioni di calcareniti, fino ad interrompersi ad una profondità di 2611 m TVD.

I sedimenti olocenici, con intercalati depositi argillosi e limo-argillosi e corpi lenticolari sabbiosi, sovrastano i sedimenti marini argilloso-sabbiosi ascrivibili al Pliocene-Pleistocene. I depositi sabbiosi del Pliocene e del Pleistocene si distribuiscono in corpi lenticolari con una elevata

variabilità laterale e verticale che si riflette in una diversificazione del grado di porosità e di permeabilità.

I caratteri litologici della successione plio-pleistocenica sono rappresentati da sabbie, generalmente fini, organizzate in strati o banconi con sottili intercalazioni argillose (F.ne Porto Garibaldi e Sabbie di Asti) e argille grigie con sottili intercalazioni sabbiose (Argille del Santerno) mentre i termini tortoniani della Marnoso-Arenacea sono rappresentati da alternanze di sabbie in strati di spessore medio o sottile e argille in strati sottili. Le alternanze di strati sottili, che solo recentemente hanno rivelato il loro potenziale minerario, si trovano lungo l'intera successione. I depositi del ciclo plio-pleistocenico hanno carattere essenzialmente torbido e la successione sopra riportata riflette l'influenza delle condizioni morfologiche del bacino.

Al di sotto della copertura olocenica, le prospezioni sismiche effettuate hanno mostrato l'esistenza di una struttura ad anticlinale con andamento NO-SE e vergenza NE, legata all'azione di una superficie di sovrascorrimento con analoga direzione, che limita verso N-NE il giacimento a idrocarburi (Fig. 2.2). La piega anticlinalica è marcatamente asimmetrica, con il fianco interno più esteso ed immergente verso i settori meridionali con pendenza di circa 40°-50° e con il fianco esterno, di estensione minore, con strati immergenti verso NE e pendenze di circa 20°-30°.

Il thrust basale dell'anticlinale di Budrio fa parte di un trend maggiore che comprende i giacimenti a gas metano di Selva, Minerbio, Cotignola e San Potito. L'anticlinale di rampa coinvolge, oltre al substrato pre-pliocenico, la successione clastica del Pliocene inferiore e medio, mentre il sovrastante intervallo del Pliocene superiore appare solo blandamente piegato o addirittura tabulare.

### 2.1.3 Attività pregressa

L'esplorazione nella provincia geologica del permesso Crocetta è iniziata nel 1952 con l'esecuzione di un rilievo sismico a carattere regionale (linee FE). Altre tre campagne sismiche sono state successivamente condotte nell'area: nel 1975 con la registrazione delle linee BOL, nel 1979 tramite l'acquisizione delle linee BO e nel 1981 con le linee BO/v e FOR. Numerosi sono i pozzi perforati e molti di questi si sono rivelati produttivi per ciò che riguarda gli idrocarburi gassosi.

Il giacimento di Budrio Est è stato scoperto dal pozzo Budrio-2 nel 1955, evidenziando due orizzonti mineralizzati a gas metano: il superiore, in corrispondenza della formazione delle Argille del Santerno (Pliocene medio), alla profondità di 2150 m e l'inferiore, nelle Argille a Colombacci (Messiniano), a circa 2425 m. Successivamente sono stati perforati il Budrio-3, mineralizzato negli stessi intervalli del n. 2, e i pozzi Budrio-4 e 5 risultati sterili.

Nei due pozzi produttivi sono stati condotti numerosi test di produzione (13 nel pozzo Budrio-2 e 8 nel pozzo Budrio-3), che hanno evidenziato la presenza di gas metano al 99% nei due intervalli indiziati, una produzione potenziale media di circa 15.000-20.000 Sm<sup>3</sup>/giorno, una buona permeabilità e una pressione di strato di circa 400 kg/cm<sup>2</sup> nelle formazioni Colombacci (Messiniano). Nel 1981 è stato perforato il pozzo Budrio-6 - 6d, che, a fronte di buoni risultati nei test, ha incontrato notevoli difficoltà tecniche che ne hanno comportato la chiusura.

La produzione è stata avviata solo per il livello del Miocene (MI3-R) nell'Aprile del 1963 ed è terminata dopo solo un mese nel pozzo Budrio-2, per venuta di acqua dagli strati più permeabili dell'intervallo produttivo, e dopo sei mesi nel Budrio-3, anche in questo caso per venuta d'acqua da



un intervallo testato precedentemente e non correttamente isolato. Ambedue i pozzi hanno prodotto circa l'1% delle riserve oggi stimate.

#### **Sillaro - 1 (05/06/2005-10/07/2005)**

I dati forniti della precedente esplorazione sono stati rivisti con spirito critico e rielaborati alla luce di nuove ipotesi geologico minerarie. A conclusione di questo accurato lavoro è stato redatto un rapporto di sintesi, in base al quale è stato ubicato il nuovo pozzo Sillaro-1.

L'obiettivo del pozzo Sillaro-1 era di esplorare in posizione strutturale favorevole i Livelli del Pliocene medio già indiziati nei pozzi Bud-2,3 e di raggiungere l'obiettivo miocenico più profondo, già parzialmente investigato dai pozzi Bud-2, 3, 6, 6d.

La registrazione dei logs elettrici ed in particolare lo "HDT" hanno consentito di definire con buona approssimazione la posizione strutturale del pozzo, che ha attraversato la serie pliocenica sul fianco settentrionale con 15° di pendenza (immersione NNE) e la serie miocenica sul fianco settentrionale con 25-36° di pendenza (immersione NNE). Quasi alla sommità della Marnosa-Arenacea, l'assenza di indicatori di pendenza, potrebbe far supporre la presenza di una faglia, in qualche modo correlabile alla faglia inversa che delimita la struttura miocenica a nord.

Le prove eseguite (una nei livelli miocenici e una nei livelli pliocenici) non hanno fornito alcuna indicazione sulla mineralizzazione dei Livelli provati. Le manifestazioni registrate al gas detector durante la perforazione, anche se di modesta entità, indicano la presenza di C1 a partire da 1700 m e fino a circa 2450 m, con riduzioni sostanziali negli strati impermeabili.

#### **Sillaro-1 dir (12/11/2005-31/12/2005)**

Il pozzo direzionato Sillaro-1 dir, ubicato con lo scopo di esplorare gli orizzonti sabbiosi del PL2 in una posizione più favorevole, presumibilmente di culmine strutturale, è stato programmato per incontrare i Livelli indiziati di mineralizzazione a gas metano in un punto intermedio tra il Budrio-2, posizionato sul fianco SSO, e il Sillaro-1, posizionato sul fianco NNE.

La perforazione ha avuto successo con la scoperta di un Giacimento del tipo "Multy-pay", attraversando una serie di Livelli con una colonna di gas di circa 100 metri MD, corrispondente ad un netto poroso mineralizzato (Net pay) di oltre 40 m.

Dal 21 dicembre 2005 al 1 gennaio 2006 sono state effettuate delle prove di produzione ai 3 livelli individuati e indiziati a gas:

- PL2-A           perfo: 2239,0 - 2243,0 m; 2248,0 - 2252,0 m MD
- PL2-B           perfo: 2218,5 - 2223,0 m MD
- PL2-C           perfo: 2160,0 - 2172,5 m MD

In base ai risultati ottenuti con questo sondaggio è stato confermato l'interesse a chiedere in Concessione di coltivazione l'area ricoperta dalla struttura e di valutare gli sviluppi futuri della ricerca nell'area circostante e per i temi residui.

#### 2.1.4 Potenzialità residue e situazione mineraria di riferimento

Dall'esame dei risultati ottenuti dagli studi geologici e geofisici e dai modelli geodinamici applicati si ritiene di poter affermare che sussiste la possibilità di recuperare gas residuo dai livelli sabbiosi delle Argille a Colombacci (Messiniano), attraversati dal pozzo "Budrio-2" a circa 2.425 m. E' stato quindi sviluppato il progetto di perforazione "Fantuzza-1". La stratigrafia di riferimento può essere riconosciuta nel pozzo "Budrio-6" sopra riportata. Non sono da segnalare anomalie nel gradiente statico di pressione o nel gradiente di temperatura.

#### 2.2 RILIEVI GEOFISICI

Non sono previsti rilievi geofisici.

#### 2.3 OPERAZIONI DI PERFORAZIONE

Per ogni dettaglio sulle specifiche costruttive del cantiere si rimanda alle tavole di progetto allegate (All. 13). Qui di seguito vengono descritte le caratteristiche generali dell'impianto e delle opere accessorie e strumentali e il loro utilizzo.

##### 2.3.1 Tecniche di preparazione della postazione

Per la realizzazione della postazione occorrerà occupare una superficie di circa 8.500 mq. (impronta a terra del rilevato della postazione e delle canalette perimetrali di raccolta acque piovane); più un'ulteriore area per parcheggio auto ed automezzi di circa 2.500 mq (impronta a terra del rilevato e delle canalette di raccolta acque piovane, perimetrali), un'area per la fiaccola di circa 1.200 mq., oltre all'occupazione della strada d'accesso, per una superficie di 3700 mq. La postazione sarà realizzata, mediante la formazione di un rilevato dell'altezza media di 50 cm, rispetto all'attuale piano campagna e, comunque, alla quota di m 14,75 S.W.L., in modo tale da ottenere un piazzale di adeguata portata per mezzi pesanti, impianto ed autogrù operanti sulla postazione. Il rilevato, sarà realizzato secondo i criteri di prevenzione dei rischi ambientali, come più avanti descritto al medesimo paragrafo, con l'impiego di materiali adeguati, nel rispetto dell'ambiente. All'esterno del piazzale, occorre provvedere alla realizzazione di una strada di accesso, per avere sbocco sulla viabilità principale, più precisamente sulla strada Comunale della Fantuzza. Vista la relativa lunghezza della strada datosi che la visibilità è completa da entrambe i lati (strada e postazione), non si rende necessaria la realizzazione di piazzole intermedie di interscambio per il passaggio dei mezzi.

Nell'area della postazione si possono individuare quattro zone:

1. zona impianto.
2. zona bacini di stoccaggio provvisorio fluidi esausti ed acqua industriale per la perforazione.
3. area fiaccola.
4. area esterna adibita a strada e parcheggio, di seguito descritte.

### Zona impianto

Per l'allestimento di questa zona si prevedono i seguenti lavori:

- Postazione in rilevato: realizzata previo scotico del terreno coltivo, per una profondità media di 20 cm;
- Preparazione del piano di posa del rilevato, mediante compattazione e rullatura dell'area interessata dalla postazione dal parcheggio e dalla strada.
- Posa in opera di geotessile a protezione del terreno naturale sottostante, a preparazione del piano di posa del rilevato;
- Strato di sabbia di cava o materiale di scarso pregio (macinato o derivato da macinazione), dello spessore medio di 15 cm, a protezione del geotessile;
- Rilevato realizzato con materiale inerte di scarso pregio o sabbia di cava, opportunamente rullato e compattato, fino ad ottenere la densità e la portanza prevista, di spessore medio ~ 20 cm;
- Pacchetto stradale in materiale inerte, dello spessore medio di cm 35, opportunamente steso, rullato e compattato, fino al raggiungimento della consistenza e portata richiesta;
- Strato di finitura in ghiaietto, dello spessore medio di cm 5, ad intasamento superficiale.

All'interno dello spessore del pacchetto stradale del piazzale, verrà realizzata una rete di tubazioni di drenaggio, in PVC o Pead, micro-fessurati del Ø nominale 100 mm, opportunamente alloggiati all'interno di una "calza" in tessuto non tessuto. Detti drenaggi avranno la funzione di captare ed allontanare eventuali infiltrazioni o ristagni d'acqua, sul piazzale, con recapito nelle canalette perimetrali esterne. Le canalette perimetrali di smaltimento delle acque meteoriche alla postazione, al parcheggio ed alla strada, sul piazzale, avranno recapito nello scolo "Scolandrino Alto", sul lato est della postazione; parzialmente le canalette, laterali alla strada d'accesso, saranno convogliate nella "Fossa Fantuzza Alta", nel rispetto delle pendenze del terreno agricolo presente.

Le opere da realizzare, saranno:

- a. Costruzione di una cantina per avampozzo in calcestruzzo armato, per l'appoggio del tubo guida per l'impianto di perforazione.
- b. Realizzazione di soletta piana in c.a. per l'appoggio delle tubazioni, dei motori, delle pompe e vasche fango, dei miscelatori e correttivi.
- c. Costruzione della rete delle canalette in c.a. prefabbricate carrabili con grigliato, di opportuna sezione per il convogliamento delle acque di lavaggio e/o di eventuali fanghi di perforazione ai masconi di stoccaggio..
- d. Posizionamento di alcune baracche prefabbricate adibite ad uso uffici, spogliatoi, servizi ed officine.

e. Realizzazione di una rete fognaria con tubi in PVC e fosse biologiche per convogliare le acque provenienti dai servizi al bacino di raccolta temporaneo per un successivo smaltimento a mezzo autobotti a cura di imprese specializzate.

f. I rifiuti solidi urbani od assimilabili saranno smaltiti da un'impresa specializzata di nettezza urbana previa raccolta negli appositi cassonetti installati nella postazione.

g. All'interno della recinzione perimetrale della postazione, verrà posto in opera un anello di messa a terra con adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e relativi accessori. Verrà installata adeguata segnaletica per l'individuazione del tracciato della linea di messa a terra.

h. La recinzione sarà dotata di cancello per l'accesso carrabile e di cinque vie di fuga realizzate con cancelli dotati di maniglione antipanico.

i. Tutt'attorno alla postazione verrà realizzata una canaletta di raccolta delle acque meteoriche, ricadenti sul piazzale. Detta canaletta dovrà raccogliere, anche, le eventuali acque che si siano accidentalmente infiltrate nella massicciata della postazione e captate mediante la rete di drenaggi, posti in opera sotto il piano del piazzale.

l. Per consentire la coltivazione delle aree circostanti, verranno realizzati alcuni manufatti di separazione e regimentazione delle acque irrigue (chiaviche, paratoie, pozzetti partitori, ecc.), in accordo con gli agricoltori, proprietari e confinanti.

#### Zona bacini di stoccaggio provvisorio fluidi esausti

Questa zona, consente la suddivisione per tipologia dei fluidi prodotti durante le operazioni di perforazione al fine di consentirne l'eventuale riutilizzo o il prelievo ed il trasporto in piattaforma di trattamento.

Le tipologie dei rifiuti e di effluenti prodotti dalle operazioni di perforazione sono:

- detriti di perforazione, ovvero i resti della roccia fratturata dalla operazione di perforazione;
- fango di perforazione esausto, ovvero quello scartato per esaurimento delle proprietà;
- fluidi di intervento esausti ("cuscini" di olio o di acido) ovvero fluidi impiegati per diminuire gli attriti;
- acque di lavaggio impianto;
- rifiuti assimilabili ai rifiuti solidi urbani.

Per le tipologie suddette sono previste le seguenti strutture di contenimento:

n° 1 strutture per la raccolta dei fanghi e dei detriti di perforazione;

n° 1 struttura per la raccolta delle acque chiare di perforazione;

n° 2 strutture per lo stoccaggio delle acque nere (fosse imhoff);

n° 1 struttura per l'ammasso dei rifiuti urbani e loro assimilabili (cassonetti metallici);

### Area fiaccola

La fiaccola di sicurezza, da utilizzare durante la fase di perforazione e, in caso di esito positivo del pozzo, per le prove di produzione sarà ubicata sul lato nord-ovest della postazione e verrà delimitata con recinzione metallica plastificata, su fittoni. All'interno verrà realizzato un bacino di forma circolare, con adeguato argine in terra, del diametro di 30,00 mt impermeabilizzato con telo in PVC, con sovrastante manto protettivo di sabbia allo scopo di trattenere eventuali schizzi oleosi provenienti dalla combustione di gas.

### Area esterna adibita a strada e parcheggio

La strada di accesso alla postazione, della lunghezza di circa 370 mt, verrà realizzata con le medesime caratteristiche della massicciata e del piano viabile della postazione, sarà interamente di nuova realizzazione. La larghezza della strada, sarà di 4 mt, con banchine laterali di contenimento, per garantire la necessaria stabilità del rilevato.

Nella zona sud/sud-est, antistante la postazione, verrà realizzato un parcheggio per i mezzi degli addetti ai lavori, gli operatori ed i visitatori, in rilevato, avente le medesime caratteristiche della postazione.

### **2.3.2 Descrizione della postazione in fase di perforazione**

Un cantiere di perforazione (Fig. 2.5 e 2.6) si sviluppa attorno ad un nucleo centrale costituito dalla testa pozzo e dall'impianto di perforazione, nelle cui immediate vicinanze, si distinguono le seguenti attrezzature:

- motori per la produzione di energia, con accoppiamento meccanico o con generatori per la produzione di energia elettrica a seconda del tipo di impianto;
- attrezzature per la preparazione, il deposito temporaneo, il trattamento e il pompaggio del fango;
- officine dotate delle infrastrutture necessarie alla conduzione delle operazioni e alla manutenzione dei macchinari.

Per il deposito temporaneo delle diverse tipologie di rifiuti sono previste le seguenti strutture di contenimento e/o bacini:

#### *a) Struttura per l'ammasso dei detriti di perforazione*

Questa struttura è ubicata a ridosso della vasca dei vibrovagli così da consentire la raccolta per gravità dei solidi da essi separati. La struttura in oggetto è realizzata in rilevato e in cemento armato. Essa contiene una vasca cocleata per la raccolta dei detriti di perforazione, separati dal fango dai vibrovagli, dai mud cleaner e dalle centrifughe (attrezzature di controllo dei residui solidi), e una pompa per solidi che convoglia i detriti raccolti ad un sistema di consolidamento che viene effettuato da terzi in apposite aree autorizzate.

#### *b) Struttura per il lagunaggio dei fanghi di perforazione esausti*

La struttura è ubicata sul terrazzamento in vicinanza delle vasche fango ed è destinata al deposito temporaneo del fango di perforazione in esubero in attesa di trattamento. Il fango da trattare

viene inviato nel bacino tramite un sistema di canalette realizzato attorno alle vasche. La struttura è realizzata in cemento armato, impermeabilizzato con una geomembrana in PVC di circa 1 mm di spessore resistente all'olio e all'acido.

*c) Struttura per il lagunaggio dei fluidi di intervento*

Ubicata il più vicino possibile ai vibrovagli, la struttura, destinata al deposito temporaneo per l'utilizzo di "cuscini" di intervento oleosi o acidi, è realizzata in rilevato e in cemento armato impermeabilizzato con una geomembrana in PVC di circa 1 mm di spessore resistente all'olio e all'acido.

*d) Struttura per il lagunaggio delle acque di lavaggio impianto*

Le acque di lavaggio dell'impianto vengono convogliate in due vasche (una in cls e l'altra interrata). L'acqua, tramite ditta autorizzata, viene inviata all'impianto di trattamento dove viene depurata e smaltita in appositi impianti. La vasca è asservita da una rete di canalette di drenaggio realizzate tutte intorno all'impianto di perforazione che hanno lo scopo di raccogliere e inviare le acque di lavaggio impianto insieme agli sversamenti accidentali di olio dalla zona motori.

*e) Stoccaggio dei rifiuti urbani e/o assimilabili*

Tali rifiuti vengono depositati in un cassone metallico e in una serie di appositi cassonetti forniti dalla ditta contrattista incaricata della raccolta, trasporto e smaltimento. I contenitori vengono svuotati periodicamente e i rifiuti trasferiti in discarica di prima categoria di tipo A.

*f) Struttura per il lagunaggio dell'acqua industriale*

La struttura è costituita da un bacino interrato, impermeabilizzato con una geomembrana di circa 1 mm di spessore. Ubicata nelle vicinanze della zona vasche fango, la struttura è destinata allo stoccaggio dell'acqua industriale necessaria al confezionamento del fango di perforazione ed ai lavaggi dell'impianto. Quest'acqua deriva in parte dal riutilizzo dell'acqua di lavaggio impianto, in parte da acqua trasportata tramite autobotti. Tutte le strutture sono recintate da una rete metallica plastificata di colore verde di m 1 di altezza rispetto al piano campagna.

Il cantiere sarà inoltre dotato dei seguenti servizi:

- due locali spogliatoio dotati di doppia uscita;
- un locale servizi dotato di 3 docce, 3 servizi igienici, 6 rubinetti per lavaggio mani (mediamente sono presenti in cantiere 12 lavoratori per turno). Gli scarichi del locale servizi sono convogliati in due fosse asettiche predisposte. I liquami vengono periodicamente raccolti a mezzo automezzi autorizzati ed idonei allo scopo e trasportati presso centri autorizzati;
- un locale scaldavivande dove i lavoratori possono consumare cibi preparati o acquistati fuori dal cantiere. Non è previsto nessun servizio mensa / cucina all'interno del cantiere.

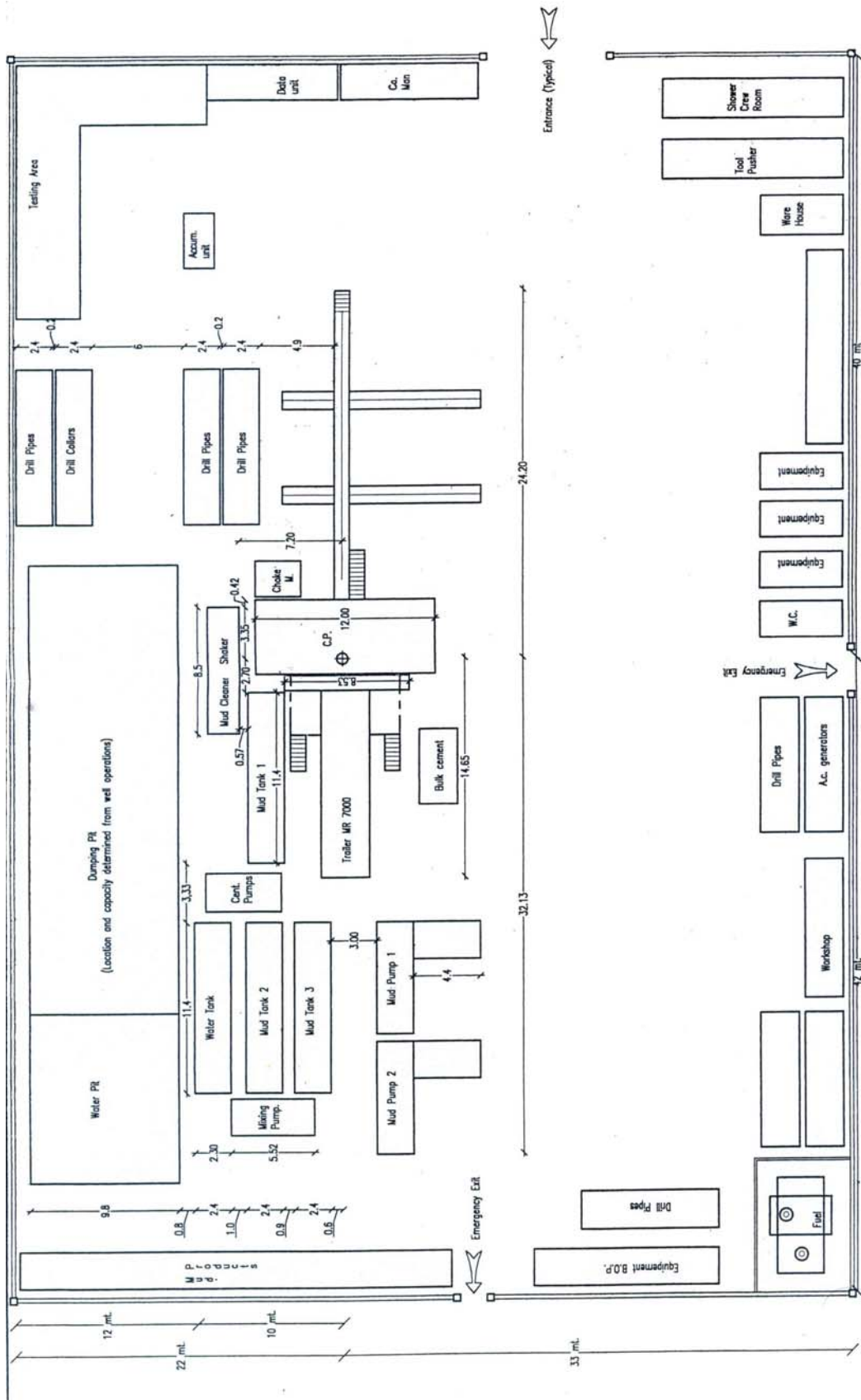


Figura 2.5 - Schema della postazione di perforazione



*Figura 2.6 - Impianto di perforazione tipo*



### 2.3.3 Tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi di perforazione

Nella perforazione di un pozzo si presenta la necessità di realizzare in sostanza due operazioni: vincere la resistenza del materiale roccioso e rimuoverlo per poter avanzare nella perforazione.

La tecnica maggiormente utilizzata nell'industria petrolifera è quella detta a rotazione. Uno scalpello rotante perfora la roccia; il movimento viene trasmesso allo scalpello da una serie di aste cave (batteria) che viene allungata con l'approfondimento del pozzo. Le rocce così triturate in frammenti (cutting) vengono portate in superficie da un flusso di fango (fluido di perforazione) immesso a pressione attraverso le aste e lo scalpello.

La parte terminale della batteria di aste, subito al di sopra dello scalpello, detta Bottom Hole Assembly (BHA), è la più importante per il controllo della perforazione. Qui vi sono attrezzature quali:

- aste pesanti (drill collars), per scaricare peso sullo scalpello;
- stabilizzatori, per ottenere un foro perfettamente verticale;
- motori di fondo e turbine, atti a produrre la rotazione del solo scalpello;
- MWD e LWD (Measuring While Drilling e Logging While Drilling), strumenti elettronici in grado di misurare la direzione e rilevare parametri litologici durante la perforazione.

Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici di diametro decrescente con la profondità (casing) uniti fra di loro da apposite guarnizioni. In tal modo vengono isolati i diversi strati rocciosi attraversati (Fig. 2.7).

SCHEMA DI POZZO PETROLIFERO CON TESTA POZZO E COLONNE DI RIVESTIMENTO

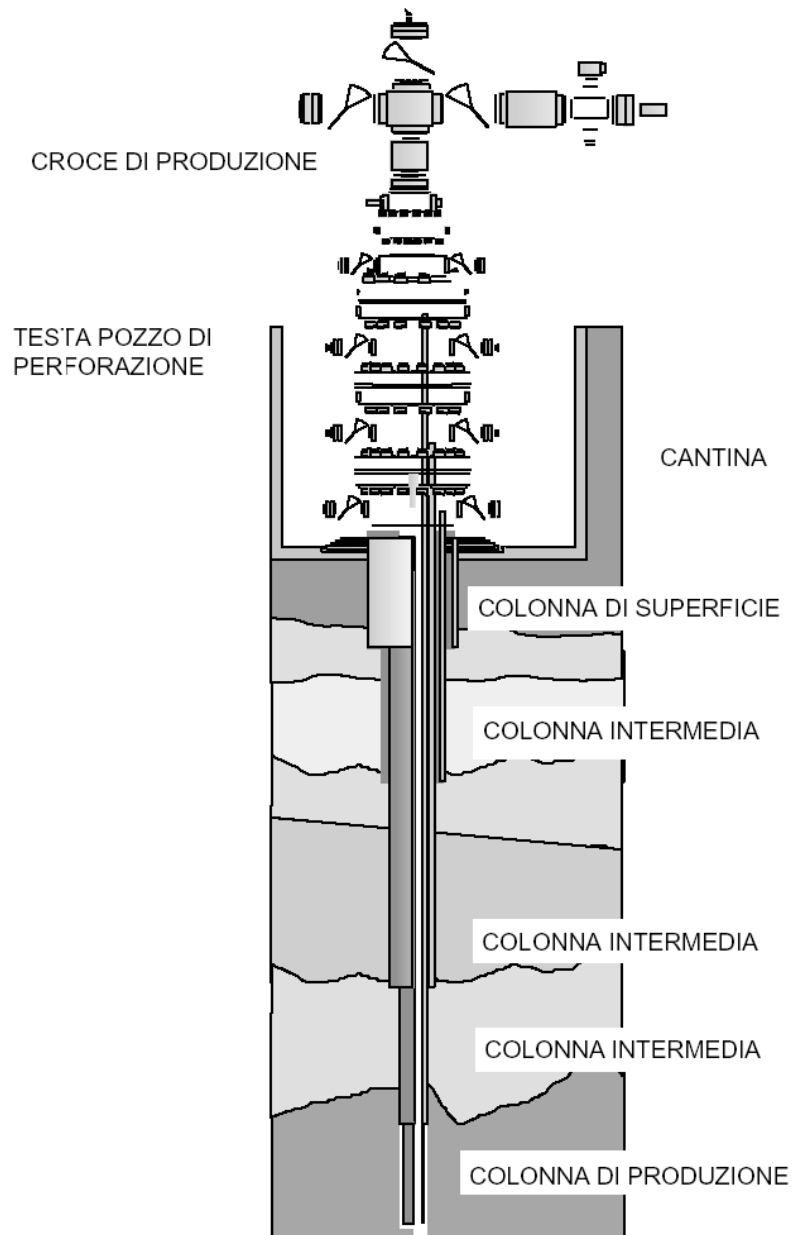


Figura 2.7 - Schema di pozzo petrolifero con testa pozzo e colonne di rivestimento

#### 2.3.4 Principali componenti dell'impianto di perforazione

Durante la fase di perforazione, l'impianto deve assolvere essenzialmente a tre funzioni: *sollevamento e manovra* degli organi di scavo (batteria e scalpello), *rotazione* degli stessi e *circolazione* del fango di perforazione. Queste funzioni sono svolte da sistemi indipendenti che ricevono l'energia da un gruppo motore comune accoppiato con generatori di energia elettrica.

**Impianto di sollevamento.** E' costituito dalla torre, dall'argano, dalle taglie fissa e mobile e dalla fune. La sua funzione principale è di permettere le manovre di sollevamento e discesa in foro della batteria di aste e del casing e di mantenere in tensione le aste in modo che sullo scalpello gravi solo il peso della parte inferiore della batteria.

*Torre* - E' la struttura metallica a traliccio che sostiene il sistema di carrucole (taglia fissa e taglia mobile) che permettono di sorreggere e muovere verticalmente la batteria di perforazione. La base della torre poggia sul piano sonda che costituisce il piano di lavoro su cui opera la squadra di perforazione.

*Argano* - L'argano è costituito da un tamburo attorno al quale si avvolge o svolge la fune di sollevamento della taglia mobile con l'uso di un inversore di marcia, un cambio di velocità e dispositivi di frenaggio.

*Taglia e gancio* - In cima alla torre è posizionata la taglia fissa, costituita da un insieme di carrucole rotanti coassialmente, che sostiene il carico applicato al gancio.

La taglia mobile è anch'essa costituita da un insieme di carrucole coassiali a cui è collegato, attraverso un ammortizzatore, il gancio.

**Organi rotanti.** Essi comprendono la tavola rotary o top drive, la testa di iniezione, l'asta motrice, la batteria di aste e gli scalpelli (Fig. 2.8).

*La tavola rotary* - Consiste essenzialmente in una piattaforma girevole recante inferiormente una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Oltre alla funzione fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, la tavola rotary ha anche quella di sopportare il peso della batteria di perforazione.

*Il top drive* - Negli impianti moderni il top drive sostituisce la tavola rotary. Il top drive, elemento che produce il moto di rotazione, consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione. E' sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento.

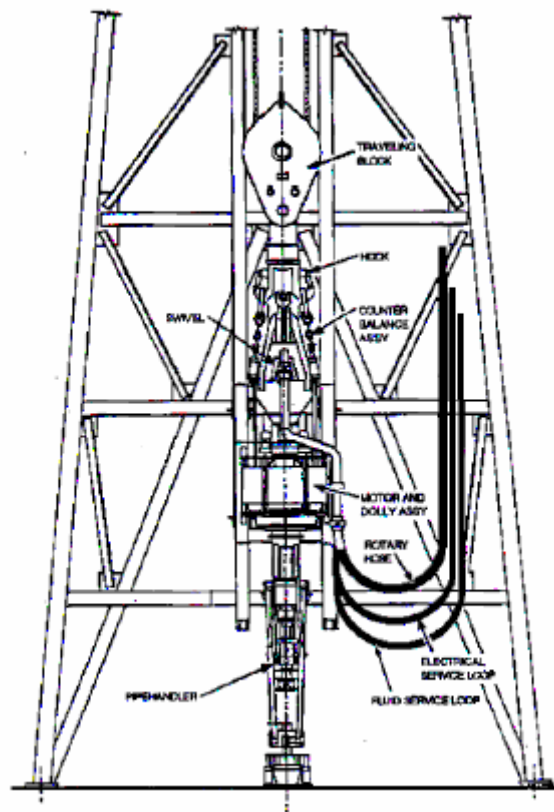


Figura 2.8 - Schema tipo di sistema top-drive; organi rotanti e di sollevamento

*La testa di iniezione* - La testa di iniezione, detta anche *swivel*, è l'elemento che fa da tramite fra il gancio della taglia mobile e la batteria di aste. Attraverso di essa il fango viene pompato in pozzo.

*Asta motrice e batteria di aste* - L'asta motrice, *kelly*, è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, appeso alla testa d'iniezione, che permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione. Le altre aste della batteria hanno invece sezione circolare e si distinguono in normali e pesanti (di diametro e spessore maggiore). Le aste pesanti vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello, permettendo una adeguata spinta sullo scalpello senza problemi di inflessione. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica.

**Circuito del Fango.** Le apparecchiature che costituiscono il circuito del fango sono le pompe di mandata, il manifold, le condotte di superficie, rigide e flessibili, la testa di iniezione, la batteria di perforazione, il sistema di trattamento solidi, le vasche del fango ed il bacino del deposito temporaneo dei residui di perforazione (Fig. 2.9).

*Pompe* - Pompe volumetriche a pistone che forniscono al fango pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito.

*Condotte di superficie / Manifold / Vasche* - Le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (il manifold di sonda), consentono di convogliare il fango per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio, per fronteggiare improvvise necessità derivanti da perdite di circolazione per assorbimento del pozzo.

*Sistema di trattamento solidi* - Queste apparecchiature (vibrovalgio, desilter, desander, ecc.), disposte all'uscita del fango dal pozzo, separano il fango stesso dai detriti di perforazione.

*Fluidi di Perforazione* - I fluidi di perforazione hanno una notevolissima importanza in quanto debbono assolvere contemporaneamente a quattro funzioni principali:

- asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto a giorno, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione, tramite la formazione di un pannello di rivestimento attorno al foro.

I fanghi sono normalmente costituiti da un liquido (acqua) reso colloidale ed appesantito con l'uso di appositi prodotti.

Le proprietà colloidali, fornite da speciali argille (bentonite) ed esaltate da particolari prodotti, danno al fango le caratteristiche reologiche che gli permettono di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento ed i detriti, anche a circolazione ferma, con la formazione di gel, e di formare il pannello di rivestimento sulla parete del pozzo, per evitare filtrazioni o perdite di fluido in formazione.

Gli appesantimenti servono a dare al fango la densità opportuna per controbilanciare, col carico idrostatico, l'ingresso di fluidi in pozzo; il prodotto usato di solito è la barite (solfato di bario).

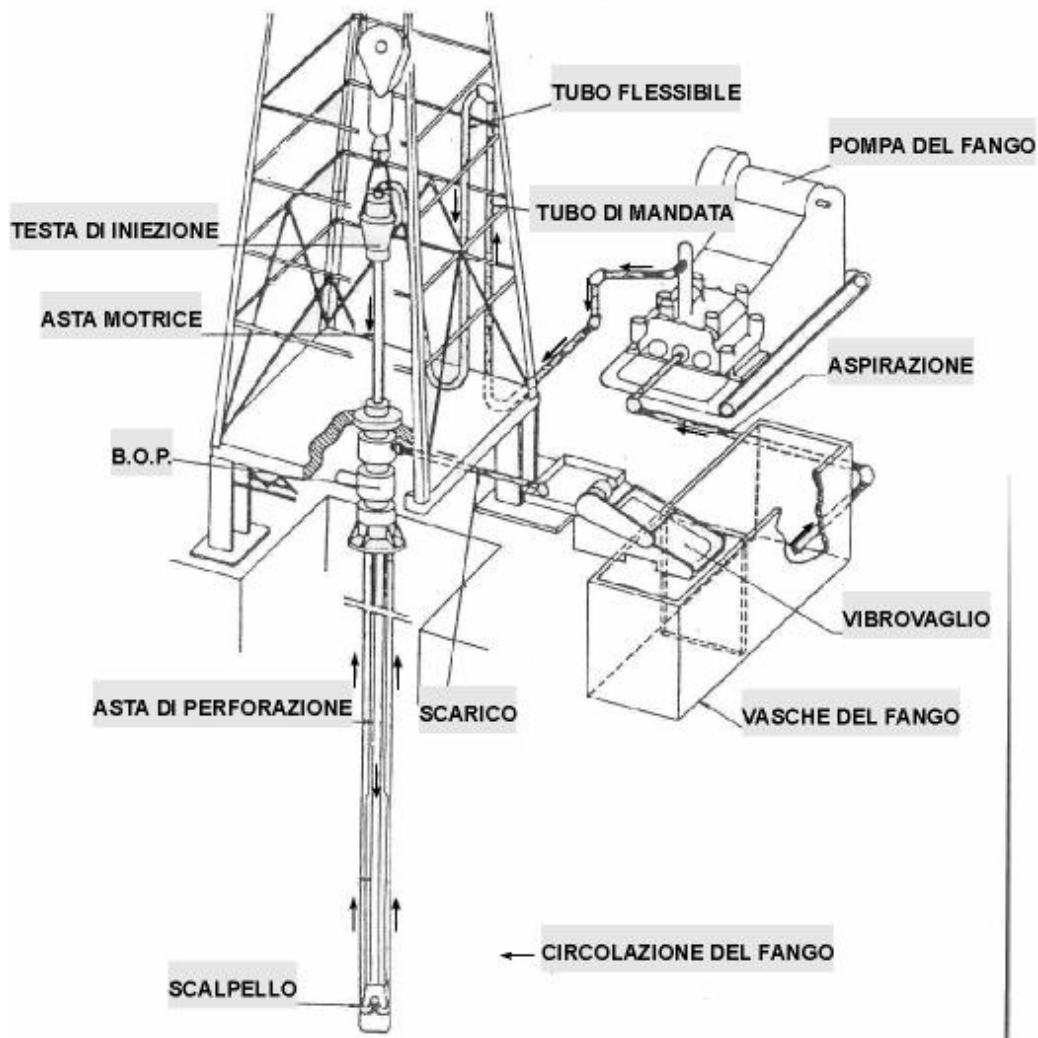


Figura 2.9 - Schema del circuito del fango

**Apparecchiature di Sicurezza (Blow-Out Preventers).** Uno dei compiti principali del fango di perforazione è quello di contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro: la pressione esercitata dal fango deve essere quindi sempre superiore o uguale a quella dello strato.

In particolari condizioni geologiche, i fluidi di strato possono avere pressioni superiori a quella dovuta al solo gradiente idrostatico dell'acqua. In questi casi si può avere un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo i quali, avendo densità inferiore al fango, risalgono verso la superficie. Tale condizione, preludio all'eruzione, è detta kick e viene testimoniata dall'aumento di volume del fango nelle vasche. In questi casi si deve quindi procedere alla sequenza di controllo pozzo. Il

compito delle apparecchiature di sicurezza (blow out preventer, B.O.P.) è quello di chiudere il pozzo, sia esso libero che attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.).

Il B.O.P. (Fig. 2.10) dispone di due saracinesche prismatiche che possono essere serrate tra loro con azionamento idraulico o manuale. Evidentemente, quando in pozzo sono presenti attrezzature, le ganasce devono essere opportunamente sagomate in modo da fornire loro un alloggio. In caso di pozzo libero, le ganasce sono cieche, ma possono essere in grado, in caso di emergenza, anche di tranciare quanto si trovasse tra di esse all'atto della chiusura (ganasce trancianti).

In tutti i casi di kick, una volta chiuso il pozzo con i B.O.P., si deve prontamente manovrare per ripristinare le condizioni di normalità, controllando la fuoriuscita a giorno del fluido in foro e ricondizionando il pozzo con un fango con caratteristiche adatte. Esistono allo scopo particolari procedure operative e sono predisposti piani di emergenza.

Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate due linee dette choke e kill e delle duse a sezione variabile dette choke valve.

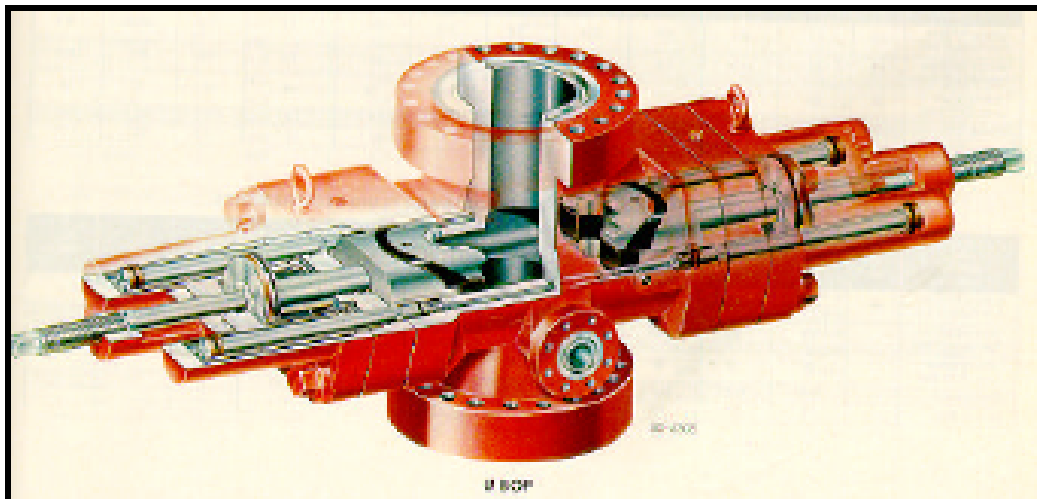


Figura 2.10 - Esempio di B.O.P. a ganasce

**Testa pozzo.** È una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e consiste in una serie di flange di diametro decrescente che realizzano il collegamento tra casing e organi di controllo e sicurezza del pozzo (BOP) (Fig. 2.11).

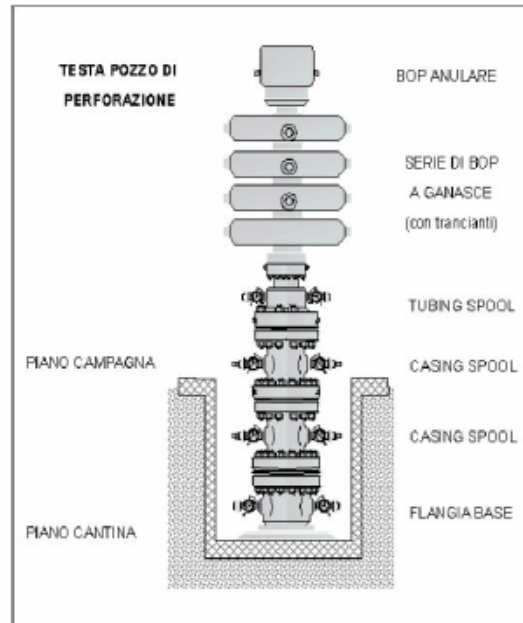


Figura 2.11 - Schema di una tipica testa pozzo

### 2.3.5 Tecniche di tubaggio e di protezione delle falde idriche

Una delle principali componenti ambientali che vengono interessate dalle operazioni di perforazione di un pozzo esplorativo per ricerca di idrocarburi è l'assetto idrogeologico e degli acquiferi attraversati dalla perforazione. Nella fase esecutiva del pozzo la prevenzione dei rischi ambientali è strettamente legata alla stabilità della postazione e alla buona conduzione delle operazioni di perforazione e riguarda soprattutto:

1. l'isolamento delle falde superficiali ad acqua dolce;
2. la messa in sicurezza del pozzo da eruzioni non controllate.

Una delle operazioni più importanti e delicate per l'ottenimento di tali risultati è il corretto tubaggio e la relativa cementazione delle colonne di rivestimento del foro.

La perforazione di un pozzo viene distinta in varie fasi a seconda del diametro dello scalpello, e quindi del foro, che viene di volta in volta usato. Dopo ogni fase viene discesa una colonna di acciaio - detta casing o colonna - di diametro inferiore a quello dello scalpello usato per quella fase. Questa operazione viene chiamata tubaggio. Generalmente il numero di fasi e i relativi intervalli vengono decisi in base alla profondità da raggiungere, alla stratigrafia da attraversare e alla presenza di possibili strati con pressioni anomale (sovrappressioni). Lo scopo del tubaggio è di evitare il crollo delle pareti del foro al di sopra dello scalpello con conseguente perdita della batteria di perforazione.

La colonna, una volta raggiunta la profondità desiderata, viene ancorata alle pareti del foro perforato riempiendo con malta cementizia l'intercapedine esistente tra la parete del foro e l'esterno dei tubi. Questa operazione, detta cementazione, impedisce la venuta di fluidi (acque di formazione o idrocarburi) dalle formazioni attraversate all'interno del foro, che potrebbero compromettere la sicurezza del sondaggio. La cementazione avviene immettendo la malta all'interno



del casing e spiazzandola verso l'alto mediante la tecnica della "risalita a giorno" e conseguente riempimento dell'intercapedine tra foro e colonna.

Da quanto brevemente illustrato e sulla base della successione stratigrafica ipotizzata per il pozzo Fantuzza-1 è stato previsto il seguente programma di tubaggio e cementazione (Fig. 2.12):

#### Fase da 20"

Battuta di un tubo guida ("Conductor Pipe") da 20" a partire dalla superficie fino ad una profondità di circa 50 metri o comunque fino a rifiuto. Questa fase, che viene effettuata durante la costruzione della cantina e del piazzale utilizzando un cingolato con massa battente, esclude l'uso di fluidi di perforazione (fanghi) che potrebbero inquinare la falda acquifera più superficiale.

La posa del tubo guida fino alla profondità desiderata darà inoltre sufficiente garanzia circa la stabilità del terreno alluvionale prima di iniziare la perforazione con la circolazione del fango, evitando così il franamento continuo del foro e della postazione stessa.

#### Fase da 17" 1/2

Perforazione con scalpello del diametro di 17" 1/2, discesa e cementazione a giorno di un casing da 13" 3/8 dalla superficie fino alla profondità di circa 600 metri. Il tubaggio di questo intervallo mediante colonna di rivestimento permetterà la salvaguardia delle falde acquifere superficiali nell'intorno della postazione del pozzo e il loro isolamento da quelle profonde salmastre. Dai dati disponibili la profondità massima stimata per le falde acquifere della zona è 350 metri, limite inferiore della serie ghiaioso-sabbiosa ascrivibile al Quaternario marino. Durante questa fase verrà utilizzato un fango bentonitico (argilloso) ad acqua dolce, privo di additivi.

#### Fase da 12" 1/4

Perforazione con scalpello da 12" 1/4, discesa e cementazione a giorno di un casing da 9" 5/8 dalla superficie fino alla profondità di circa 2300 metri. Il tubaggio di questo intervallo mediante colonna di rivestimento permetterà di isolare la formazione pleistocenica delle Sabbie di Asti e di riprendere la perforazione della fase successiva in condizioni di equilibrio.

#### Fase 8" 1/2

Perforazione con scalpello da 8" 1/2 fino alla profondità di circa 2600 metri (profondità finale), eventuale discesa e cementazione di un casing da 7" dalla superficie fino a fondo pozzo. La discesa e cementazione del casing da 7" sarà condizionata dalla decisione di effettuare delle prove di produzione in foro tubato sulla base della presenza di gas metano registrate sia durante l'attraversamento della sequenza mio-pliocenica che dai log elettrici.

Per ogni fase l'attesa per la presa del cemento non sarà inferiore alle 4 ore, prima della ripresa delle operazioni di perforazione.

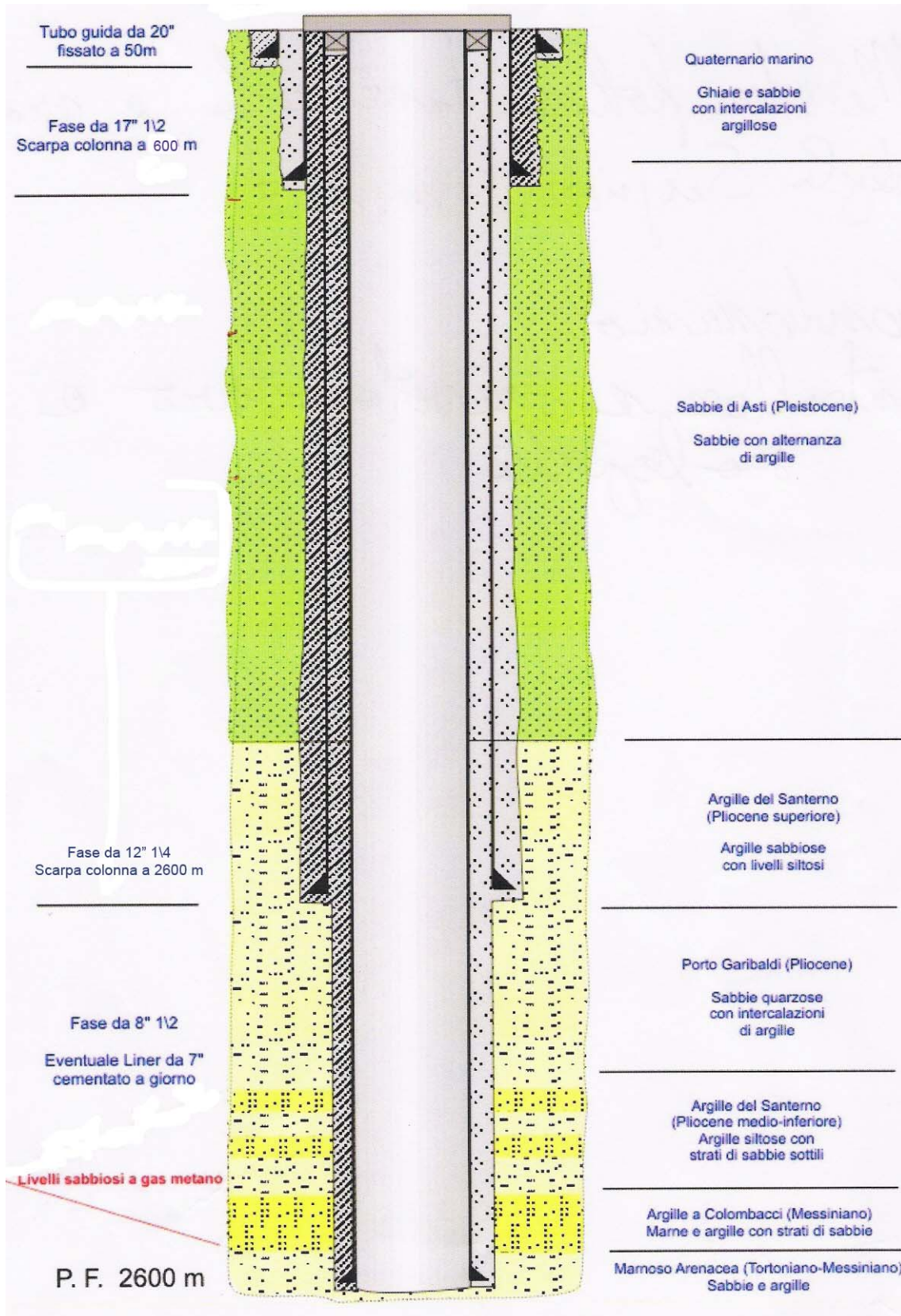


Figura 2.12 - Pozzo Fantuzza-1 - Schema di perforazione e tubaggio

### 2.3.6 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali

Particolare cura viene posta nella applicazione di una serie di criteri e di tecniche finalizzata alla prevenzione dei rischi ambientali. Alcuni criteri di prevenzione permettono, già in fase di progetto, di privilegiare quelle scelte che consentono di minimizzare l'impatto dell'insediamento sull'ambiente.

#### **Prevenzione durante l'allestimento della postazione**

Lo *sbanramento* avviene nel rispetto dei vincoli territoriali locali, adottando le soluzioni tecniche necessarie a garantire la stabilità dei versanti, il drenaggio delle acque superficiali, la salvaguardia del regime idrogeologico della zona.

Alla base della *massicciata* dell'intero piazzale si interpone uno strato di geotessile (tessuto non tessuto), anch'esso con funzione drenante e di separazione tra terreni in posto e di riporto. In tal modo è possibile operare il ripristino dell'area asportando tutto il materiale riportato.

Anche se non si ritiene sia necessario in questo caso, se in fase di realizzazione del cantiere il regime idrogeologico e la stabilità dei terreni lo richiedono, a monte del rilevato si realizzano opportune *opere di drenaggio* al fine di condizionare la circolazione sotterranea (drenaggi profondi).

Al centro del piazzale si realizza una *soletta in cemento armato*. Tale soletta evita le infiltrazioni di fluidi dalla zona di lavoro al sottostante piano di appoggio.

Lungo il perimetro delle solette si realizzano *canalette per la raccolta delle acque* di lavaggio dell'impianto che sono così convogliate alle apposite strutture di lagunaggio, evitando il contatto dei fluidi con la superficie del piazzale di cantiere.

Sono necessarie una *rete fognaria* con tubi in PVC e *fosse biologiche* per convogliare le acque provenienti dai servizi fino al bacino di raccolta temporaneo per un successivo smaltimento a mezzo di autobotti a cura di imprese autorizzate.

I *bacini di contenimento dei fluidi esausti*, interrati rispetto al piano campagna, sono realizzati con elementi prefabbricati in cemento armato e impermeabilizzati con geomembrane in PVC di spessore di circa 1 mm.

I *serbatoi di gasolio* per i motori dell'impianto di perforazione sono alloggiati all'interno di una vasca di contenimento in c.l.s. impermeabilizzato di capacità pari a quella dei serbatoi di gasolio.

Il *serbatoio di raccolta di olio esausto* è posto in una vasca di contenimento impermeabile di capacità pari a quella del serbatoio medesimo.

Per il recupero di eventuali *sversamenti* dal serbatoio dell'olio esausto è anche realizzata una sentina nella zona occupata dai motori.

## Prevenzione durante la perforazione

Le *emissioni gassose* e le *polveri* sono legate all'esercizio del cantiere di perforazione. Le dimensioni dell'impatto si ritiene che non eccedano un qualunque cantiere di medie dimensioni e quindi gli impatti ambientali ad esso legati saranno a breve termine, reversibili e mitigabili.

La produzione di *rumore* e *vibrazioni* è legata ai mezzi e agli strumenti utilizzati nel cantiere. Si tratta quindi del rumore prodotto dal passaggio dei mezzi di trasporto, da quello prodotto dalle attrezzature azionate dai motori a combustione interna e dalle attrezzature di perforazione. Il disagio sarà limitato ad un periodo di tempo molto breve.

In linea generale, le tecniche di salvaguardia ambientale hanno lo scopo di:

- prevenire il rischio di risalite di fluidi;
- salvaguardare eventuali falde idriche superficiali;
- evitare il versamento di fluidi e rifiuti manipolati in superficie.

*Emissioni di gas* - Nel progetto Fantuzza-1, in cui l'obiettivo minerario è stato individuato nel gas biogenico eventualmente contenuto in trappole all'interno delle successioni silico-clastiche dell'avanfossa padano-adriatica, le problematiche relative alla presenza di  $H_2S$  e di  $CO_2$ , non essendo in presenza di rocce carbonatiche, risultano pressoché nulle; in ogni caso verranno approntate misure di controllo per la prevenzione di tale rischio.

Venute improvvise di tali gas vengono prevenute con l'installazione di sensori di gas, ubicati in prossimità della torre, all'uscita del fango dai vibrovagli, al piano sonda, ai preventers, vicino i bacini di sedimentazione e lungo tutto il perimetro del cantiere. I sensori sono collegati con sistemi di allarme acustico che portano alla immediata chiusura del pozzo.

*Contaminazione delle falde acquifere* - La protezione e l'isolamento delle falde acquifere e delle formazioni attraversate dalla perforazione del pozzo si realizza con la discesa di tubazioni in acciaio (casing) e la loro successiva cementazione alle pareti del pozzo con malta di cemento. Il rivestimento e la cementazione saranno tali da non lasciare a lungo scoperta la parte di foro più delicata dal punto di vista dell'inquinamento delle falde idriche, oltre che guidare la perforazione nella direzione prestabilita (vedi §2.3.5).

*Trattamento e smaltimento dei rifiuti di perforazione* - Particolare attenzione viene posta alle procedure di trattamento dei detriti solidi (cuttings) e dei rifiuti liquidi (fanghi) derivanti dalle operazioni di perforazione, al fine di impedire la possibilità di inquinamento del suolo e delle acque.

*Eruzione del pozzo (blow-out)* - Per contrastare l'insorgenza di un blow-out durante la perforazione, vengono utilizzate due barriere fisiche fisse, rappresentate dal casing e dalla circolazione del fango, oltre alla barriera di emergenza rappresentata dai Blow Out Preventers (B.O.P., vedi §2.3.4).

Il *sistema di circolazione del fango* costituisce uno dei sistemi di controllo delle eruzioni contrastando, con la propria pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel pozzo (kick). Perché ciò avvenga la pressione idrostatica esercitata dal fango deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi (acqua o gas) contenuti negli strati rocciosi permeabili attraversati dal pozzo. Il fango di perforazione viene quindi appesantito con adeguati materiali inerti (generalmente barite, ossidi di ferro o carbonato di calcio) per poter mantenere una adeguata densità.

La *colonna di perforazione* (casing) è invece una barriera statica che permette di confinare il

fenomeno della risalita dei fluidi di strato al suo interno, grazie anche alla possibilità di chiudere il top della colonna con speciali apparecchiature di sicurezza montate sulla testa pozzo (B.O.P., vedi §2.3.4).

Il livello di emergenza successivo all'insorgenza di un kick è l'eruzione (blow-out); le procedure che vengono in caso attivate sono riportate nel § 2.4.

### 2.3.7 Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio

Per diminuire il livello di impatto durante l'allestimento della postazione e la perforazione sono prese alcune misure di attenuazione.

La postazione è orientata in modo da posizionare il fronte meno rumoroso verso insediamenti abitativi. Se necessario si realizzano anche i seguenti accorgimenti:

- barriere fonoassorbenti lungo il confine della postazione;
- orientazione degli scarichi gas dei motori ed eventuale integrazione con cuffie fonoisolanti su elementi rumorosi dell'impianto.

Lo sbancamento dell'area avviene per uno spessore tale da asportare il terreno vegetale superficiale così da poter conservare in sito la coltre pedologica, per l'eventuale riutilizzo durante le operazioni di ripristino.

Allo scopo di verificare l'efficienza e l'efficacia delle misure predisposte per l'attenuazione dell'impatto ambientale, sono previste le seguenti azioni di controllo:

- monitoraggio della qualità delle acque e/o di eventuali pozzi idrici a valle della postazione;
- rilevamento della pressione sonora all'esterno della postazione nella direzione degli eventuali insediamenti abitativi o di altri ricettori privilegiati (vedi allegato 12);
- rilevamento dei parametri di perforazione (velocità di rotazione e carico sullo scalpello)
- controllo della composizione del fango di perforazione;
- controllo delle modalità di stoccaggio dei rifiuti;
- rilevamento delle emissioni gassose;
- rilevamento della qualità dell'aria in occasione delle prove di produzione;
- rilevamento dei parametri meteo in occasione delle prove di produzione.

### 2.3.8 Stima della produzione di rifiuti, dell'emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera, della produzione di rumore e vibrazioni

Le tipologie di rifiuti prodotti dalle operazioni di perforazione sono:

- detriti di perforazione, i resti della roccia fratturata dalla perforazione;
- fango di perforazione esausto, scartato per esaurimento delle proprietà;
- possibili fluidi di intervento esausti ("cuscini" di olio o di acido), impiegati per diminuire gli attriti e/o aggredire chimicamente le formazioni rocciose;
- acque di lavaggio impianto;
- rifiuti assimilabili ai rifiuti solidi urbani.

I rifiuti prodotti sono in pratica costituiti da:

- rifiuti di tipo urbano (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.);
- rifiuti residui derivanti da prospezione (fango in eccesso, detriti intrisi di fango);
- rifiuti provenienti dallo smantellamento delle opere civili a fine pozzo (solette, muretti, prefabbricati ecc.);
- acque reflue (acque provenienti dalla disidratazione del fango in eccesso, acque di lavaggio impianto, acque meteoriche);
- olii esausti provenienti dai motori endotermici.

Durante le operazioni di perforazione i rifiuti prodotti in cantiere, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, 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 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 di decantazione (vascone) per la separazione delle particelle argillose inglobate durante i lavaggi.

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 volta alla separazione meccanica dei detriti perforati dal fango, attraverso l'adozione di una idonea attrezzatura di controllo solidi (vibrovagli in cascata, mud cleaners, centrifughe) e la riutilizzazione del fango in esubero nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Tutti i reflui 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 per:

- acque di lavaggio impianto, fanghi di perforazione esausti;
- detriti della roccia perforata ("cuttings");
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili in appositi cassonetti e contenitori.

Periodicamente i rifiuti prodotti in cantiere verranno prelevati da automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna) e trasportati presso i centri

autorizzati allo stoccaggio e trattamento. La raccolta, il trattamento e lo smaltimento dei reflui del pozzo e del cantiere 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.

Sulla base del programma di perforazione del pozzo Fantuzza-1, è possibile stimare la produzione di rifiuti come segue:

Durata della perforazione	Rifiuti di tipo urbano (m <sup>3</sup> )	Detriti perforati (m <sup>3</sup> )	Liquami civili (m <sup>3</sup> )
4 settimane	35 / 40	650	60

I rifiuti solidi urbani, stoccati in appositi cassonetti, vengono smaltiti a cura della nettezza urbana locale, mentre i rifiuti provenienti dallo smantellamento delle opere civili vengono smaltiti in discariche di 2<sup>a</sup> categoria tipo A. Tutti gli altri rifiuti speciali (fanghi e detriti) vengono smaltiti in discarica di 2<sup>a</sup> categoria tipo B o riutilizzati, laddove possibile, nei processi produttivi, secondo le modalità previste dal DM 5.02.1998. Gli olii esausti vengono conferiti ai Consorzi Obbligatori di Raccolta tramite apposite ditte autorizzate.

#### Emissione di inquinanti in atmosfera

La principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas inquinanti e di calore da parte dei motori dei gruppi elettrogeni che forniscono l'energia elettrica a tutti gli impianti della postazione.

Il combustibile utilizzato è gasolio per autotrazione con tenore di zolfo inferiore allo 0,2% in peso. I dati disponibili da precedenti rilevazioni ci consentono di stimare, per un singolo motore di potenza 1060 HP, quanto segue:

Portata gas di scarico (m <sup>3</sup> /h)	Temperatura fumi (°C)
5750	514

#### Rumore

Le attività di cantiere possono essere suddivise in due principali fasi, ognuna fonte di produzione di rumore. Nella fase di preparazione della postazione si prevede che il rumore prodotto non eccederà 80-85 db ad un metro di distanza dalla sorgente sonora, valore tipico dei cantieri edili di medie dimensioni. Nella fase di perforazione, la stima del rumore prodotto si aggira intorno a valori dell'ordine di 82-83 db ad un metro di distanza dalle sorgenti sonore e 55-60 db alla recinzione (circa 30-40 m dal centro pozzo).

Nel cantiere di perforazione le sorgenti di rumore fisse sono le seguenti:

- motori diesel,
- tavola rotary,
- argano,
- pompe.

Il tipo di rumore prodotto è di tipo a bassa frequenza ed il fronte più rumoroso risulta quello a ridosso del lato lungo il quale sono ubicati i motori.

La pressione sonora rilevata in pozzi precedenti perforati con la stessa tipologia di impianto con le modalità prescritte dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 ha evidenziato i seguenti valori di rumorosità (forniti dalla società contrattista):

Zona motori Leq (A)	Piano sonda (tavola rotare e argano) Leq (A)	Zona vibrovagli e pompe Leq (A)
83 dB	81 dB	83 dB

La rilevazione dei valori massimi di pressione sonora in fase di perforazione, rilevata in pozzi precedenti perforati con la stessa tipologia di impianto con le modalità prescritte dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991 al perimetro dell'impianto che delimita la postazione (circa 50 m dal centro pozzo) risultano essere:

Lato motori Leq (A)	Lato vibrovagli e pompe Leq (A)	Lato officina Leq (A)	Lato parco tubi Leq (A)
54 dB	60 dB	59 dB	58 dB

### 2.3.9 Chiusura mineraria o completamento, con programma di ripristino territoriale

#### Chiusura mineraria

Nel caso che l'esito del sondaggio sia negativo (pozzo sterile, o la cui produttività non sia ritenuta economicamente valida), il pozzo viene abbandonato, ovvero viene chiuso minerariamente. L'impianto di perforazione viene smontato e rimosso dalla postazione e si procede alla messa in sicurezza e al ripristino ambientale della postazione alle condizioni preesistenti l'esecuzione del pozzo. La chiusura mineraria di un pozzo è quindi la sequenza di operazioni che precede il suo definitivo abbandono.

Allorché si decide di abbandonare un pozzo chiudendolo minerariamente, occorre ripristinare le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del foro al fine di:

- evitare l'inquinamento delle acque dolci superficiali;
- evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato;
- isolare i fluidi di diversi strati ripristinando le chiusure formazionali.

Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di:



- tappi di cemento;
- squeeze di cemento;
- bridge plug/cement retainer;
- fango di opportuna densità.

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug nelle chiusure minerarie dipendono da:

- profondità raggiunta;
- tipo e profondità delle colonne di rivestimento;
- risultati minerari e geologici del sondaggio.

**Chiusura mineraria a fine perforazione** - Vengono eseguiti uno o più tappi di cemento a copertura dei livelli indiziati di mineralizzazione e/o al top delle sovrappressioni nel foro scoperto, oltre che a cavallo dell'ultima scarpa tubata e lungo il profilo del pozzo. Viene inoltre eseguito il taglio della colonna a circa 30 m dalla Tavola Rotary. Il pozzo viene quindi chiuso da una apposita flangia di chiusura, saldata allo spezzone della colonna di ancoraggio rimasta cementata. Il programma di chiusura mineraria viene formalizzato al termine delle operazioni di perforazione e viene approvato dalle competenti Autorità Minerarie, secondo il DPR 128/1959, il D.P.R. 547/55 e in base al D.Lgs. 624/96.

**Chiusura di livelli provati** - Nel caso in cui sono stati eseguiti test in colonna, ogni livello provato viene chiuso con cement retainer, squeeze di cemento e tappo al di sopra.

**Tappi di cemento** - La messa in posto di un tappo di cemento avviene pompando e spiazzando in pozzo, attraverso le aste, una malta cementizia di volume pari al tratto di foro da chiudere (Fig. 2.13/A).

**Squeeze di cemento** - Con il termine di squeezing si indica l'operazione di iniezione di fluido, pompato a pressione, verso una zona del pozzo. Gli squeeze di malta cementizia vengono eseguiti per mezzo di cement retainer, allo scopo di chiudere gli strati precedentemente perforati per le prove di produzione (Fig. 2.13/B).

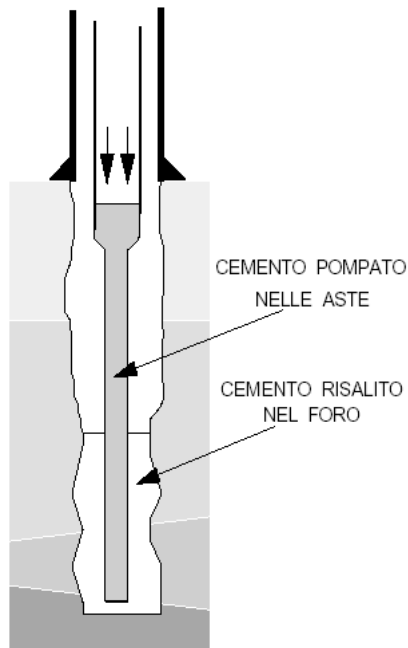


Figura 2.13/A

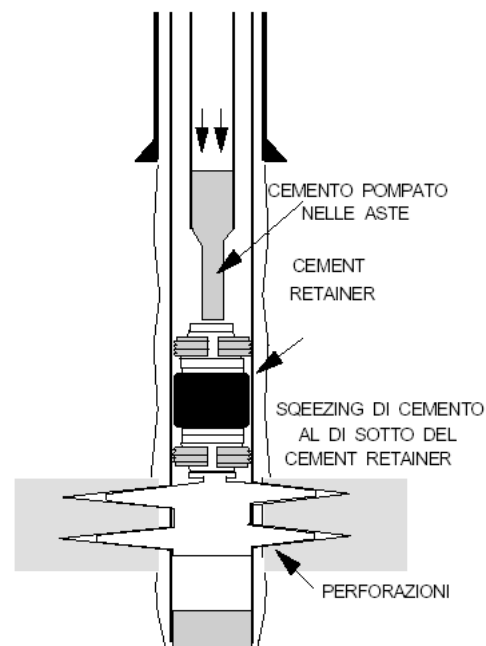


Figura 2.13/B

*Bridge plug/Cement retainer* - I bridge plug sono tappi meccanici che vengono inseriti in pozzo con le aste di perforazione e vengono fissati nel pozzo contro la colonna di rivestimento. Sono costituiti da cunei, che permettono l'ancoraggio contro la parete, e da una gomma o packer che si espande contro la colonna isolando la zona sottostante da quella superiore.

*Fango di perforazione* - Le sezioni di foro libere, fra un tappo e l'altro, vengono mantenute piene di fango di perforazione a densità opportuna al fine di controllare le pressioni al di sopra dei bridge plug e dei tappi.

In ogni caso le operazioni di chiusura mineraria devono rispettare delle norme tecniche ben precise. In base a tali norme esiste una differenziazione nel modo di effettuare la chiusura mineraria per il tratto di foro ricoperto da una o più colonne di rivestimento (foro tubato) e per il tratto di foro non ricoperto da colonne (foro scoperto), che possono essere riassunti come segue, in dipendenza delle condizioni petrolifisiche, di pressione, di contenuto in acqua e fluidi delle formazioni interessate:

#### Tappi in foro scoperto

Il tratto in foro scoperto è il tratto più profondo del pozzo, l'ultimo perforato. Possono presentarsi diversi casi:

- 1 Separazione fra formazioni beanti e formazioni con fluidi in pressione. Il tappo di cemento, di almeno 50 m, viene posizionato fra le due formazioni

- 2 Separazione fra formazioni con consistenti quantità di idrocarburi. I tappi, di almeno 50 m, vanno posizionati in corrispondenza degli strati
- 3 Separazione fra formazioni con gradienti differenti. A seconda dei valori di pressione, i tappi, di almeno 50 m, possono essere posizionati come nei due casi sopra descritti.

#### Tappi in foro tubato

Il tratto in foro tubato è riferito alle sezioni di foro precedentemente perforate e ricoperte con colonne di rivestimento. Possono presentarsi diversi casi:

- 1 Separazione fra l'ultima colonna e il foro scoperto. Il tappo di cemento viene posizionato almeno 50 m sopra e 50 m sotto la scarpa
- 2 Separazione di zone perforate dopo l'esecuzione di prove di produzione. Viene posizionato un bridge-plug sopra ogni serie di spari, un tappo di cemento di circa 50 m sopra il bridge-plug e, se tecnicamente possibile, uno squeeze di cemento sotto il bridge-plug. In caso di chiusura temporanea (ad esempio quando un pozzo risulta produttivo ma il completamento verrà effettuato successivamente con un impianto diverso da quello di perforazione), gli strati produttivi vengono isolati per mezzo di bridge-plug, con un tappo di cemento in colonna vicino alla superficie.
- 3 Chiusura al di sopra di un taglio della colonna o della testa del liner. Viene posizionato un tappo di cemento a cavallo del taglio o della testa del liner, almeno 50 m sopra e sotto il taglio o la testa.
- 4 Tappo di superficie. Un tappo di cemento di almeno 200 m viene posizionato ad una profondità di circa 50 m dalla superficie.

#### **Flangia di chiusura mineraria**

Dopo l'esecuzione dei tappi di chiusura mineraria, la testa pozzo viene smorzata, lo spezzone di colonna che fuoriesce dalla cantina viene tagliato a -1,60/1,80 m dal piano campagna originario e su questo viene saldata una apposita piastra di protezione detta flangia di chiusura mineraria (Fig. 2.14).

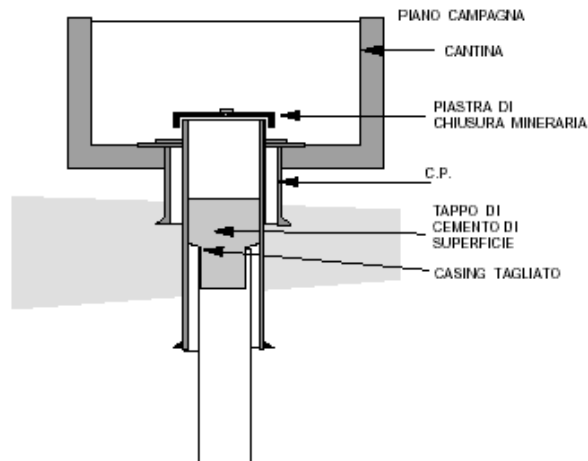


Figura 2.14 - Flangia di chiusura mineraria

### Completamento

Nel caso l'esito del sondaggio sia positivo, il pozzo viene "completato" e allacciato alla rete di metanodotti più vicina. Per completamento si intende l'insieme delle operazioni che vengono effettuate sul pozzo dopo la perforazione per permettere la sua messa in produzione. Il completamento ha quindi lo scopo di predisporre alla produzione in modo permanente e in condizioni di sicurezza il pozzo perforato. I principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:

- ❑ il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato (es.: gas, olio leggero, olio pesante, presenza di idrogeno solforato o anidride carbonica, ecc.);
- ❑ la capacità produttiva, cioè la permeabilità dello strato, la pressione di strato, ecc.;
- ❑ l'estensione dei livelli produttivi e il loro numero e le loro caratteristiche;
- ❑ l'erogazione spontanea od artificiale.

In relazione alle condizioni del pozzo rispetto agli intervalli produttivi, si hanno due tipi di completamento:

- ❑ *Completamento in foro scoperto* (Fig. 2.15) - La zona produttiva è separata dalle formazioni superiori per mezzo delle colonne cementate poste durante la perforazione. È un sistema utilizzato solo con formazioni compatte e stabili che non tendono a franare provocando l'occlusione del foro.
- ❑ *Completamento con perforazioni in foro tubato* (Fig. 2.16) - La zona produttiva viene ricoperta con una colonna casing (o liner) di produzione; successivamente nella colonna, per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante, vengono aperti dei fori che mettono in comunicazione gli strati produttivi con l'interno della colonna. È il sistema più utilizzato in quanto dà maggiori garanzie di stabilità nel corso degli anni.

In alternativa può essere utilizzato un casing (o liner) di produzione opportunamente finestrato (slotted). Questo permette di avere delle aree di comunicazione maggiori rispetto all'utilizzo delle cariche perforanti ma offre minori garanzie di sostentamento della formazione. Si usa

normalmente per rivestire lunghi tratti di fori orizzontali perforati nei calcari. Il trasferimento degli idrocarburi dalla zona produttiva alla testa pozzo viene effettuato per mezzo di una batteria di tubi di produzione detta "batteria o string di completamento". Questa è composta da una serie di tubi (tubings) e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo. In alcuni pozzi dove sono presenti più livelli produttivi vengono impiegate string di completamento "doppie", composte da due batterie di tubings che producono in modo indipendente da due livelli contemporaneamente.

I livelli da produrre possono essere selezionati in base a criteri ed esigenze operative di produzione.

Di seguito vengono indicate le principali attrezzature di completamento:

*Tubing* - Sono dei tubi generalmente di piccolo diametro (4 1/2" - 3 1/2" - 2 3/8") ma di grande resistenza alla pressione, vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo.

*Packer* - Il packer è un attrezzo metallico, con guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e con cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Lo scopo dei packer è quello di isolare idraulicamente la parte di colonna in comunicazione con le zone produttive dal resto della colonna, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento. Il numero dei packer nella batteria dipende dal numero dei livelli produttivi del pozzo.

□ *Safety valve* - Sono valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing. Vengono utilizzate nei pozzi che producono spontaneamente; hanno lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie.

*Testa pozzo di completamento* - Sopra i primi elementi della testa pozzo, installati durante le fasi di perforazione per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento, vengono aggiunti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento e che servono: a sospendere la batteria di tubings, a fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione. Le parti fondamentali della testa pozzo di completamento sono:

- *Tubing spool* - È un rocchetto che nella parte inferiore alloggia gli elementi di tenuta della colonna di produzione e nella parte superiore porta la sede per l'alloggio del blocco di ferro con guarnizioni, chiamato "tubing hanger", che sorregge la batteria di completamento.
- *Croce di erogazione* o *Christmas tree* (albero di natale) - Si chiama croce di erogazione, l'insieme delle valvole (sia manuali che idrauliche comandate a distanza) che hanno il compito di intercettare e controllare il flusso di erogazione in superficie e di permettere che si svolgano in sicurezza gli interventi di pozzo, come l'apertura e la chiusura per l'introduzione di strumenti di registrazione e di misura nella batteria di completamento o per altre operazioni che sono indispensabili durante la vita produttiva del giacimento.

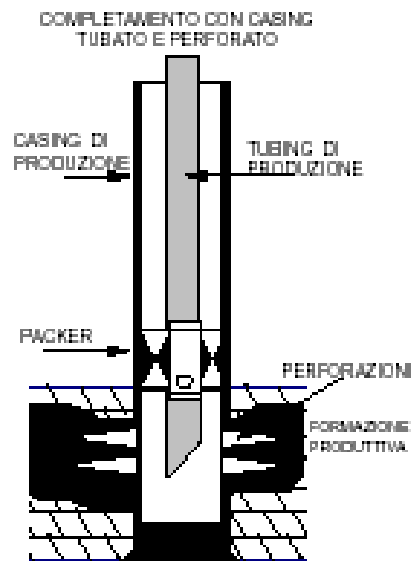


Figura 2.15 - Schema semplificato di completamento

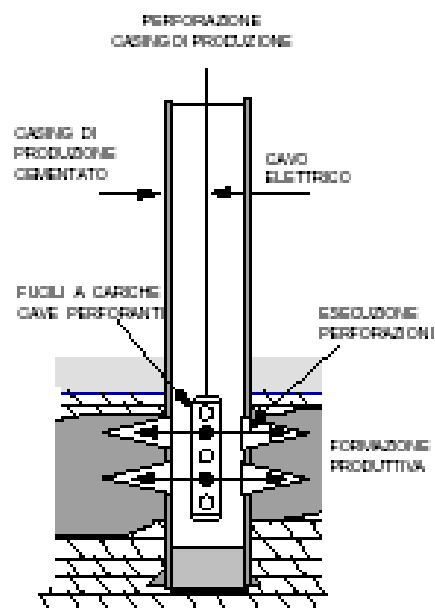


Figura 2.16 - Perforazione del casing

### 2.3.10 Ripristino territoriale

II programma di ripristino territoriale per le postazioni a terra viene operato in modi differenti a seconda se il pozzo è risultato produttivo, e quindi completato e messo in condizioni di produrre idrocarburi, oppure se il pozzo è risultato sterile e quindi abbandonato.

#### Pozzo produttivo

La postazione viene mantenuta (possibilmente riducendo lo spazio occupato) in quanto necessaria sia per l'alloggiamento delle attrezzature utilizzate nella fase produttiva del pozzo, sia per permettere il ritorno sulla postazione di un impianto leggero per eseguire lavori di manutenzione (workover) sul pozzo. Ultimate le operazioni di completamento del pozzo e provveduto allo smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede alla pulizia e alla messa in sicurezza della postazione, ovvero:

- pulizia mediante acqua calda a pressione dei vasconi fango e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata);
- reinterro vasconi fango e apertura vasche rilevate in cemento onde evitare accumuli di acqua piovana;
- demolizione opere non più necessarie in cemento armato e relativo sottofondo (con trasporto a discarica del materiale di risulta);
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali (riempimento della cantina con sacchi di sabbia e installazione di una apposita struttura di robuste travi metalliche a copertura della parte di stesa pozzo fuoriuscente dalla cantina);
- ripristino funzionalità recinzione esterna della postazione e chiusura cancello di accesso.

#### Pozzo sterile

La postazione viene rilasciata, previa bonifica (ripristino della postazione alle condizioni originarie), in quanto non più necessaria.

Ultimate le operazioni di chiusura mineraria e di smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede alla bonifica della postazione:

#### Pulizia e messa in sicurezza della postazione

Ripristino territoriale alla condizione preesistente alla costruzione della postazione e restituzione del terreno bonificato ai proprietari. La pulizia e messa in sicurezza della postazione viene effettuata come segue:

- pulizia mediante acqua calda e pressione dei vasconi fango e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata);
- reinterro o recinzione vasconi fango;
- apertura vasche rilevate in cemento onde evitare accumuli di acqua piovana;
- demolizione fondo e pareti cantina con trasporto a rifiuto delle macerie e taglio e saldatura della flangia di chiusura mineraria a -1,60/-1,80 m dal piano campagna originario;
- ripristino della recinzione attorno alla postazione.

Dopo l'appalto di assegnazione dei lavori a ditte specializzate, le operazioni di ripristino territoriale della postazione alla condizione preesistente alla sua costruzione vengono effettuate come segue:

*Soletta impianto e cantina*

- demolizione sottostruttura in cemento armato e relativo sottofondo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

*Solette motori, pompe, miscelatori fango, fosse biologiche, pozzetti, basamenti vari*

- demolizione opere in cemento armato e relativo sottofondo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;
- recupero e carico con trasporto a discarica autorizzata dei tubi di scarto attraversamento cavi.

*Bacini serbatoio gasolio e olio*

- demolizione manufatti in cemento armato e relativo sottofondo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;
- smantellamento della recinzione con carico e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

*Canalette perimetrali piazzale*

- demolizione canalette in cls. prefabbricato con carico e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

*Canalette area pompe e vasche*

- demolizione opere in cls. prefabbricato e relativo sottofondo con carico e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

*Recinzione*

- smantellamento della recinzione perimetrale e del cancello di accesso.

*Piazzale postazione e strada di accesso*

- demolizione della massiciata con carico e trasporto a discarica autorizzata degli inerti di risulta;
- livellamento e aratura profonda 40-50 cm, con mezzi meccanici, per l'eventuale ripresa colturale;
- eventuale riporto di terreno agricolo, preventivamente stoccato in cantiere.

**2.3.11 Normativa di riferimento**

Tutte le attività saranno svolte in conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro e tutela dell'ambiente. In particolare si fa riferimento a:

- R.D. 3267/23 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani"
- Legge 1487/39 "Protezione delle bellezze naturali"
- D.P.R. 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- D.P.R. 303/56 "Norme generali per l'igiene sul lavoro".
- D.P.R. 128/59 "Norme di polizia delle miniere e cave".
- D.Lgs n. 152/99 Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento".
- D.P.R. 691/82 "Smaltimento oli esausti".
- D.M. 21/09/84 "Dichiarazione di notevole interesse pubblico dei territori costieri, dei terreni contermini ai laghi, dei fiumi, dei torrenti, dei corsi d'acqua, delle montagne, dei ghiacciai, dei circhi glaciali, dei parchi, delle riserve, dei boschi, delle foreste, delle aree assegnate alle università agrarie e delle zone gravate da usi civili".
- Legge 441/87 "Albo Nazionale Smaltitori".
- D.M. 12/07/90 "Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione".
- D.M. 277/91 "Norme in materia di protezione dei lavoratori dal rumore".
- D.P.C.M. 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e



- nell'ambiente esterno".
- D.P.R. 526/94 "Regolamento recante norme per disciplinare la valutazione dell'impatto ambientale relativa alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi".
  - L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
  - D. Lgs 626/94 "Norme per la sicurezza sul lavoro".
  - D.Lgs. 624/96 "Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori dell'industria estrattiva".
  - D.Lgs. 625/96 "Attuazione della direttiva 94/22/CEE relativa alle condizioni di rilascio ed esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi".
  - D.Lgs. n.22/97 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggi".
  - D.M. 05.02.98 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22".
  - LR Emilia Romagna 9/99.

## 2.4 ANALISI DEI RISCHI E PIANO DI EMERGENZA

### 2.4.1 Analisi dei rischi

L'obiettivo primario nelle varie fasi di un progetto di perforazione è la realizzazione ottimale dei programmi operativi in termini di eccellenza tecnica ed economica, mantenendo nello stesso tempo un grado di "sicurezza intrinseca" tale da garantire:

- la salvaguardia e la salute dei lavoratori e della popolazione
- la protezione dell'ambiente
- la protezione dei beni della popolazione e della proprietà aziendale

Per "sicurezza intrinseca" si intende il grado di sicurezza assicurato dall'applicazione di procedimenti progettuali standard e delle procedure operative vigenti.

Gli "Standard della Società", derivanti fra l'altro dagli standard internazionali tecnici ed ambientali dell'IADC (International Association of Drilling Contractors) hanno lo scopo di assicurare l'eccellenza tecnica. Inoltre, la scelta delle società fornitrici di servizi da parte dell'operatore è basata anche su una comprovata esperienza in materia. Tali standard possono essere espressi in termini ingegneristici (ad esempio i coefficienti di sicurezza da adottare nella progettazione dei casing) o in termini operativi, cioè il numero di barriere di sicurezza da mantenere durante lo svolgimento delle operazioni (ad esempio una colonna di fango di densità adeguata in pozzo e dei B.O.P. positivamente testati a pressione).

Attraverso l'applicazione di tali criteri si consegue l'obiettivo di mantenere al minimo ragionevolmente possibile il livello di rischio nelle attività di perforazione, ed è quindi lecito affermare che le attività eseguite secondo gli standard e le procedure aziendali sono "intrinsecamente sicure".

Nel caso che un progetto o un'operazione debbano essere eseguiti in difformità dagli standard o dalle procedure suesposte, le operazioni verranno condotte in base al principio di assicurare un grado di "sicurezza equivalente" a quello assicurato dal rispetto degli standard e delle procedure, dove "equivalente" non significa "identico", ma "ugualmente efficace". Ad esempio se durante la perforazione si attraversano degli strati rocciosi con perdita di circolazione, la barriera di

sicurezza costituita dalla colonna idrostatica di fango sarà messa a rischio, ma un'apposita procedura può permettere di proseguire le operazioni fino a quando la barriera non sarà ristabilita. In questo caso quindi una procedura operativa sostituisce una barriera fisica, assicurando un grado di sicurezza egualmente efficace.

Questo esempio ha il solo scopo di spiegare il grado di "sicurezza equivalente": non vuole significare che la perforazione attraverso zone di perdita di circolazione implichi sempre una deroga dagli standard.

La Contrattista di Perforazione deve in ogni caso esibire all'Operatore un proprio Manuale Operativo con relative Procedure di Prevenzione e Controllo delle Eruzioni, specifico per l'impianto e le apparecchiature utilizzate.

Criteri di Valutazione per le Attività di Perforazione				
Fasi di Progetto e Strumenti di Supporto per la Accettabilità del Grado di Sicurezza				
	<i>Programma preliminare (Prefattibilità)</i>	<i>Programma definitivo e individuazione dei mezzi (Fattibilità)</i>	<i>Reperimento dei mezzi (Realizzazione)</i>	<i>Gestione operativa</i>
<b>Obiettivi di sicurezza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza intrinseca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza intrinseca</li> <li>Sicurezza equivalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifica congruenza di attrezzature e materiali con specifiche tecniche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione ottimale dei programmi operativi in termini di eccellenza tecnica e economica</li> </ul>
<b>Strumenti di supporto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa di legge</li> <li>Standard di progettazione</li> <li>Procedure operative di perforazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa di legge</li> <li>Procedure operative di perforazione</li> <li>Specifiche tecniche</li> <li>Analisi di rischio qualitativo</li> <li>Analisi di rischio quantitativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa di legge</li> <li>Specifiche tecniche</li> <li>Procedure operative per l'approvvigionamento di beni e servizi</li> <li>Specifiche gestionali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativa di legge</li> <li>Programma geologico e di perforazione</li> <li>Procedure operative di controllo perforazione</li> <li>Norme e procedure di sicurezza</li> <li>Piani di sicurezza</li> </ul>

La tabella indica il processo decisionale utilizzato per la definizione del grado di sicurezza richiesto nella progettazione e nella perforazione di un pozzo petrolifero. Nella stessa tabella sono anche indicati gli strumenti di supporto utilizzati durante le varie fasi in cui si articola il progetto ingegneristico.

Il termine **rischio** indica la probabilità che un determinato evento (o concomitanza di più eventi) si verifichi in un tempo specificato e in un determinato luogo.

I parametri che contraddistinguono il rischio sono:

- Frequenza o probabilità di accadimento (*pericolosità*).
- Gravità delle conseguenze (*valore esposto*, relativo alle componenti naturali e antropizzate).

L'evento con più alto grado di gravità delle conseguenze da considerare per l'attività di perforazione è la fuoriuscita incontrollata di fluido di formazione (*blow out*). Tale evento può mettere in gioco la salute dei lavoratori e della popolazione, provocare danni anche ingenti all'ambiente ed ai beni della popolazione e, inoltre, produrre danni ai beni dell'azienda.

Le frequenze di accadimento di blow out per l'attività di perforazione in Italia sono le seguenti:

	<i>Periodo di ritorno blow out (dati Assomineraria)</i>
Pozzi esplorativi onshore	50 anni
Pozzi di produzione onshore	120 anni
Pozzi esplorativi offshore	35 anni
Pozzi di produzione offshore	70 anni
Casi di inquinamento ambientale	250 anni

Per contrastare l'insorgenza di un blow out vengono utilizzate tecniche all'avanguardia e di comprovato tasso di successo. Fra tali tecniche si ricorda:

- Utilizzo di un sistema automatico, applicato allo scalpello, che evita la rotazione delle aste, consentendo di effettuare fori perfettamente indirizzati, con forte riduzione dell'attrito e della torsione sulle aste stesse e con conseguente minore stress e minor usura dei materiali.
- Utilizzo delle "Shear Rams" (ganasce trancianti) che permettono di tranciare trasversalmente le aste, consentendo di chiudere completamente il foro in caso di blow out all'interno delle aste stesse. Le ganasce trancianti vengono montate su tutte le colonne di protezione (B.O.P.) da 12" in giù, con possibilità di intervenire su tutte le aste di perforazione utilizzate nello strato mineralizzato.

Non è azzardato asserire che un'eruzione incontrollata potrebbe capitare esclusivamente a causa di una contemporanea serie di errori umani e malfunzionamenti di attrezzature, molto difficilmente immaginabile.

È in ogni caso cura dell'operatore assicurarsi che le compagnie fornitrici di servizi utilizzate nei cantieri di perforazione abbiano i requisiti necessari e personale qualificato per fare fronte a situazioni di emergenza di questo tipo.

Durante il Convegno Annuale dell'Assomineraria, settore Idrocarburi e Geotermia, tenutosi a Roma il 27 novembre 2002, è stato ufficialmente riconosciuto nella storia dell'esplorazione petrolifera in Italia un solo caso di pozzo con blow out e inquinamento significativo su un totale di 6000 pozzi perforati.

L'incidente e il conseguente inquinamento ambientale avvennero non molti anni or sono nel giacimento di Trecate dal quale si producono principalmente idrocarburi liquidi (petrolio) provenienti da rocce carbonatiche. Di conseguenza si può affermare che non si è mai verificato in Italia alcun incidente di questa tipologia in pozzi a gas perforati nelle successioni clastiche come può essere considerato il pozzo in progetto Fantuzza-1.

#### **2.4.2 Piano di emergenza**

Il personale della Contrattista dovrà avere competenza e requisiti tali da operare con diligenza e nel rispetto della sicurezza secondo la miglior pratica di perforazione.

Con particolare riferimento al controllo delle eruzioni, ogni squadra dovrà avere la perfetta conoscenza dell'uso, della manutenzione, dell'installazione e dell'operatività di tutte le apparecchiature connesse o facenti parte del sistema fango, trip tank, stand pipe e choke

manifold, separatore gas/fango, degasificatori, valvole, strumentazione, BOP stack e relativi sistemi di attivazione e controllo.

Al fine di garantire l'efficacia dell'intervento ogni componente della squadra di perforazione dovrà essere specificatamente "formato" a fronteggiare l'emergenza. I requisiti minimi per considerare "formato" un membro della squadra di perforazione sono:

- conoscenza delle apparecchiature tale da comprenderne il malfunzionamento e provvedere alla riparazione;
- conoscenza delle procedure operative tale da poterne ripetere la sequenza in modo automatico;
- tempestiva e corretta interpretazione delle anomalie.

Nonostante le precauzioni predisposte per garantire operazioni sicure, possono talvolta verificarsi alcuni incidenti.

Incendi, rilasci di idrocarburi liquidi o gassosi, gas infiammabili o tossici, possono generare una serie di conseguenze per le persone, per l'ambiente e per gli impianti, a meno che non siano tempestivamente adottate le contromisure necessarie.

L'esperienza ha dimostrato che per la pronta soluzione di una emergenza sono determinanti i seguenti fattori:

- disponibilità di piani organizzativi di pronto intervento
- rapidità dell'intervento
- specializzazione del personale coinvolto
- reperibilità delle informazioni su disponibilità di materiali e persone
- disponibilità di guide e raccomandazioni sulle azioni da intraprendere
- comunicazioni rapide tra le persone coinvolte.

Per far fronte a queste necessità, ed al fine di assicurare la corretta informazione su situazioni critiche con la conseguente attivazione di persone e mezzi necessari per organizzare efficacemente e il più velocemente possibile l'intervento appropriato, riducendo al massimo il pericolo per le vite umane, per l'ambiente e per i beni della proprietà, l'ASSOMINERARIA (Associazione Mineraria Italiana per l'Industria Mineraria e Petroliera), ha realizzato un sistema informativo per la gestione computerizzata su scala nazionale delle situazioni di emergenza operativa. Si tratta di un sistema aperto, aggiornato, rapido e flessibile, una vera e propria banca dati (SInGER, Sistema Informativo Gestione Emergenze Rilevanti) che fa capo alla centrale operativa presso la sede dell'Assomineraria a Roma, in grado di fornire in tempo reale tutte le informazioni necessarie per far fronte a possibili incidenti ed emergenze: dalla dislocazione delle unità di intervento alla disponibilità di mezzi e materiali, all'applicazione delle procedure appropriate ad ogni singolo caso. Una rete di informazioni che riguarda non solo gli operatori, ma a cui possono accedere anche le Autorità, dai Vigili del Fuoco alla Protezione Civile.

L'esperienza mostra che nel caso di fuoriuscite o versamenti di prodotti petroliferi, l'efficacia della risposta dipende prima di tutto dalle condizioni meteo climatiche, poi dalla disponibilità di mezzi e materiali appropriati, e infine dalla prontezza ed efficienza con la quale si inizia l'intervento.

Tale sistema permette quindi la gestione, fra le compagnie associate, delle informazioni necessarie ad affrontare con maggiore velocità, e quindi con migliore garanzia di qualità, gli interventi di emergenza.

Viene di seguito riassunto un Piano di Emergenza tipico per un pozzo esplorativo quale quello previsto nell'area in esame. Si ribadisce, inoltre, che la Contrattista di Perforazione deve in ogni caso esibire all'Operatore un proprio Manuale Operativo con relative Procedure di Prevenzione e Controllo delle Eruzioni, specifico per l'impianto e le apparecchiature utilizzate.

Relativamente alla perforazione del pozzo in esame, il Piano di Emergenza prenderà in considerazione i possibili problemi di controllo eruzioni; altre tipologie d'incidente, quali il rilascio di gas tossici e il conseguente inquinamento delle acque e del suolo non rappresentano eventi realistici. Infatti il pozzo esplorativo, la cui profondità massima prevista è di circa 3000 m, ha come obiettivo primario i livelli sabbiosi compresi nella formazione tardo messiniana delle Argille a Colombacci mineralizzati a gas, in cui non sono presenti gas tossici quali l'idrogeno solforato ( $H_2S$ ), e il programma geologico di perforazione del pozzo non prevede l'attraversamento di strati con possibile presenza di gas tossici.

È meglio prevenire che soffocare un'eruzione: durante la fase di controllo di un "kick", attraverso il sistema BOPs-choke manifold si possono verificare situazioni imprevedibili e di complessa gestione.

È quindi indispensabile predisporre tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere delle condizioni favorevoli al "blow out".

Principale obiettivo dovrà essere il mantenimento del pozzo sempre "sotto controllo".

Questa condizione può essere soddisfatta applicando svariate metodologie operative mirate all'ottenimento di:

- a) **Controllo primario:** garantire una colonna idrostatica del fango in pozzo superiore alla pressione di formazione. Il controllo del pozzo viene preventivamente assicurato attraverso un adeguato "Programma di perforazione", basato su un numero di dati tale da raggiungere gli obiettivi operativi salvaguardando la vita del personale, l'ambiente, le apparecchiature impiegate e tutti gli altri aspetti legati ad interessi dell'Operatore. La Contrattista di perforazione riceve copia del "Programma di perforazione" e rende edotto il proprio personale operativo sui rischi che implica il particolare tipo di sondaggio. Il "Programma di perforazione" viene redatto valutando tutti i dati disponibili da pozzi precedentemente perforati o da prospezioni geologico-sismiche della zona. Il controllo primario dipende principalmente dalla densità del fango impiegato, la cui gestione deve essere effettuata secondo una corretta e tempestiva interpretazione dei dati costantemente generati durante la perforazione.
- b) **Controllo secondario:** perso il controllo primario, si devono ripristinare le condizioni di normalità ricorrendo alle procedure di emergenza ed alle apparecchiature di superficie. L'ingresso di fluido di strato in pozzo è sempre generato dall'insufficiente carico idrostatico che grava sulla formazione perforata. Questa condizione si può verificare in seguito a:
  - insufficiente densità del fango
  - sovrappressione
  - pistonaggio
  - mancato colmataggio del pozzo durante la manovra

- perdita di circolazione
- drilling gas
- formazioni caricate

Principali segnali di influx in pozzo sono:

- aumento della velocità di avanzamento (drilling break)
- variazione dei volumi di fango in circolazione
- variazione della pressione / portata delle pompe
- aumento del "drilling gas"
- variazione della concentrazione dei cloruri nel fango

In caso si verificasse una delle condizioni precedentemente descritte esistono delle tecniche particolari a seconda che lo scalpello si trovi al fondo del foro o che ci si trovi in condizioni di manovra. Entrambe le tecniche sono volte all'interruzione dell'ingresso di gas nel foro o comunque all'interruzione dell'erogazione spontanea di gas.

II **Piano di Emergenza** si articola su livelli differenziati in base alle situazioni di particolare criticità che impongono l'intervento. L'emergenza viene in ogni caso segnalata al Direttore Responsabile ad opera del Sorvegliante di turno dell'installazione. In caso di avvenuta eruzione il Direttore Responsabile invia immediata comunicazione all'autorità di Protezione Civile e all'autorità di vigilanza competente per territorio (ai sensi dell'art. 82 del D.P.R. 128/59, così come modificato dall'art. 66 del D. Lgs. 624/96).

- **Emergenza di Livello 1 Scenario ipotizzato** - sull'impianto opera solo il personale occorrente per controllare un "kick"; viene decretato l'abbandono dell'installazione da parte del personale non indispensabile.

Il Direttore Responsabile, per il tramite del Sorvegliante di turno, effettua le seguenti azioni:

- richiede l'invio di mezzi antincendio, antinquinamento e di soccorso
- predispone i contatti con i centri di assistenza sanitaria
- predispone l'evacuazione del personale non indispensabile

Inoltre il Direttore Responsabile attiva tutte le unità specialistiche, con l'obiettivo di tenere contatti con Enti esterni e di fornire all'installazione in emergenza le attrezzature ed i materiali necessari.

- **Emergenza di Livello 2 Scenario ipotizzato** - le operazioni sul pozzo sono in condizioni critiche oppure il pozzo è in eruzione, per cui è richiesto il supporto di materiale, mezzi e persone esterne. Oltre a quanto già previsto per le emergenze di Livello 1, il Direttore Responsabile attiva le unità specialistiche per le seguenti azioni:

- approvvigionamento di materiali
- movimentazione di mezzi antincendio, antinquinamento e di soccorso
- informare tempestivamente e mantenere i contatti con l'autorità di Protezione Civile e l'autorità di vigilanza competente per territorio, come richiesto dall'Art. 66 del D. Lgs. 624/96.

Il Direttore Responsabile inoltre è incaricato di mantenere i contatti con la Sede operativa.

Il Titolare della concessione o di titolo minerario, invece, ha il compito di:

- supportare le Autorità per l'eventuale fornitura di materiali e mezzi
- tenere i rapporti con i mass-media e fornire assistenza ai familiari del personale coinvolto.

### 2.4.3 Analisi delle conseguenze - Scenari ipotizzabili

La continua innovazione e il miglioramento del sistema integrato di sicurezza operante in un Cantiere di Perforazione (apparecchiature di sicurezza, tecniche operative, procedure, sensibilizzazione e continua formazione del personale di Cantiere, ...) ha permesso di rendere l'evento del blow-out estremamente improbabile. Per poter inquadrare correttamente i possibili scenari di riferimento è necessario considerare i diversi rischi associati a:

- tipo di idrocarburo estratto o da estrarre (gas naturale, olio, condensati)
- tipologia di ambiente interessato dall'eruzione (terra o mare)
- le diverse combinazioni dei rischi legati ai suddetti fattori.

Nella tabella seguente sono stati schematizzati gli scenari di riferimento in funzione della tipologia di fluido, considerando che l'eruzione avverrebbe sulla terraferma.

<b>Scenari di riferimento</b>		
<b>Scenari</b>	<b>Rischi per sicurezza e salute</b>	<b>Rischi per l'ambiente</b>
Blow-out a gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Getto di gas incendiato (jet-fire)</li> <li>□ Incendio e dispersione di nube di vapore (flash-fire)</li> </ul>	Incendio nella zona prossima alla postazione

Non si ritiene ragionevolmente ipotizzabile la formazione di nubi esplosive, in quanto le caratteristiche del metano e dei gas più leggeri che potrebbero venire rilasciati e l'assoluta mancanza di elementi confinanti rendono estremamente improbabile l'accumulo di ingenti quantità di materia che possa essere coinvolta nell'esplosione (intesa come generazione di onde di sovrappressione).

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

#### 3.1 DELIMITAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DALLE OPERAZIONI

L'area interessata dal presente studio è ubicata nella provincia di Bologna, ed è individuabile nella seguente cartografia topografica:

- Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000
  - elemento 222090 "Sesto Imolese"
- IGMI, scala 1:100.000
  - Foglio 88 "Imola"

Dal punto di vista amministrativo l'area ricade interamente all'interno del territorio comunale di Medicina.

Il pozzo in progetto "Fantuzza-1" sarà ubicato nel punto avente le seguenti coordinate:

Latitudine N	Longitudine Ovest M.M.
44° 28' 38",1	0° 44' 14",6

UTM 32 - ED50	
N	4928738
E	715978

L'area risulta totalmente pianeggiante, con quote massime oscillanti fra i 11 e i 17 m s.l.m.. La viabilità è di tipo prettamente locale (comunale, interpodereale). Circa 1,1 km a Sud corre la s.s. 253, dalla quale si diparte Via Molino di Fantuzza che porta, con tracciato decisamente rettilineo, nelle immediate vicinanze del sito.

La cartografia allegata viene presentata alla scala 1:10.000 per poter evidenziare i caratteri di dettaglio effettivamente presenti nella porzione di territorio che si vuole analizzare ed utili per la caratterizzazione ai fini dell'attività prevista.



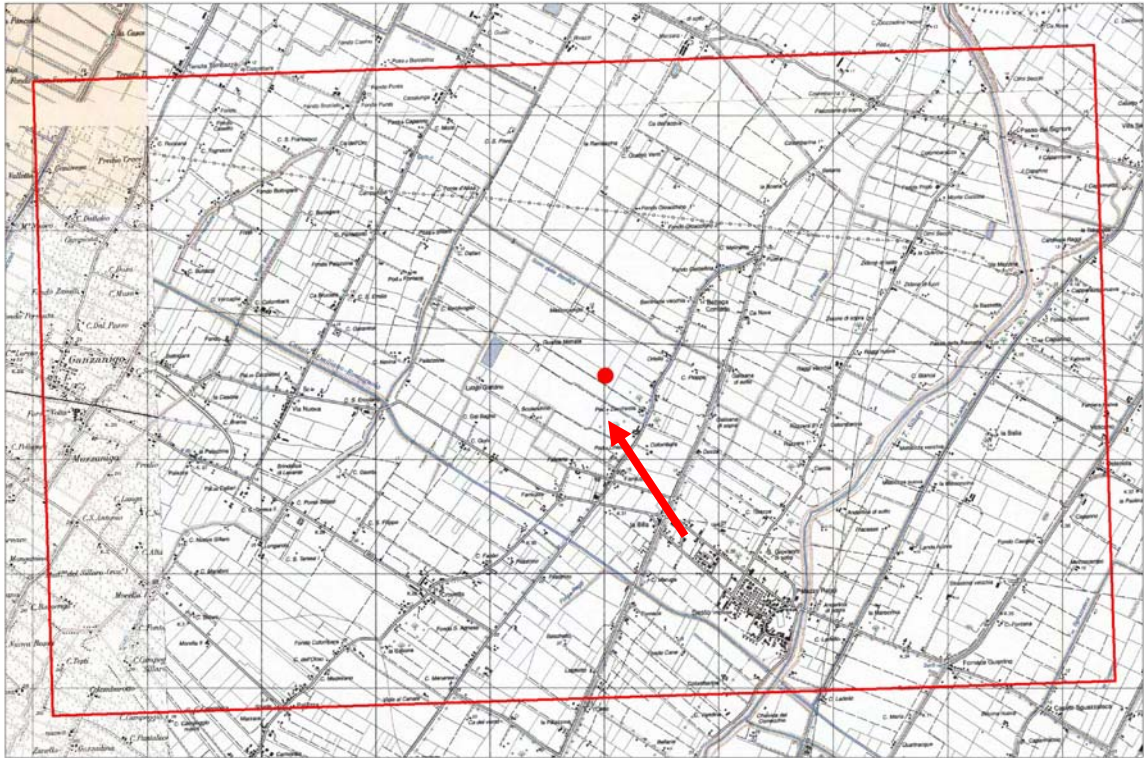


Figura 3.1 - Ubicazione del pozzo Fantuzza 1

### 3.2 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGRAMMA

#### 3.2.1 Regime vincolistico, utilizzo del suolo, aree naturali protette o sottoposte a regime di salvaguardia

##### a) Regime Vincolistico

###### *Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)*

Approvato con delibere del Consiglio Regionale 1338/1993 e 1551/1993.

Nel quadro della programmazione regionale e della pianificazione territoriale urbanistica, il PTPR delinea specifiche condizioni ai processi di trasformazione ed utilizzo del territorio, con l'obiettivo di assicurare la salvaguardia del territorio e delle sue risorse, individuare le azioni necessarie per il mantenimento ed il ripristino dei valori paesistici ed ambientali e, infine, garantire la qualità dell'ambiente naturale ed antropizzato e la sua fruizione collettiva. Nell'Allegato 2 ("Carta del Piano Territoriale Paesistico Regionale") viene rappresentato uno stralcio del PTPR.

###### *Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio*

###### *Sistemi*

L'area individuata dal permesso di ricerca "Crocetta" è divisa in tre zone strutturanti la forma del territorio considerate Unità di paesaggio. Con tale termine si indica l'ambito territoriale avente specifica, distintiva ed omogenea caratteristica di formazione e di evoluzione:

- Bonifiche Bolognesi. Comprende la zona bonificata nella parte settentrionale del permesso di ricerca.
- Pianura Bolognese-Modenese-Reggiana. Comprende gran parte della zona sud-occidentale del permesso di ricerca e l'area sulla quale sarà realizzato il pozzo Fantuzza-1.
- Piana Romagnola. Comprende tutta la porzione orientale, in destra idrografica del Torrente Sillaro.

###### *Laghi, corsi d'acqua e acque sotterranee*

Fra le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua rientra la fascia a cavallo del torrente Sillaro, che scorre a circa 900 m a S-E dell'area in studio.

Tale tutela, descritta nell'articolo 1 "Finalità del Piano", è esercitata attraverso l'articolo 17 delle Disposizioni generali delle Norme del PTPR, titolo III, nel quale si dichiara, fra l'altro, che in tale fascia è ammessa la presenza di opere temporanee che abbiano carattere geognostico (comma 5, punto h) qualora i progetti di dette opere siano sottoposti e favorevolmente valutati per l'impatto ambientale da parte degli Enti preposti regionali, provinciali e comunali.

###### *Zone ed elementi di interesse paesaggistico-ambientale*

### Ambiti di tutela - Regime Vincolistico

Nell'area in esame è compresa una zona indicata come *area di Bonifica Storica* tutelata dall'articolo 23 secondo il quale gli interventi di organizzazione territoriale, edificazione, realizzazioni viarie, canalizie ecc. devono essere coerenti con le caratteristiche essenziali dell'area.

Non sono segnalati nell'area in esame *tratti stradali panoramici di interesse regionale*.

In definitiva, la pianificazione regionale non vincola in alcun modo le aree strettamente interessate dalle operazioni né tanto meno le aree contermini.

### Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bologna (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 19 dell' 30/03/04 ed è stato adottato con la Delibera del Consiglio Provinciale n. 3 dell'11 febbraio 2003, dopo la conclusione della Conferenza di Pianificazione del 1 luglio 2002, e controdedotto il 19/12/03 con Delibera del Consiglio Provinciale n 153 del 19/12/03 rispondendo alle osservazioni e alle riserve presentate dalla Regione.

I dati presenti nella Relazione Descrittiva al Quadro Conoscitivo (Stesura approvata con delibera del Consiglio Provinciale n° 19 del 30/03/2004) sono stati esaminati ed evidenziati laddove differiscono dal PTPR. In particolare in Tabella 3.1 viene riassunta la situazione del Sistema Naturale dell'area in esame così come può essere desunta dagli allegati cartografici alla Relazione Descrittiva succitata.

Si deve sottolineare che se in alcuni casi nella tabella seguente risultano compresi elementi e aree sensibili, in ogni caso questi non sono localizzati presso il sito prescelto e le aree strettamente contermini.

Allegato al PTCP	Titolo	Elementi sensibili e monitoraggi ambientali nell'area in esame
B.1.1	Assetto idraulico	<input type="checkbox"/> Aree di pianura (art.20 progetto di Piano Stralcio del F.Reno) <input type="checkbox"/> Localizzate aree a alta probabilità di inondazione, per la realizzazione di interventi strutturali, di pertinenza fluviale <input type="checkbox"/> Zone a difficoltà di scolo (depressioni morfologiche direttamente connesse con alvei fluviali attivi)
B.2.3	Vulnerabilità intrinseca delle falde acquifere profonde e permeabilità del substrato appenninico	<input type="checkbox"/> Bassa Vulnerabilità
B.3.2	Rete di monitoraggio delle acque superficiali	<input type="checkbox"/> 2 Punti di monitoraggio DLgs 152/99 (T.Idice e T.Sillaro)
B.3.2.3	Rete di monitoraggio delle acque superficiali per la vita acquatica	<input type="checkbox"/> Nessun punto di monitoraggio nel territorio comunale
B.3.3.1	Distribuzione della piezometria	<input type="checkbox"/> Media annua (1998-2000) = 0-10 m s.l.m. <input type="checkbox"/> Variazione media annua (1976-2000) = 0-0.4 m/anno
B.3.3.5	Classificazione quali-quantitativa dell'aria	<input type="checkbox"/> Classificazione qualitativa 1996-2000 (DLgs 152/99) = Classe 0 <input type="checkbox"/> Classificazione quantitativa (DLgs 152/99) = Classe B (-2.5 - 0 m <sup>3</sup> /anno*1000)
B.3.4.1	Carta di abbassamento del suolo (1983-1999)	<input type="checkbox"/> Curve non presenti nell'area in esame

B.3.4.2	Carta della velocità di abbassamento del suolo (1992-1999)	<input type="checkbox"/> <i>Curve non presenti nell'area in esame</i>
B.4.1	Aree di valore naturale e ambientale (art. A17 LR 20/2000)	<input type="checkbox"/> <i>Nessuna nell'area in esame</i>
B.4.1.2	Interventi di ripristino ambientale e naturalistico	<input type="checkbox"/> <i>Nessuno nell'area in esame</i>
B.4.1.3	Spazi naturali e seminaturali documentati funzionali alla realizzazione di una rete ecologica	<input type="checkbox"/> <i>Ambiti naturali e seminaturali con ecosistemi puntuali prevalentemente acquatici o prevalentemente terrestri all'interno del territorio comunale ma non nelle immediate vicinanze del sito</i>
C.1.2.1	Insedimenti e infrastrutture storiche del territorio provinciale (art. A7 e A8 LR 20/2000)	<input type="checkbox"/> <i>Alcune sensibilità derivanti dalla presenza di elementi del Sistema storico di Bonifica e dalla presenza nella parte sud dell'area in studio di un tratto della s.s. 253 definita di interesse storico.</i>
C.3.1.3	Dinamica della pressione insediativa sul territorio	<input type="checkbox"/> <i>Moderata idoneità all'uso agricolo del territorio</i>
C.3.2.1.1	Carta della capacità d'uso dei suoli	<input type="checkbox"/> <i>Suoli di III classe, con severe limitazioni all'utilizzazione agricola</i>
C.3.2.1.2	Vincoli di natura ambientale che comportano limitazioni all'uso agricolo	<input type="checkbox"/> <i>Nessuno nell'area in esame</i>
D.2.1.0	Zonizzazione per valori limite di qualità dell'aria (ottobre 2001)	<input type="checkbox"/> <i>Zona B</i>
D.6.1	Aree inondate in Provincia di Bologna (1945-2000)	<input type="checkbox"/> <i>Nessuna nell'area in esame</i>
D.6.4.2	Massime intensità macrosismiche osservate	<input type="checkbox"/> <i>VII MCS</i>

Tabella 3.1 - Elementi ambientali sensibili nell'area in esame, dallo schema di PTCP di Bologna.

#### *Fasce di pertinenza fluviale (Art. 4.4)*

Fasce di rispetto di canali e corsi d'acqua: aree non idonee per la realizzazione di impianti per lo smaltimento ed il recupero.

Esse vengono definite come aree in cui la realizzazione e la gestione degli impianti di smaltimento e di recupero di rifiuti sono ammesse solo se subordinate alla loro previsione in strumenti di pianificazione nazionali, regionali, provinciali o comunali. Si ritengono sempre ammesse le ordinarie attività di raccolta dei rifiuti urbani e il deposito temporaneo dei rifiuti speciali, nonché la realizzazione e la gestione di stazioni ecologiche nelle forme previste dalle disposizioni di materia.

#### *Aree ad alta probabilità di inondazione (Art. 4.5)*

Aree in cui è molto alta la probabilità di inondazione a causa di eventi atmosferici eccezionali.

#### *Aree interessate da bonifiche storiche e viabilità storica (Art. 8.4,8.5)*

L'individuazione delle zone di interesse storico testimoniale (art. 8.4), riportata in tavola 2, integra, amplia e specifica l'individuazione cartografica del piano paesistico per quanto riguarda in particolare gli usi civici delle partecipanze nel sistema di pianura e dei consorzi utilisti nel sistema montano e di crinale. L'individuazione degli elementi di interesse storico testimoniale (art. 8.5) è uno strato informativo proprio del piano provinciale; il piano riporta la viabilità e i canali storici di scala provinciale, i principali complessi storici architettonici non urbani e una prima individuazione degli edifici di interesse storico-architettonico. La norma relativa, unitamente alla metodologia di analisi, definisce indirizzi specifici per la tutela delle

diverse tipologie di beni nonché per la loro valorizzazione, anche quale opportunità di fruizione culturale del territorio provinciale, e in particolar modo degli ambiti agricoli periurbani. In tal senso il PTCP pone una specifica attenzione ai "complessi architettonici storici non urban", quali ville, palazzi, castelli, ecc., per il loro valore artistico-culturale e per il ruolo territoriale di elementi ordinatori di vaste porzioni del paesaggio rurale bolognese.

La norma dispone infatti la salvaguardia anche dei segni storici che identificano l'impianto territoriale di pertinenza di tali complessi, in coerenza con l'approccio di lettura sistemica degli elementi di valore.

Infine, ma non meno importante, per alcune tipologie di elementi storici, quali la viabilità minore, i canali storici e le sistemazioni agrarie tradizionali, la norma relativa del PTCP promuove il mantenimento e/o recupero anche per funzioni di raccordo ecologico di scala locale.

#### *Sistema delle aree forestali (Art. 7.2)*

Definito e regolato dall'art. 10 del PTPR, viene individuato nel sistema forestale e boschivo del presente piano e regolato all'art. 7.2. Riprendendo la disposizione del Paesistico: sono sottoposti a vincolo di trasformazione per usi non coerenti o compatibili con l'attività forestale, i terreni coperti da vegetazione forestale o boschiva, arborea di origine naturale e/o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, nonché i terreni temporaneamente privi della preesistenza vegetazione arborea in quanto percorsi o danneggiati dal fuoco, ovvero colpiti da altri eventi naturali od interventi antropici totalmente o parzialmente distruttivi ed in ogni caso i terreni corrispondenti alle voci:

- formazioni boschive del piano basale o submontano;
- formazione di conifere adulte;
- rimboschimenti recenti;
- castagneti da frutto;
- formazioni boschive con dominanza del faggio;
- boschi misti governati a ceduo.

#### *Piano Regolatore Generale Comunale (PRG)*

Lo strumento urbanistico di livello comunale attualmente vigente (**Piano Regolatore Generale**, adottato con Del. C.C. 94/92 e approvato con Del. G.R. 2090/95 e successive Varianti Parziali) viene rappresentato nell'Allegato 4 ("Carta dello Strumento Urbanistico").

L'area oggetto degli interventi ricade totalmente nella zona della Bonifica (Art. II.2.09 delle N.T.A.). In queste aree è possibile intervenire localizzando gli interventi prioritariamente all'interno o come organico ampliamento delle corti rurali esistenti individuate nelle planimetrie di PRG. La nuova edificazione dovrà essere contenuta entro gli ambiti di localizzazione della nuova edificazione così come individuati nelle planimetrie di PRG.

Le unità edilizie sparse di interesse culturale ambientale sono soggette a tutela secondo le specifiche prescrizioni di intervento indicate nelle planimetrie di PRG. Nel particolare, i beni di questa tipologia inseriti nell'area in esame sono Cascina Dallari e Cascina Bentivoglio (zona E dell'area in studio), assoggettabili a restauro e risanamento conservativo di tipo B.

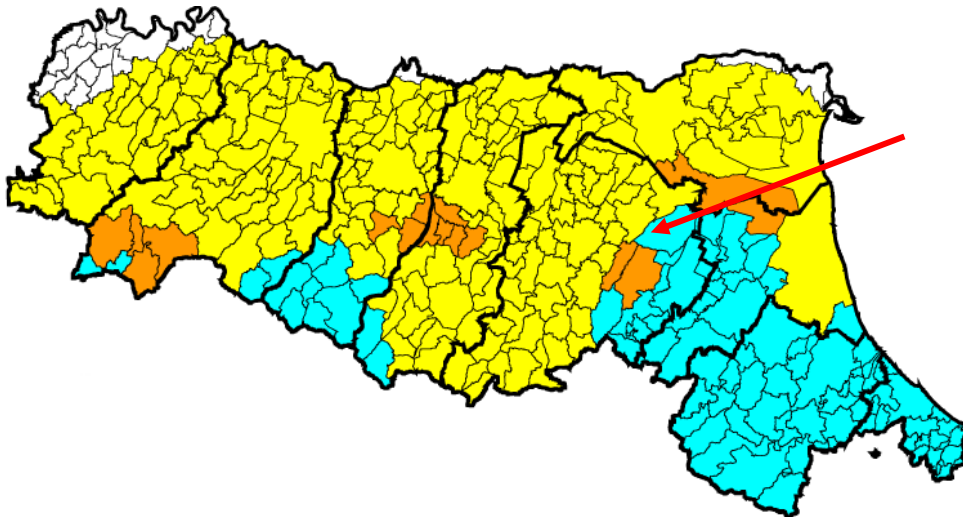
Numerose sono le corti rurali e gli edifici sparsi, a vocazione prettamente abitativa e agricola: C. Goni, C. da Bagno, Podere Chiesa, Podere Zacchirolo, C. Pioppa, Scolandrino, ecc..

Il previsto pozzo esplorativo "Fantuzza 1" verrà ubicato in Zona di Bonifica; anche la strada di accesso e tutte le opere strumentali e accessorie temporanee risultano ubicate in tale zona a distanze tali da edifici e infrastrutture da non comportare interferenze dirette.

Nell'area non compaiono zone con vincolo idrogeologico.

Come è noto, dal 23 ottobre 2005 sono in vigore l'ordinanza n. 3274/2003 ed il D.M. 14/09/2005 (Norme tecniche per le costruzioni). La Regione Emilia Romagna, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1677 del 24 ottobre 2005 "Prime indicazioni applicative in merito al Decreto Ministeriale 14 settembre 2005 (Norme tecniche per le costruzioni)", ha fornito primi indirizzi di applicazione della normativa ed indicazioni sui principali effetti e rapporti con le procedure relative all'attività edilizia ed alla pianificazione urbanistica per i Comuni dell'Emilia Romagna, tutti interessati dalla nuova classificazione sismica.

Il territorio comunale di Medicina è classificato in Zona 2.



zona 2	89
	16
zona 3	214
zona 4	22
	<b>n. Comuni coinvolti</b>

#### b) Utilizzo del suolo

L'indagine sull'utilizzo del suolo dell'area in esame è stata effettuata sulla base di rilevazioni dirette sul terreno (marzo-aprile 2003) e di indagini bibliografiche. In particolare l'Allegato 5 ("Carta dell'Uso del Suolo") è una rielaborazione ed un aggiornamento del progetto Corine Land Cover, realizzato negli anni 1994-1995 tramite interpretazione di immagini Landsat riprese nell'agosto 1992 e di fotografie aeree del volo Italia 1994, integrata con controllo sul terreno.

La legenda di Corine Land Cover è articolata in uno schema gerarchico a tre livelli di dettaglio, per cui risulta facile estrarre classi di interesse, anche a livelli diversi di dettaglio, o costruire, per accoppiamento, nuove classi rilevanti per gli scopi dell'indagine.

La legenda dell'Allegato 3, volutamente sintetica per facilitarne la lettura, è articolata in maniera da evidenziare le categorie di particolare rilevanza dal punto di vista dell'impatto delle operazioni di esplorazione sul terreno e del valore ambientale dei vari tipi di copertura ed utilizzo. A tale scopo sono state inserite anche alcune varianti, che hanno comportato l'accorpamento di classi di utilizzo del primo e del secondo livello della legenda Corine Land Cover.

Qui di seguito vengono brevemente illustrate le principali caratteristiche delle singole partizioni.

*Urbano.* Comprende sia l'urbano a tessuto denso dei centri storici, che quello a tessuto più rado caratteristico delle espansioni urbane più recenti. Unitamente ai centri urbani sedi comunali, sono state evidenziate anche località ed agglomerati rurali di estensione compatibile con la rappresentabilità della scala della carta.

*Seminativo* Di gran lunga la classe più rappresentata ed estesa, contiene disseminati al suo interno i numerosi cascinali, le ville e villette con parco e con piccoli appezzamenti utilizzati ad orto, giardino, vigneto, frutteto. Le coltivazioni principali sono costituite da foraggio, frumento, barbabietola, cereali autunno-vernini ed ortive. Una rete di canali e fossetti di scolo parcellizza l'intero territorio ed in particolare quello settentrionale, dove le quote non superano i 15 m s.l.m.

*Colture specializzate miste.* Questo tipo di coltura è rappresentata da frutteti, con prevalenza di meli, peri e peschi, vigneti in rispettiva percentuale tale da non poter essere separati. E' disseminata un po' in tutta l'area con una maggiore concentrazione nella porzione sudorientale.

*Vigneti.* La viticoltura è praticata per uso familiare in limitati appezzamenti del resede secondo modelli vari. Solo in un'area ubicata a nord di Fantuzza è praticata a livello estensivo commerciale.

#### **c) Aree naturali protette**

Non esistono aree naturali protette come definite dall'articolo 2 della Legge 394/91 che non siano già contemplate nel PTPR.

#### **d) Zone sottoposte a regime di salvaguardia**

Non esistono zone sottoposte a regime di salvaguardia come definito dall'articolo 6 della Legge 394/91 che non siano già contemplate nel PTPR.

### **3.2.2 Ambiente idrico**

#### ***Caratterizzazione dei corsi d'acqua***

L'area di studio è caratterizzata (All.6, "Carta Idrogeologica e Geomorfologica") da una serie di fossi di scolo e di irrigazione, situati prevalentemente ai lati della viabilità principale e secondaria e lungo le linee di separazione dei fondi. Questi hanno la funzione sia di raccogliere le acque meteoriche e di scolo provenienti dall'irrigazione, sia di drenare le acque di falda bonificando così la pianura.

L'area costituisce una pianura leggermente inclinata verso Nord-NordEst in quanto condizionata nella porzione sudoccidentale da quote massime che sfiorano i 18-19 m s.l.m. e in quella nordorientale da quote minime oscillanti tra 10-11 m. In conseguenza di tale situazione morfologica, lo scorrimento delle acque superficiali avviene tramite una fitta rete di canali sia drenanti che di irrigazione i quali, per la quasi totalità, confluiscono molto più a valle (Nord) nel Torrente Idice o nel Fiume Santerno, ambedue, come il Torrente Sillaro, immissari del Fiume Reno.

Il Torrente Sillaro (All.6) nasce dall'Appennino Tosco-Emiliano e dopo aver solcato la pianura Bolognese-Ravennate confluisce nel Fiume Reno unitamente al Torrente Idice in prossimità di S. Biagio di Argenta.

Nella porzione montana scorre incassato in strette valli, su terreni a scarsa permeabilità di tipo prevalentemente flyschoidi, con regime torrentizio e con portate incostanti, strettamente associate alla discontinuità ed intensità delle precipitazioni. Con l'ingresso nella pianura, l'alveo si allarga per poi, a valle di Castel Guelfo di Bologna, essere costretto in argini sempre più elevati in conseguenza della pensilità dell'alveo stesso.

Nell'area in esame scorre quindi entro arginature artificiali, che non permettono di ricevere apporti laterali diretti.

Il controllo delle acque superficiali avviene attraverso una rete di stazioni per la raccolta di informazioni relative ai parametri chimico-fisici, batteriologici e delle indagini sugli indicatori biologici, gestita dall'ARPA dell'Emilia-Romagna.

Per la Provincia di Bologna sono designate 14 stazioni poste su corpi idrici naturali (fiumi e torrenti) e artificiali (canali). Cinque stazioni (AS) sono posizionate su corpi idrici significativi, la cui importanza deriva da caratteristiche quali l'ampiezza del bacino o la portata. Tre stazioni, dichiarate di interesse (AI), sono poste su corpi idrici che influiscono negativamente sui corpi idrici significativi. Altre 6 stazioni (B) completano il quadro della rete regionale con la funzione di integrare le informazioni ambientali fornite dalle stazioni principali. Alla rete di monitoraggio regionale si aggiungono altri punti che Arpa, Provincia di Bologna e Autorità di Bacino del Reno ritengono utili a chiarire aspetti del quadro di qualità a livello provinciale. Detti punti costituiscono una rete integrata a quella regionale, denominata "C"

### ***Monitoraggio e procedimento di classificazione***

La metodologia per la classificazione dei corpi idrici è dettata dall'allegato 1 del D. Lgs. 152/99, che definisce gli indicatori e gli indici necessari per costruire il quadro conoscitivo dello *stato ecologico ed ambientale* delle acque, rispetto a cui misurare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale prefissati.

Il D. Lgs. 152/99 introduce lo Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali come "l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici", alla cui definizione contribuiscono sia parametri chimico-fisico- microbiologici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico



attraverso l'indice LIM, sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti attraverso il valore dell'Indice Biotico Esteso (IBE).

Le frequenze di campionamento per i parametri chimico- microbiologici sono mensili mentre l'analisi del biota con l'Indice Biotico Esteso è di norma trimestrale.

### Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM)

Il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) si ottiene sommando i punteggi ottenuti da 7 parametri chimici e microbiologici "macrodescrittori", considerando il 75° percentile della serie delle misure. Il risultato viene quindi fatto rientrare in una scala con livelli di qualità decrescente da uno a cinque.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤   10	≤   20	≤   30	≤   50	>   50
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O <sub>2</sub> mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo t. (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
<i>E.coli</i> (UFC/100 mL)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
<i>Punteggio</i>	80	40	20	10	5
<b>L.I.M.</b>	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Tabella 1 - Livello Inquinamento da Macrodescrittori

### Indice Biotico Esteso (IBE)

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati rappresenta un approccio complementare al controllo chimico- fisico, in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e stimare l'impatto che le diverse cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice I.B.E che classifica la qualità di un corso d'acqua su di una scala che va da 12 (qualità ottimale) a 1 (massimo degrado), suddivisa in 5 classi di qualità.

#### Conversione dei valori IBE in Classi di Qualità e relativo giudizio

Classi di qualità	Valore di E.B.I.	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-11-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso

Tabella 2

Il valore di Indice Biotico Esteso (IBE) da utilizzare per determinare lo Stato Ecologico corrisponde alla media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

Le analisi di tipo chimico e microbiologico vengono integrate con gli Indicatori Biologici che, grazie ad un effetto di "memoria ecologica", sono in grado di segnalare l'evenienza di inquinamenti pregressi che altrimenti non sarebbero rilevabili. L'indicatore biologico fornisce inoltre una risposta sugli effetti di altre cause di stress agenti sulle comunità acquatiche. Il metodo d'indagine utilizzato è l'Indice Biotico Esteso - I.B.E, previsto dal Dlgs 152/99, che può essere considerato descrittivo del grado di qualità ecologica.

#### Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Per definire lo *Stato Ecologico* di un corpo idrico superficiale (SECA) si adotta l'intersezione riportata in tabella, dove il risultato peggiore tra quelli di LIM e di IBE determina la classe di appartenenza.

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1, 2, 3
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

#### Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)

Al fine dell'attribuzione dello *Stato Ambientale* del corso d'acqua (SACA), i dati relativi allo *Stato Ecologico* vanno rapportati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici indicati nella tabella 1 dell'Allegato1 del decreto, secondo lo schema riportato in tabella.

Stato Ambientale dei corsi d'acqua

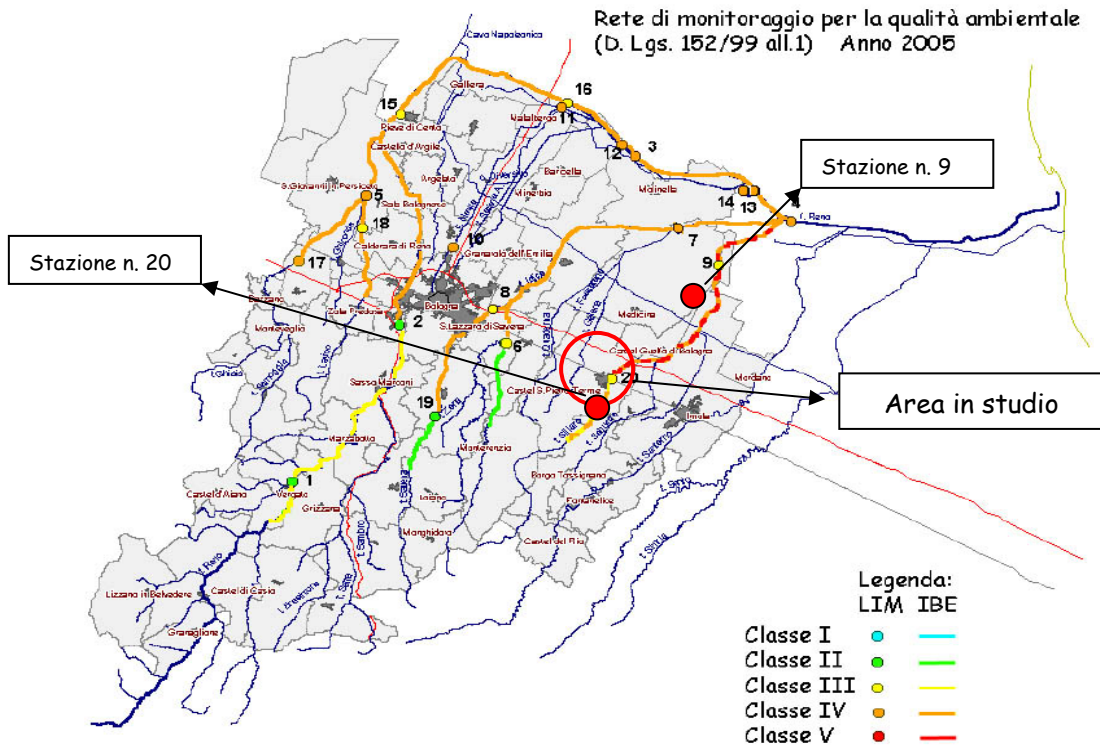
Stato Ecologico ⇒	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione inquinanti Tab. 1 ↓					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

#### Caratterizzazione dell'area in studio

Vengono caratterizzate di seguito le stazioni delle reti regionale e provinciale di qualità riportando, in sintesi, informazioni su: ubicazione, tipologia, principali pressioni di origine antropica.

Le sezioni di controllo che possono fornire informazioni sulla qualità delle acque superficiali che scorrono o lambiscono l'area in studio sono le due (evidenziate in rosso nelle tabelle seguenti) entrambe sul Torrente Sillaro, a monte ed a valle dell'area in istanza e sono rispettivamente quella di Castel San Pietro Terme (n. 20) e di Portonovo (n. 9).

Il numero progressivo localizza le stazioni nella seguente carta geografica.



F. Reno	Casalecchio chiusura bacino montano (°)	06002100	AS	Chiusura di bacino montano. A questa stazione sono riferibili gli scarichi dei depuratori di Vergato, Marzabotto, Lama di Reno, Sasso Marconi e Pontecchio Marconi. Vanno altresì segnalate le attività idroesigenti dell'industria cartiera di Marzabotto, Lama di Reno, Pontecchio Marconi. A Sasso Marconi si immette il t. Setta cui affluiscono i reflui depurati di Castiglione dei Pepoli, Monzuno e S. Benedetto Val di Sembro. A Casalecchio trae origine da una chiusa il Canale di Reno, che attraversa Bologna e ne esce col nome di Canale Navile. Stazione designata a ciprinidi.
T. Samoggia	P.te s.p. trav. di pianura- Forcelli	06002500	AI	Il comprensorio del Samoggia- Lavino è ad elevata urbanizzazione e industrializzazione ancora in espansione, cui va aggiunta una consistente zootecnia. Vi afferiscono i reflui degli impianti di depurazione di: Monteveglio, Bazzano, Anzola e Calderara di Reno.
C.le Navile (A)	Castelmaggi ore a valle scarico Bologna	06002600	B	Riceve l'effluente del depuratore intercomunale di Bologna in località Corticella.
C.le Navile(A)	Malalbergo chiusura bacino	06002700	AS	Chiusura di sotto-bacino.
C.le Savena Abbandonato (A)	Gandazzolo chiusura bacino	06002800	AI	Il canale Savena Abbandonato riceve tramite il c.le Diversivo le acque in eccesso del canale Navile.
F. Reno	S. Maria Codifiume a	06002900	B	Inizio del tratto arginato e pensile dove il fiume presenta una ridotta capacità autodepurativa per le condizioni di scarsa naturalità. Questo ambiente di bassa pianura è caratterizzato da inquinamenti diffusi di origine agricola che giungono al corso d'acqua attraverso le reti scolanti-irrigue delle Bonifiche.
Scolo. Riolo (A)	Chiavica Beccara Nuova	06003000	AS	Corso artificiale che deriva acque da molteplici fonti tra cui la falda sotterranea, il canale di Reno, il canale Emiliano Romagnolo (CER). Vi conferiscono gli scarichi diversi depuratori tra cui Funo, Argelato, Galliera, S. Pietro in Casale.
C.le Lorgana (A)	Argenta centrale di Saiano	06003100	AI	Vi conferiscono i reflui del depuratore di Minerbio - Baricella e Molinella (10.000 AE).
T. Idice	Pizzocalvo - San Lazzaro di Savena	06003200	B	Chiusura di sotto-bacino montano, sostituisce dal 2001 la stazione di Castenaso. Pur attraversando una valle scarsamente antropizzata, con aree protette ed un Sito di Interesse Comunitario (Parco La Martina).
T. Savena	Caselle	06003500	B	Chiusura di sotto-bacino. Riceve gli scarichi del

	chiusura bacino			depuratore di Ponticella. L'impianto di San Lazzaro è stato recentemente dismesso ed i liquami sono attualmente collettati all'impianto di Bologna Corticella.
T. Idice	S. Antonio chiusura bacino	06003600	AS	Chiusura di sotto-bacino. A valle di Castenaso il t. Idice diventa pensile. Riceve i reflui depurati di Monghidoro, Monterenzio, Castenaso, e attraverso il t. Quaderna, quelli di Ozzano dell'Emilia e di Castel S. Pietro. Va considerato l'apporto del depuratore di Medicina che giunge in Idice attraverso il canale di Medicina e il canale Garda.
T. Sillaro	Porto Novo chiusura bacino	06004000	B	Chiusura di sotto-bacino. Nel tratto montano non riceve impatti significativi.
F. Reno	Bastia vane confluenza Idice Sillaro	06004100	AS	La qualità è effetto della somma delle criticità precedenti.

(A): corpo idrico artificiale; (°) stazione appartenente anche alla rete funzionale di idoneità alla vita dei pesci.

#### CARATTERIZZAZIONE DELLE STAZIONI DELLA RETE PROVINCIALE DI QUALITÀ

Corpo idrico	Stazione	Codice	Tipo	Caratterizzazione
F. Reno	Pieve di Cento	-	C	E' stazione posta immediatamente a valle del T. Samoggia di cui il Reno riceve l'impatto.
F. Reno	Malalbergo	-	C	Stazione storicamente monitorata, valuta la capacità di autodepurazione del fiume.
T. Samoggia	Calcara	-	C	Riceve l'impatto del depuratore di Bazzano.
T. Lavino	Lavino di sotto	-	C	Piccolo corso che chiude un comprensorio altamente antropizzato; si immette in Samoggia.
T. Savena	A monte di Pianoro Vecchio	-	C	Chiusura di bacino montano di un corso che presenta elevato interesse naturalistico.
Sillaro	Castel S. Pietro	-	C	Stazione storicamente monitorata in chiusura di un bacino montano poco antropizzato, che presenta aspetti geologici e floristici peculiari.

I risultati LIM e IBE dell'anno 2005, articolati per bacino idrografico, sono integrati con quelli disponibili della fase conoscitiva (biennio 2001-2004).

Di seguito vengono riportati i quadri descrittivi della qualità chimico microbiologica o di Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) e i risultati (per i soli corpi idrici naturali) dell'Indice Biotico Esteso (IBE) delle reti di qualità regionali per il periodo considerato.

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI (LIM) DELLA RETE REGIONALE									
N.	Corpo idrico	Stazione	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	F. Reno	Vergato	B	280	340	280	320	360	250
2	F. Reno	Casalecchio chiusura bacino montano	AS	210	210	260	250	270	260
3	F. Reno	S.Maria Codifiume a valle Navile- Savena	B	85	90	75	100	80	85
4	F. Reno	Bastia valle confluenza Idice- Sillaro	AS	95	115	90	85	100	95
5	T. Samoggia	P.te s.p. trasv. di pianura- Forcelli	AI	80	85	80	90	85	95
6	T. Idice	Pizzocalvo- San Lazzaro di Savena	B		205	190	250	205	225
7	T. Idice	S. Antonio chiusura bacino	AS	125	105	125	135	120	90
8	T. Savena	Caselle chiusura bacino	B	165	95	110	145	120	215
9	T. Sillaro	Porto Novo chiusura bacino	B	170	150	170	140	165	125
10	C.le Navile	Casteimaggiore a valle scarico Bologna	B	45	85	85	45	70	65
11	C.le Navile	Malalbergo chiusura bacino	AS	60	80	50	65	75	70
12	C.le Savena Abb.	Gandazzolo chiusura bacino	AI	70	85	85	60	85	70
13	Scolo Riolo	Chiavica Beccara Nuova	AS	95	125	80	110	75	80
14	C.le Lorgana	Argenta Centrale di Saiarino	AI	135	115	100	75	70	90

INDICE BIOTICO ESTESO (IBE) -RETE REGIONALE									
N.	Corpo idrico	Stazione	Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	F. Reno	Vergato	B	8	8	8	7-8	8	7
2	F. Reno	Casalecchio chiusura bacino montano	AS	6	6-7	7-6	7	7	7-6
3	F. Reno	S.Maria Codifiume a valle Navile- Savena	B			4	4-5	5	4
4	F. Reno	Bastia valle confluenza Idice- Sillaro	AS			4	4	4	4
5	T. Samoggia	P.te s.p. trasv. di pianura- Forcelli	AI			4	4	4	4
6	T. Idice	Pizzocalvo- San Lazzaro di Savena	B		8	8	8	8-9	8
7	T. Idice	S. Antonio chiusura bacino	AS			4	4	4	4
8	T. Savena	Caselle chiusura bacino	B			5	4	4	4
9	T. Sillaro	Porto Novo chiusura bacino	B			5	5	4-5	5-4

Di seguito vengono riportati i dati LIM/IBE per l'anno 2003-2005 della Rete Provinciale di monitoraggio di qualità ambientale.

N.	Corpo idrico	Stazione	Tipo	LIM 2003	LIM 2004	LIM 2005	IBE 2003	IBE 2004	IBE 2005
15	F. Reno	Pieve di Cento	C	150	110	120			
16	F. Reno	Malalbergo	C	120	200	200			
17	T. Samoggia	Calcara	C	120	110	110		7	5
18	T. Lavino	Lavino di sotto	C	220	180	170	5	5	
19	T. Savena	Monte di Pianoro Vecchio	C	285	285	270	9	8	8
20	T. Sillaro	Castel S. Pietro	C	210	230	210	7	6	5-6

Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) risulta, secondo i criteri dati dal D. Lgs. 152/99, dal confronto dei dati IBE/LIM ottenuti nel monitoraggio.

Lo Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA) considera l'eventuale presenza di microinquinanti (sostanze chimiche pericolose per la salute e l'ambiente): in tal caso i valori di SECA già individuati possono essere declassati. Per il 2005, dalla Rete Regionale di Qualità ambientale data per il bacino del Reno nella Provincia di Bologna, emerge il seguente quadro riassuntivo:

CORPO IDRICO	STAZIONE	COD. REG.	TIPO STAZ.	TIPO CORPO IDRICO	LIM 2005	IBE 2005	SECA 2005	Sup. sost. Pericolose (Tab.1)	SACA 2005	Note(*)
F. RENO	Vergato (America-Europa)	06001100	B	C.i. naturali	250	7	Classe 3		Sufficiente	
F. RENO	Casalecchio chiusura bacino montano	06002100	AS	C.i. naturali	260	7/6	Classe 3	No	Sufficiente	Cromo (2/12)
T. SAMOGGIA	Nv. P.te s.p. trasv. di pianura-Forcelli	06002500	AI	C.i. naturali	95	4	Classe 4	No	Scadente	
C.le NAVILE	Castelmaggiore a valle scarico Bologna	06002600	B	C.i. artificiali	65		Classe 4		Scadente	
C.le NAVILE	Malalbergo chiusura bacino	06002700	AS	C.i. artificiali	70		Classe 4	No	Scadente	
C.le SAVENA ABBANDONATO	Gandazzolo chiusura bacino	06002800	AI	C.i. artificiali	70		Classe 4	No	Scadente	Clorpirifos (1/12)
F. RENO	S. Maria Codifume a valle Navile-Savena	06002900	B	C.i. naturali	85	4	Classe 4		Scadente	
Sc. RIOLO	Chiavica Beccara Nuova	06003000	AS	C.i. artificiali	80		Classe 4	No	Scadente	
C.le LORGANA	Argenta centrale di Saiano	06003100	AI	C.i. artificiali	90		Classe 4	No	Scadente	
T. IDICE	Pizzocalvo - San Lazzaro di Savena	06003200	B	C.i. naturali	225	8	Classe 3		Sufficiente	
T. SAVENA	Caselle chiusura bacino	06003500	B	C.i. naturali	215	5	Classe 4		Scadente	
T. IDICE	S. Antonio chiusura bacino	06003600	AS	C.i. naturali	90	4	Classe 4	No	Scadente	
T. SILLARO	Porto Novo chiusura bacino	06004000	B	C.i. naturali	125	5-4	Classe 4		Scadente	
F. RENO	Bassa valle confluenza Idice Sillaro	06004100	AS	C.i. naturali	95	4	Classe 4	No	Scadente	

### Considerazioni conclusive

La situazione qualitativa del bacino del Reno nel triennio 2003- 2005 può definirsi complessivamente stazionaria, in quanto, in assenza di interventi significativi a monte delle stazioni di monitoraggio, vengono rilevate solo le variazioni degli indici dovute alla variabilità intrinseca delle misure e a fattori ambientali (ad esempio climatici) il cui effetto sugli indicatori è indiretto e non sempre evidenziabile.

Fatta questa premessa, si può osservare che la maggior parte delle stazioni, ad eccezione di quelle del bacino montano, non supera la condizione di scadente o sufficiente, sia dal punto di vista chimico- batteriologico (LIM) che biologico (IBE). Nell'anno 2005 non sono presenti situazioni di

qualità "pessima" per quanto riguarda i LIM, mentre i valori di IBE, verificati sui soli corpi idrici naturali, sono di qualità pessimo- scadente nel tratto di pertinenza della stazione del T. Sillaro a Portonovo. La condizione dei Corsi della provincia decade seguendo il profilo altitudinale: Stati ambientali elevati in quasi tutti gli alti corsi, diventano buoni e sufficienti nelle valli, quasi sempre di elevata antropizzazione, scadono in pianura e in particolare a valle della via Emilia dove gli alvei, pesantemente condizionati dagli interventi umani, sono monotoni. I microinquinanti "osservati" nel 2005 con concentrazioni superiori alla

rilevabilità degli strumenti sono Arsenico, Cadmio, Cromo, Tricloroetilene, Tetracloroetilene (Percloroetilene), Triclorometano (Cloroformio), e il pesticida Clorpirifos (Sostanza individuata come prioritaria ai sensi della decisione 2455/2001/CE del Parlamento Europeo). La loro presenza è segnalata più frequentemente in corsi artificiali.

Per quanto concerne il regime idrico è da rilevare che, pure in presenza di piogge estive nella media, le condizioni di secca dei medi corsi dei corpi idrici minori si confermano regolarmente. La tipica magra estiva dei nostri corsi appenninici tende ad anticipare la comparsa se il territorio non è interessato da piogge regolari e può trasformarsi in secca prolungata con esiti catastrofici per gli ecosistemi idrici dei torrenti quando le piogge mancano per un periodo superiore al mese. Le secche ricorrenti possono essere correlate al cambiamento climatico: vanno pertanto seguite con attenzione, avvalendosi anche dei dati che la rete dei teleidrometri può rendere disponibili.

### 3.2.3 Caratteri meteorologici

#### *Atmosfera*

Per la caratterizzazione meteorologica e climatologica dell'area sono stati utilizzati i dati raccolti dal Servizio Meteorologico della Regione Emilia-Romagna, che dispone di un sistema di rilevamento esteso su tutto il territorio regionale. I dati meteorologici riguardano la stazione di San Pietro Capofiume, situata nel comune di Molinella (BO).

Non sono invece disponibili dati relativi alle caratteristiche termodinamiche verticali dell'atmosfera in prossimità dell'area di interesse, per le quali sono state utilizzate le osservazioni meteorologiche effettuate dall'Enel e dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (A.M.), nel periodo 1951-1977, in varie stazioni della Pianura Padana, tra le quali Milano-Linate, Piacenza, Parma, Bologna-Borgo Panigale. Pur non essendo quindi osservazioni di dettaglio, sono sufficientemente descrittive delle caratteristiche termodinamiche di un'area omogenea quale è la Valle Padana.

#### *Precipitazioni*

Le precipitazioni medie annue presentano valori normalmente compresi tra 450 e 650 mm. Nella Tabella 3.4 sono riportati i valori medi mensili delle precipitazioni nella stazione di San Pietro Capofiume.

#### *Temperature*

Dai dati disponibili relativamente alla stazione di San Pietro Capofiume, nel periodo di osservazione 1986-1994, si osserva come l'area in esame risulti compresa tra le isoterme medie annuali 12°C e 13°C, con un valore medio pari a 12,6°C. In Tabella 3.5 sono riportati i valori rilevati, unitamente alle indicazioni relative alle temperature minime e massime assolute e agli scarti quadratici medi (sqm).



Mese	Precipitazione cumulata			Massima assoluta		% dei giorni con piovosità X in mm						
	n° giorni	media (mm)	min (mm)	max (mm)	giorno	mm	X < 1	X > 1	1 < X < 5	5 < X < 10	10 < X < 20	X > 20
Gennaio	239	18.7	9.6	70.0	11/01/87	24.4	90.4	9.6	47.8	34.8	8.7	8.7
Febbraio	210	19.5	1.4	58.8	24/02/88	18.8	88.1	11.9	60.0	16.0	24.0	0.0
Marzo	240	33.5	1.6	100.6	27/03/90	44.2	87.1	12.9	58.1	19.4	12.9	9.7
Aprile	235	72.0	27.4	160.2	03/04/94	62.8	71.1	28.9	47.1	26.5	17.6	8.8
Maggio	235	36.6	5.8	88.4	26/05/90	27.6	83.8	16.2	52.6	18.4	21.1	7.9
Giugno	238	54.3	24.0	125.0	24/06/88	48.0	78.6	21.4	56.9	13.7	15.7	13.7
Luglio	262	44.6	28.4	70.8	09/07/92	31.0	83.6	16.4	41.9	25.6	20.9	11.6
Agosto	272	35.0	4.4	102.2	28/08/89	41.8	88.6	11.4	35.5	29.0	22.6	12.9
Settembre	247	46.8	1.6	97.6	02/09/89	70.8	83.8	16.2	40.0	30.0	17.5	12.5
Ottobre	266	68.3	13.4	134.4	11/10/87	55.4	78.6	21.4	36.8	26.3	22.8	14.0
Novembre	248	36.1	12.6	86.8	21/11/88	30.4	83.9	16.1	47.5	27.5	15.0	10.0
Dicembre	267	21.4	9.0	90.0	08/12/92	24.4	91.0	9.0	45.8	29.2	16.7	8.3
<b>Anno</b>	<b>2959</b>	<b>460.8</b>	<b>192.0</b>	<b>612.0</b>	<b>02/09/89</b>	<b>70.8</b>	<b>84.1</b>	<b>15.9</b>	<b>46.9</b>	<b>24.4</b>	<b>18.3</b>	<b>10.4</b>

Tabella 3.4 -Precipitazione mensile e annuale alla stazione San Pietro Capofiume (periodo 1986-1994)

Mese	Temperatura minima					Temperatura massima					Temperatura media		
	n° giorni	media (°C)	sqm (°C)	minima assoluta		n° giorni	Media (°C)	sqm (°C)	massima assoluta		n° giorni	media (°C)	sqm (°C)
				giorno	(°C)				giorno	(°C)			
Gennaio	255	-1.6	3.7	31/01/87	-10.2	256	5.3	3.6	29/01/88	15.1	256	1.8	3.4
Febbraio	228	-1.5	4.4	14/02/91	-17.1	228	8.1	4.7	27/02/90	20.2	228	3.3	3.9
Marzo	263	2.1	3.8	05/03/93	-7.9	263	14.1	4.4	29/03/89	23.8	263	8.1	3.4
Aprile	254	6.1	2.9	01/04/93	-1.3	254	16.8	3.6	27/04/92	25.0	254	11.5	2.6
Maggio	265	10.3	2.9	08/05/90	0.0	265	22.5	3.6	20/05/86	30.8	265	16.4	2.8
Giugno	267	13.5	2.7	05/06/86	6.5	267	25.6	3.6	22/06/86	33.3	267	19.6	2.7
Luglio	264	16.5	2.3	01/07/91	9.9	265	29.1	3.0	24/07/88	34.9	265	22.7	2.8
Agosto	272	17.0	2.6	30/08/93	9.5	272	29.7	2.9	27/08/86	35.3	272	23.4	2.5
Settembre	248	13.4	3.0	07/09/92	5.1	248	25.0	3.3	19/09/87	32.5	248	19.2	2.7
Ottobre	266	9.2	4.0	25/10/91	0.6	266	18.0	3.9	01/10/88	25.9	266	13.6	3.4
Novembre	250	3.8	4.2	24/11/88	-6.5	250	10.5	3.6	03/11/89	22.0	250	7.2	3.5
Dicembre	277	-0.7	3.5	25/12/86	-8.3	277	6.0	3.3	17/12/89	20.8	277	2.6	2.9
<b>Anno</b>	<b>3109</b>	<b>7.5</b>	<b>7.4</b>	<b>14/02/91</b>	<b>-17.1</b>	<b>3111</b>	<b>17.7</b>	<b>9.2</b>	<b>27/08/86</b>	<b>35.3</b>	<b>3111</b>	<b>12.6</b>	<b>8.1</b>

Tabella 3.5 - Temperature medie, minime e massime mensili e annuali alla stazione San Pietro Capofiume (periodo 1986-1994)

### *Regime anemologico*

Anche in questo caso, il regime anemologico dell'area in studio è stato caratterizzato considerando i dati provenienti dal Servizio Meteorologico Regionale dell'Emilia- Romagna.

Il servizio dispone di stazioni anemometriche distribuite sul territorio, la più prossima delle quali è situata in località San Pietro Capofiume (Comune di Molinella), circa 8 km a Nord dell'area in esame. I dati di intensità in m/s e la provenienza del vento vengono rilevati con frequenza oraria.

Le frequenze normalizzate relative al periodo dal 09/12/1985 al 31/12/1994 sono riportate nelle Tabelle 3.6 e 3.7, distinte per mese o per ora; nella tabella mensile sono stati aggregati i dati di tutte le ore del mese corrispondente; nella tabella oraria sono riassunti i dati di tutti i mesi per l'ora corrispondente.

Si osserva una netta prevalenza di venti a bassa velocità (intensità compresa tra 0,5 e 3,0 m/s), con aumenti di intensità nei mesi primaverili. Nell'arco della giornata, si conferma la normale tendenza alla calma di vento nelle ore notturne ed in prima mattina, ed all'intensificazione intorno a mezzogiorno e nelle ore pomeridiane.

I dati di frequenza anemometrica, inseriti in un diagramma circolare (Fig. 3.2) evidenziano una netta prevalenza dei venti da Ovest (in subordine da NW) ed un'equa distribuzione nei settori tra NE e SE. Osservando l'andamento stagionale, è evidente che le correnti dai settori occidentali sono prevalenti durante i mesi freddi, mentre nei mesi estivi, pur caratterizzati da una maggiore variabilità delle provenienze, la direzione prevalente è quella da Est.

Mese	Calma (vel. >0.5 m/s)	Quadranti di provenienza									Intensità (m/s)				n° giorni
		N	N-E	E	S-E	S	S-W	W	N-W	Var	0.5-3.0	3.0-5.0	5.0-10.00	>10.00	
Gen.	8.6	5.7	7.8	4.1	1.8	2.3	6.3	40.0	23.4	0.0	66.1	19.7	5.6	0.0	5274
Feb.	6.6	6.6	12.0	8.6	5.8	3.1	6.3	29.9	21.0	0.0	65.4	21.1	6.7	0.2	4523
Mar.	8.3	5.5	14.4	14.6	12.9	6.6	7.5	18.0	12.1	0.0	62.6	21.3	7.4	0.4	5879
Apr.	6.1	5.0	13.8	17.9	15.6	8.7	9.6	14.8	8.5	0.0	56.5	26.3	11.0	0.2	5767
Mag.	8.1	4.0	8.8	15.2	19.1	8.6	9.9	18.3	8.0	0.0	62.9	23.5	5.4	0.1	5719
Giu.	6.7	4.1	10.6	15.3	15.5	7.5	11.2	18.8	10.5	0.0	64.1	23.7	5.4	0.1	5708
Lug.	8.2	5.2	12.3	18.5	17.1	6.3	8.3	15.1	8.9	0.0	68.4	18.6	4.7	0.1	5642
Ago.	8.4	5.2	15.0	18.6	13.6	4.5	7.7	17.1	10.0	0.0	71.1	17.1	3.3	0.0	5685
Set.	9.7	6.5	12.7	15.4	12.6	7.1	7.2	17.1	11.7	0.0	69.3	16.1	4.7	0.1	5113
Ott.	8.5	7.0	16.6	11.8	8.4	4.9	5.7	22.5	14.6	0.0	69.8	17.8	3.9	0.1	5364
Nov.	9.3	7.2	8.5	5.0	3.7	3.7	6.1	34.4	22.0	0.0	69.4	18.0	3.2	0.1	5426
Dic.	7.7	5.2	6.2	2.5	2.5	2.6	7.1	43.0	23.2	0.0	66.9	19.5	5.7	0.1	5940

Tabella 3.6 - Frequenze mensili del vento alla stazione di S. Pietro Capofiume (periodo 1985-1994)

Ore	Calma (vel. <0.5 m/s)	Quadranti di provenienza									Var	Intensità (m/s)				n°giorni
		N	N-E	E	S-E	S	S-W	W	N-W	0.5-3.0		3.0-5.0	5.0-10.00	>10.00		
0	9.1	5.3	12.6	9.4	8.5	7.1	10.3	25.8	11.9	0.0	74.9	13.3	2.6	0.1	2872	
1	9.3	5.9	12.2	7.7	6.4	6.3	10.5	28.3	13.5	0.0	75.3	12.7	2.7	0.0	2824	
2	10.2	6.1	12.2	6.9	5.1	4.9	9.8	29.8	15.1	0.0	73.3	13.9	2.6	0.1	2783	
3	9.8	5.7	11.5	6.2	4.9	4.7	8.0	33.7	15.4	0.0	74.9	12.5	2.7	0.1	2853	
4	10.1	5.1	11.4	5.4	4.7	3.9	9.6	33.2	16.6	0.0	74.5	13.1	2.3	0.1	2787	
5	10.9	4.4	10.2	5.6	4.54	3.5	9.5	35.3	16.1	0.0	73.9	12.8	2.4	0.0	2774	
6	9.2	4.7	8.6	5.7	4.2	3.9	8.7	39.2	15.8	0.0	72.8	15.2	2.8	0.0	2787	
7	10.0	5.0	8.5	5.1	4.6	3.7	6.7	39.2	17.2	0.0	65.8	20.5	3.6	0.0	2769	
8	8.2	4.8	9.6	5.8	6.0	3.5	5.6	35.0	21.5	0.0	63.8	22.1	5.8	0.1	2730	
9	8.0	5.8	9.8	7.4	6.3	3.4	4.6	31.1	23.4	0.0	59.5	24.6	7.8	0.1	2615	
10	8.4	6.3	10.1	9.2	7.6	3.6	4.9	26.3	23.7	0.0	56.2	26.1	9.1	0.2	2487	
11	8.1	6.5	11.5	12.3	6.7	3.4	4.5	25.0	22.0	0.0	54.8	26.9	10.0	0.2	2409	
12	7.5	7.5	13.3	13.6	7.8	4.3	4.3	22.2	19.5	0.0	55.8	25.5	10.9	0.3	2451	
13	7.5	7.4	15.4	15.2	7.6	4.4	5.6	19.1	17.9	0.0	54.8	25.3	11.9	0.5	2487	
14	7.7	5.7	15.5	17.4	9.5	4.5	6.3	16.8	16.7	0.0	54.7	25.2	12.1	0.2	2575	
15	8.0	6.5	14.3	19.1	11.3	5.3	7.0	15.1	13.4	0.0	54.5	25.7	11.7	0.1	2681	
16	7.4	7.1	14.0	21.2	13.8	6.5	7.4	13.1	9.6	0.0	54.8	27.0	10.8	0.1	2826	
17	5.4	5.9	12.6	21.6	18.7	6.6	7.2	13.0	8.8	0.0	55.7	31.7	7.2	0.1	2907	
18	4.6	5.0	10.1	21.8	22.6	7.1	7.6	12.4	8.7	0.0	62.4	28.0	4.8	0.1	2931	
19	5.7	4.3	9.1	21.7	23.3	7.6	7.7	13.0	7.8	0.0	67.9	23.1	3.4	0.1	2937	
20	5.4	4.3	9.8	18.1	23.3	8.3	8.9	13.5	8.4	0.0	71.3	20.1	3.1	0.1	2927	
21	6.7	4.3	11.4	15.8	19.4	8.2	9.8	15.9	8.6	0.0	74.4	16.5	2.3	0.1	2917	
22	7.4	5.2	11.6	13.0	16.4	9.0	10.1	18.2	9.1	0.0	74.9	14.8	2.9	0.0	2871	
23	8.2	5.6	12.8	10.7	12.3	7.9	10.6	22.8	9.2	0.0	74.9	13.8	3.0	0.1	2840	

Tabella 3.7 - Frequenze orarie del vento alla stazione di S. Pietro Capofiume (periodo 1985-1994)

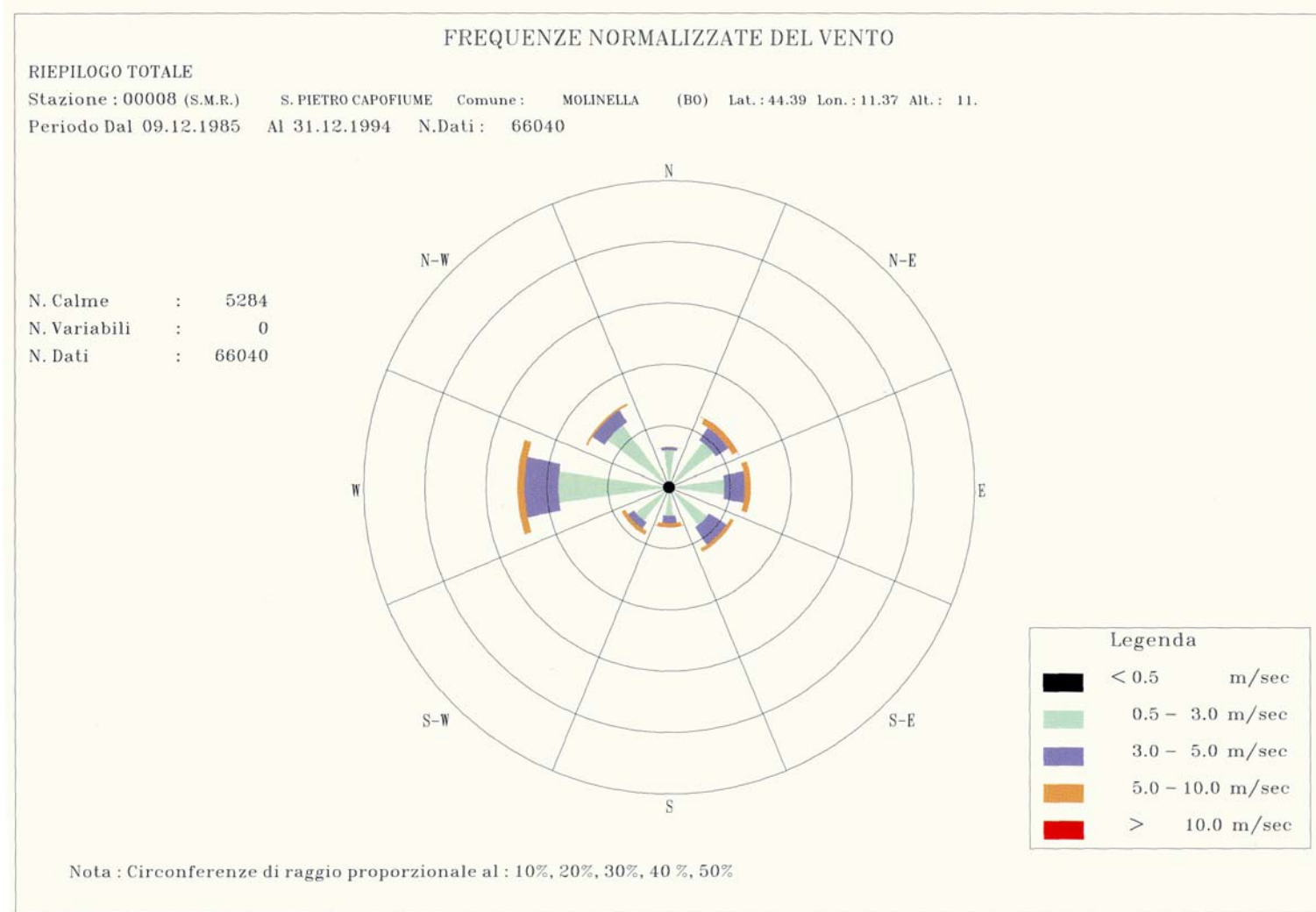


Fig3.2 - Rosa dei venti alla stazione di S. Pietro Capofiume (periodo 1985-1994)

### *Caratteristiche verticali termodinamiche dell'atmosfera*

Ai fini della valutazione della diffusione degli agenti aeriformi inquinanti è di fondamentale aiuto la conoscenza delle condizioni di stabilità dell'aria nei bassi strati.

L'analisi delle caratteristiche termodinamiche verticali dell'atmosfera per il sito di interesse si basa su dati generali, relativi a tutta la Pianura Padana, considerabile come area omogenea. Essa è interessata da frequenti e persistenti inversioni termiche: la temperatura, anziché diminuire con l'altezza come di solito avviene, si mantiene costante o aumenta. Ciò avviene in particolare durante il semestre freddo (ottobre-marzo). Le inversioni termiche sono dovute alle peculiari caratteristiche geografiche, topografiche e fisiche del suolo, nonché alla notevole densità urbana ed industriale. I mesi maggiormente interessati da inversioni risultano essere dicembre, gennaio, ottobre, febbraio e marzo.

### *Livello attuale della qualità dell'aria*

Il Servizio Meteorologico Regionale dispone di centraline di rilevamento della qualità dell'aria, che registrano in continuo i valori di concentrazione dei principali inquinanti. Le stazioni da cui sono stati tratti i dati sono situate a Castenaso e San Pietro Capofiume. Le informazioni relative al livello attuale di qualità dell'aria sono riportate nella tabella 3.7: sono presentati i valori medi di concentrazione degli inquinanti monitorati come medie dei valori giornalieri nell'anno 2004.

Inquinante	Standard		Castenaso ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	San Pietro Capofiume ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	<b>Concentrazione massima ammissibile per un definito tempo di esposizione</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO <sub>2</sub>	Mediana delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di un anno	80	4	1
	98 percentile delle concentrazioni medie di 24h rilevate nell'arco di un anno	250	9	4
Particelle sospese	Media delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di un anno	150	-	-
	95 percentile delle concentrazioni medie di 24h rilevate nell'arco di un anno	300	-	-
NO <sub>2</sub>	Concentrazione media di 1 h da non superare più di una volta al giorno	200	107	76
CO	Concentrazione media di 8 h	10000	<10000	<10000
	Concentrazione media di 1 h	40000	<40000	<40000
Idrocarburi totali escluso il metano THC	Concentrazione media di 3 h consecutive in periodo del giorno disposto dalla Regione. Limite valido solo se la concentrazione di O <sub>3</sub> supera 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	-	-

50 percentile (mediana): valore superabile dal 50% dei valori misurati

98 percentile: valore superabile dal 2% dei valori misurati

95 percentile: valore superabile dal 5% dei valori misurati

- valore non misurato in quanto stazione non attiva o non abilitata

Tab. 3.7 - Valori medi delle concentrazioni di inquinanti (anno 2004) confrontati con le concentrazioni ammissibili a termini di legge

Nella tabella sono riportati i valori massimi di concentrazione in aria degli inquinanti come dal DPCM 30/83 e dal DPR 203/88.

Per il monossido di carbonio non sono disponibili dati statistici nella forma utile al confronto con i limiti di legge: sono stati tuttavia riportati in tabella 3.7 i valori medi relativi all'anno 2004.

### 3.2.4 Suolo e sottosuolo

#### Caratterizzazione geomorfologica

I paesaggi e le forme attualmente rilevabili nella Regione Emilia Romagna sono riconducibili a processi geomorfologici che si sono succeduti dal Pliocene superiore (circa 300.000 anni fa) ad oggi.

L'immagine che si ricava dell'area in esame è quella di un territorio non fortemente articolato, tipico di pianura, suddiviso in zone più rilevate ed altre più depresse, con frequenti problemi di scolo delle acque superficiali. Queste leggere ondulazioni sono generalmente la testimonianza di antichi ventagli di rotta, di canali abbandonati, di paleovalvei.

Il perimetro dell'area (All.6 "carta Geomorfologica") delimita un'area pianeggiante in cui i rilievi, prevalentemente artificiali, sono costituiti dagli argini del Torrente Sillaro ed in subordine di torrenti e canali minori nonché dai rilevati sui quali talvolta si snoda il reticolo viario.

La sua blanda inclinazione verso Nord è conseguenza del fatto che le quote rimangono comprese tra i 10-11 m s.l.m. dell'area nord-orientale di C. Molinetto ed i 19-20 m s.l.m. di quella meridionale di Fantuzza.

La porzione orientale è attraversata dal Torrente Sillaro che scorre verso Nord entro argini artificiali; in conseguenza della sua progressiva pensilità non è consentita la possibilità di ricavare afflussi laterali. Tale situazione morfologica fa sì che lo scorrimento delle acque superficiali avvenga tramite una fitta rete di torrenti, fossetti e canali, questi ultimi sia drenanti che di irrigazione, i quali, per la quasi totalità, conferiscono molto più a valle, nel Torrente Idice o nel Fiume Saterno, ambedue immissari del Fiume Reno similmente al Torrente Sillaro.

Questa rete di canali e di fossetti di scolo disegna una geometria alla quale si adegua la viabilità rurale. Le vie principali di collegamento tra i vari centri urbani risultano prevalentemente rettilinee lungo due direttrici privilegiate: NW-SE e SW-NE.

Secondo quanto evidenziato nella "Relazione geologica allegata al PRG di Medicina" (Di Giacomo, 1989) delle cinque unità morfologiche individuabili nel territorio comunale, due sono evidenziabili nell'area in esame:

- *Aree delle "terre vecchie"*, databili a 3.000-4.000 anni, mentre a Nord si riscontrano le terre più recenti (1.000 anni).



- *Linee di colmo o paleovalvei*, lineazioni corrispondenti ad antichi tratti di corsi d'acqua che hanno deposto lateralmente materiale fine. Una di queste lineazioni decorre, con direzione circa Nord-Sud, parallelamente alla strada comunale della Fantuzza (vedi All.6).

## Suoli

I suoli presenti nell'area possono essere raggruppati come segue:

### CATALDI franca argillosa limosa, 0,1-0,2% pendente (CTL3)

#### Descrizione introduttiva

I suoli "Cataldi franca argillosa limosa, 0,1-0,2% pendenti" sono molto profondi e moderatamente alcalini; sono da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa e franca limosa in quella inferiore.

#### L' Ambiente

I suoli "Cataldi franca argillosa limosa, 0,1-0,2% pendenti" sono nella piana a copertura alluvionale in ambiente di argine naturale distale. In queste terre la pendenza varia da 0,1 a 0,2%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è molto elevata. Sono molto frequenti le aziende agricole di piccole e medie dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- **zolle di aratura** moderatamente coesive allo stato secco;
- **tessitura** franco argilloso limosa nell'orizzonte superficiale
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o bruno oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell), degli orizzonti profondi bruno oliva o bruno oliva chiaro;
- **fervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% debole o forte, talvolta violenta, in superficie.

### MEDICINA argillosa limosa (MDC1)

#### Descrizione introduttiva

I suoli "Medicina argillosa limosa" sono molto profondi, moderatamente alcalini; da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura argillosa limosa e franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto o fortemente calcarei.

#### L' Ambiente

I suoli "Medicina argillosa limosa" sono in superfici lievemente depresse della pianura alluvionale, talvolta corrispondenti ad antiche valli, bonificate in epoca romana o altomedioevale, e nella piana pedemontana, in ambiente di interconoide. In queste terre la pendenza varia da 0,1 a 0,3%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è bassa. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a eminativo, prato, subordinati i vigneti. Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali.

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- durante la stagione secca, presenza di **crepacciature** larghe alcuni centimetri in superficie, che si estendono oltre l'orizzonte lavorato;
- **zolle di aratura** di grandi dimensioni, coesive allo stato secco e lisciate allo stato umido;
- **tessitura** argilloso limosa fino a circa 100 cm di profondità;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o grigio oliva (riconoscibile nelle pagine 2,5Y e 5Y delle tavole Munsell);

- **screziature** grigie e bruno giallastre negli orizzonti profondi;
- debole o forte **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% in superficie e da forte a violenta in profondità.

### **MEDICINA franca argillosa limosa (MDC2)**

#### **Descrizione introduttiva**

I suoli "Medicina franca argillosa limosa" sono molto profondi, da moderatamente a molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto o fortemente calcarei.

#### **L' Ambiente**

I suoli "Medicina franca argillosa limosa" sono in superfici lievemente depresse della pianura alluvionale, talvolta corrispondenti ad antiche valli, bonificate in epoca romana o altomedioevale. In queste terre la pendenza varia da 0,1 a 0,3%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è bassa. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo, prato, subordinati i vigneti. Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali.

#### **Caratteri per il riconoscimento locale**

- durante la stagione secca, presenza di **crepacciature** di alcuni centimetri in superficie, che si estendono oltre l'orizzonte lavorato;
- **zolle di aratura** di grandi dimensioni, coesive allo stato secco e lisciate allo stato umido;
- **tessitura** franco argillosa limosa fino a circa 100 cm di profondità;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o grigio oliva (riconoscibile nelle pagine 2,5Y e 5Y delle tavole Munsell), degli orizzonti profondi da bruno grigiastro scuro a grigio oliva, con screziature grigie e bruno giallastre;
- debole o forte **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% in superficie e da forte a violenta in profondità.

### **GALISANO argillosa limosa (GLS2)**

#### **Descrizione introduttiva**

I suoli "Galisanò argillosa limosa" sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; leggermente salini ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da leggermente a moderatamente salini ed a tessitura argillosa limosa o argillosa in quella inferiore.

#### **L' Ambiente**

I suoli "Galisanò argillosa limosa" sono in depressioni morfologiche della pianura alluvionale, fino al più recente passato per buona parte occupate da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. In queste terre la pendenza varia da 0,01 a 0,1%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice.

Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti i sistemi di drenaggio profondo delle acque, rari, invece, gli impianti di sollevamento meccanico.

#### **Caratteri per il riconoscimento locale**

- durante la stagione secca, **crepacciature** larghe alcuni centimetri in superficie e che si estendono oltre l'orizzonte lavorato;
- **zolle di aratura** di grandi dimensioni, coesive allo stato secco e lisciate allo stato umido;
- **tessitura** argillosa limosa nell'orizzonte superficiale;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o grigio oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell), degli orizzonti profondi grigio con screziature giallo olivastre e bruno giallastre;
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

### PRADONI franca argillosa limosa (PRD1)

#### Descrizione introduttiva

I suoli "Pradoni franca argillosa limosa" sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini; a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore, franca argillosa limosa o franca limosa in quella inferiore.

#### L' Ambiente

I suoli "Pradoni franca argillosa limosa" sono nella pianura alluvionale, nell'ambiente di argine naturale distale e di bacino interfluviale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media e fine. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice con subordinate colture arboree (soprattutto vigneto). Possono essere necessarie opere atte a regolare il deflusso delle acque, quali canali di scolo poco profondi, baulature del terreno, scoline.

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- **zolle di aratura** di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- **tessitura** franco argillosa limosa (32-36% di argilla) in superficie e franco limosa o franco argilloso limosa in profondità (dal 20 al 30% circa di argilla);
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno grigiastro con screziature grigie e bruno oliva entro 50-60 cm di profondità;
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

### RISAIA DEL DUCA argillosa limosa (RSD1)

#### Descrizione introduttiva

I suoli "Risaia del Duca argillosa limosa" sono molto profondi, a tessitura argillosa limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini; da non salini a leggermente salini nella parte superiore e da leggermente a molto salini in quella inferiore.

#### L' Ambiente

I suoli "Risaia del Duca argillosa limosa" sono nella piana alluvionale, in ambiente di bacino interfluviale, fino al più recente passato, per buona parte, occupato da acque palustri, prosciugate con opere di bonifica idraulica nel corso dei vari secoli. In queste terre la pendenza varia dal 0,01 al 0,1%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. Sono molto frequenti le aziende agricole di grandi dimensioni. L'uso agricolo del suolo è in prevalenza a seminativo semplice. Scoline profonde delimitano appezzamenti di forma solitamente stretta ed allungata, con baulatura marcata; sono frequenti impianti di drenaggio profondo delle acque.

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- durante la stagione secca, presenza di **crepacciature** larghe alcuni centimetri in superficie e continue lunghe tutto il profilo, fino ad oltre un metro di profondità;
- **zolle di aratura** di grandi dimensioni, fortemente coesive allo stato secco e lisciate allo stato umido;
- **tessitura** argilloso limosa (>45% di argilla) in superficie, argilloso limosa o argillosa in profondità (molto adesivo al tatto quando inumidito);
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro o grigio oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); colore degli orizzonti profondi grigio con screziature giallo olivastre e bruno giallastre;
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo;
- frequente presenza di orizzonti ad accumulo di **crystalli di gesso** alla profondità di circa 100-120 cm.

**SECCHIA franca (SEC1)****Descrizione introduttiva**

I suoli "Secchia franca" sono molto profondi, molto calcarei; moderatamente alcalini, a tessitura franca nella parte superiore e franca o franca limosa in quella inferiore.

**L' Ambiente**

I suoli "Secchia franca" sono in dossi fluviali debolmente rilevati della pianura alluvionale.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,5%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

**Caratteri per il riconoscimento locale**

- **zolle di aratura** di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- **tessitura** franca o franco limosa (18-35% di argilla) lungo tutto il profilo ;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno oliva o bruno grigiastro scuro (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell);
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

**SANT'OMOBONO franca limosa (SMB1)****Descrizione introduttiva**

I suoli "Sant'Omobono franca limosa" sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore.

**L' Ambiente**

I suoli "Sant'Omobono franca limosa" sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

**Caratteri per il riconoscimento locale**

- **croste superficiali** di moderato spessore e consistenza dopo eventi piovosi di una certa entità;
- **zolle di aratura** di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;
- **tessitura** franco limosa nell'orizzonte superficiale;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno oliva o bruno oliva chiaro;
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

**SANT'OMOBONO franca argillosa limosa (SMB2)****Descrizione introduttiva**

I suoli "Sant'Omobono franca argillosa limosa" sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore.

**L' Ambiente**

I suoli "Sant'Omobono franca argillosa limosa" sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%.

Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. La densità di urbanizzazione è elevata. L'uso agricolo del suolo è a seminativo semplice, vigneto e frutteto. Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).

**Caratteri per il riconoscimento locale**

- **zolle di aratura** di medie dimensioni, moderatamente coesive allo stato secco;

- **tessitura** franco argilloso limosa nell'orizzonte superficiale;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno oliva (riconoscibile nella pagina 2,5Y delle tavole Munsell); degli orizzonti profondi bruno oliva o bruno oliva chiaro;
- violenta **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% lungo tutto il profilo.

### LA BOARIA argillosa limosa (LBA1)

#### Descrizione introduttiva

I suoli "La Boaria argillosa limosa" sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa limosa o, subordinatamente, franca argillosa limosa.

#### L' Ambiente

I suoli "La Boaria argillosa limosa" sono nella pianura alluvionale, in ambiente di argine naturale distale o di bacino interfluviale, nelle aree più depresse o in quelle ribassate, intercluse tra gli argini fluviali. In queste terre la pendenza è sempre inferiore allo 0,1%. Il substrato è costituito da sedimenti calcarei, a tessitura fine. L'uso agricolo prevalente è a seminativi, prati e, subordinatamente, frutteti.

#### Caratteri per il riconoscimento locale

- durante la stagione secca, presenza di **crepacciature** larghe alcuni centimetri in superficie, che si estendono oltre l'orizzonte lavorato
- **zolle di aratura** di grandi dimensioni, coesive allo stato secco e lisciate allo stato umido;
- **tessitura** argilloso limosa o, secondariamente, franco argilloso limosa nell'orizzonte superficiale;
- **colore** dell'orizzonte di superficie bruno grigiastro scuro e grigio oliva (riconoscibile nelle pagine 2,5Y e 5Y delle tavole Munsell);
- **screziature** grigie e bruno giallastre negli orizzonti profondi;
- forte **effervescenza** all'HCl in soluzione acquosa al 10% in tutto l'orizzonte.

I suoli oggetto dell'intervento hanno una **capacità d'uso di classe II** (con poche limitazioni che riducono la scelta delle coltivazioni e/o richiedono moderate pratiche di conservazione) o **III** (con severe limitazioni all'attività agricola, che riducono la scelta delle piante e/o che richiedono pratiche di conservazione speciali).

#### Litologia, Pedologia e Permeabilità

L'area ricade nel settore emiliano-romagnolo del bacino padano, che dall'inizio del Terziario è stato sede di una deposizione di tipo prevalentemente clastico.

Tale sedimentazione, di provenienza sia padana che appenninica, è stata condizionata da eventi tettonici parossistici, sottolineati dalle numerose superfici di discontinuità stratigrafica evidenziate nel corso delle tante ed approfondite esplorazioni di sottosuolo di cui la pianura è stata oggetto in questa seconda metà di secolo.

I sedimenti quaternari costituiscono un materasso variabile, in funzione delle strutture sepolte, da 500 a 800 metri di spessore. Conseguentemente la granulometria è disomogenea per la diversa distribuzione laterale e verticale dei sedimenti argillosi, sabbiosi e ghiaiosi.

La porzione più superficiale, condizionata dai processi evolutivi, è costituita da sedimenti di provenienza appenninica, classificati come già detto nei suoli dei gruppi 2 e 3 (cartografia geologica per la porzione di pianura a scala 1:250.000 del Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna).

I sedimenti sono stati suddivisi, in funzione delle litologie prevalenti, nelle seguenti quattro classi (All. 7 "Carta Litologica e delle Permeabilità"):

- *Sabbie medie e fini* in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime; localmente sabbie medie e grossolane in corpi lenticolari e nastriformi. Trattasi di depositi di canale ed argine prossimale, contraddistinti da una permeabilità medio-bassa con K (coefficiente di permeabilità espresso in cm/s) compreso tra  $10^{-4}$  e  $10^{-6}$ . Al tetto suoli a diverso grado di evoluzione classificati 3Ab.
- *Sabbie medie e fini, limi ed argille limose* intercalati in strati di spessore decimetrico; localmente sabbie medie e grossolane in corpi lenticolari nastriformi. Trattasi di depositi di canale ed argine indifferenziati, contraddistinti da una permeabilità medio-bassa con k compresa tra  $10^{-5}$  e  $10^{-7}$ . Al tetto suoli a diverso grado di evoluzione del tipo 2Ba.
- *Argille limose, argille e limi argillosi laminati*, con locali concentrazioni di materiali organici parzialmente decomposti. Trattasi di depositi di area interfluviale e di palude, contraddistinti da una permeabilità molto bassa con  $K < 10^{-6}$ . Al tetto suoli a diverso grado di evoluzione del tipo 2Aa.

Dal punto di vista geotecnico questi sedimenti sono caratterizzati da una compressibilità medio-elevata e da una mediocre consistenza che si riflette sulla capacità portante.

Dal punto di vista della stabilità in fase sismica, più sfavorevoli risultano le frazioni sabbiose, in quanto, in presenza di falda molto superficiale, possono andare soggette a fenomeni di perdita di resistenza per ulteriore incremento delle pressioni neutre sotto carico ciclico (liquefazione). Tuttavia, considerata la limitata estensione ed il basso spessore delle fasce a componente sabbiosa maggiore e comunque l'assenza di lenti o livelli sabbiosi puri, questa eventualità è da considerare estremamente remota.

Tale caratterizzazione geologica e geotecnica viene evidenziata anche nella "Relazione Geologica e Geotecnica a corredo del Piano Regolatore Generale del Comune di Medicina" (Di Giacomo, 1992). Secondo i valori riportati in tale relazione, in previsione di una piattaforma con una fondazione nastriforme, posta sul piano campagna (salvo l'asportazione del cotico superficiale) non inclinato, soggetta ad un carico baricentrico e centrato, è possibile utilizzare, facendo riferimento alla formula di Terzaghi semplificata, un carico ammissibile ( $q_{amm}$ ) con valori minimi di  $1.1 \text{ kg/cm}^2$  e massimi di  $2.0 \text{ kg/cm}^2$ .

I terreni dell'area che andrà ad ospitare la postazione possono essere considerati con una discreta uniformità in senso orizzontale; in senso verticale si rilevano invece alternanze di terreni coesivi prevalenti e in subordinazione di livelli incoerenti.

La permeabilità è varia ma mediamente bassa in quanto prevalgono i terreni a granulometria più fine. È stato possibile solo stimare la permeabilità di questi terreni individuando tre classi, da medio-bassa a bassa a molto bassa rispettivamente per i terreni sabbiosi, limoso-argillosi ed argillosi.

### **Caratterizzazione idrogeologica con indicazione delle falde idriche**

Nell'allegato 8 ("Carta Idrogeologica") è stata indicata la direzione stimata, Nord e Nordest, del flusso della falda ed ubicati i pozzi privati conosciuti nonché quelli utilizzati per le misure piezometriche e per il controllo della qualità delle acque.

Trattasi di pozzi con profondità variabile tra 30 e 100 m, sfruttati a scopi agricoli od industriali in quanto l'approvvigionamento per uso potabile è totalmente coperto da acquedotti gestiti dalle società SEABO di Bologna ed AMI di Imola le quali distribuiscono, tramite proprie reti, anche il metano.

La caratteristica storia geologica dell'area condiziona la presenza e lo scorrimento delle acque sotterranee, costituite da una falda freatica e da una serie di più falde confinate, talvolta di limitate dimensioni, emunte anche dallo stesso pozzo.

La falda freatica ha una potenza variabile tra i 2 ed i 10 m e si posiziona con una piezometrica media variabile tra 8 e 15 m, mentre dal piano di campagna la soggiacenza media annua varia tra -0.5 e 5 m.

Nel particolare, l'andamento delle piezometriche mette in evidenza una alimentazione per perdita dei corsi d'acqua naturali, ma soprattutto l'efficacia dell'azione drenante dei canali di scolo, che determina la suddivisione del territorio in una serie di bacini scolanti minori. Si notano anche delle depressioni della superficie piezometrica per emungimento locale per uso irriguo.

L'alimentazione è assicurata dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche e da quelle del reticolo sia naturale che artificiale ed infine dalle acque di irrigazione.

L'elaborazione delle serie storiche dei dati relativi alle caratteristiche quali - quantitative dell'acquifero, eseguite dall'ARPA nel periodo 1976-1996, evidenzia una generale tendenza all'innalzamento del livello piezometrico che, per il pozzo BO650 di Sesto Imolese (Fig. 22), si spinge fino ai 6 metri.

L'andamento del livello di falda è comunque il risultato di più componenti che insieme contribuiscono al complesso e diverso comportamento della falda, condizionata in maniera determinante dalla variabilità stagionale che si ripete con modalità spesso anche molto diverse, all'interno dei singoli cicli annuali.

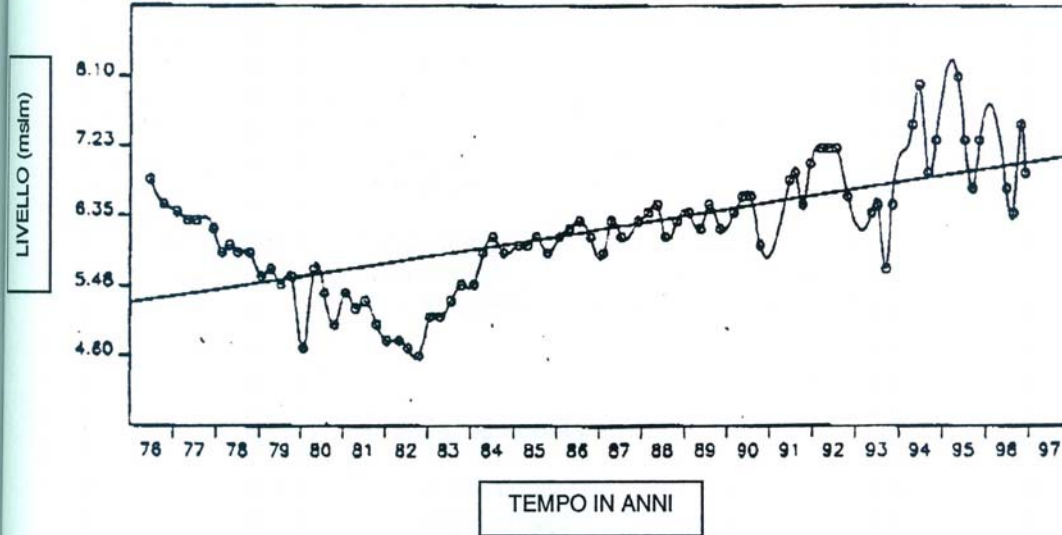
Il monitoraggio delle acque sotterranee, eseguito con controlli semestrali da IDROSER prima e da ARPA poi in collaborazione con le USL ed i Presidi Multizonali di Prevenzione, non ha mai evidenziato presenze significative dei 12 fitofarmaci, dei 18 metalli, degli 8 solventi e di altri microinquinanti determinati.

COMUNE: MEDICINA

LOCALITÀ: S. ANTONIO

P. CAMPAGNA (MSLM): 10,90

POZZO: B04100

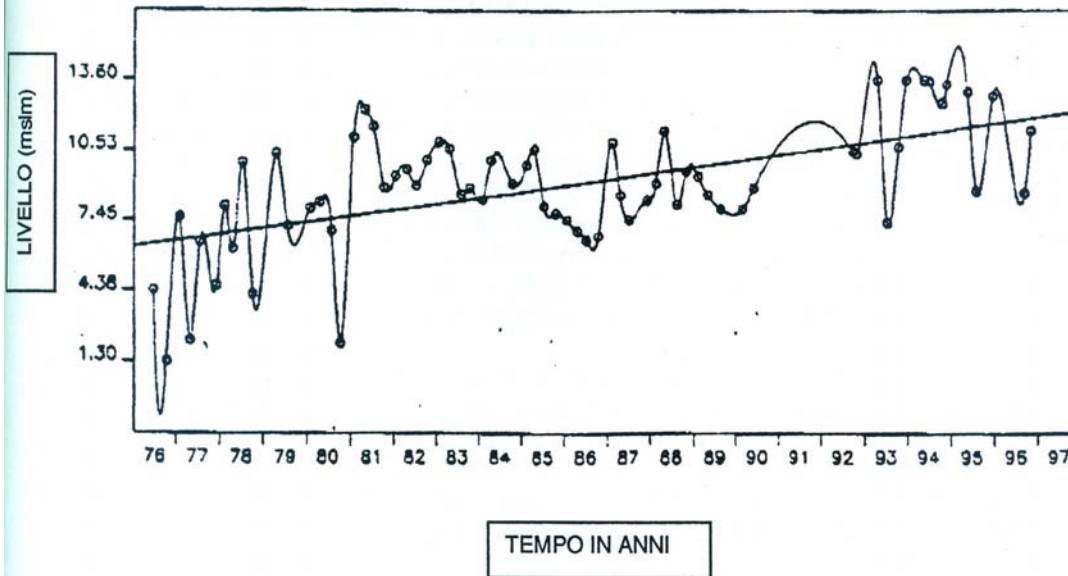


COMUNE: IMOLA

LOCALITÀ: SESTO IMOLESE

P. CAMPAGNA (MSLM): 17,34

POZZO: B0650





Al di sotto della falda freatica, meglio conosciuta e sfruttata da numerosi pozzi, esistono altre circolazioni idriche sovrapposte, sia a pelo libero che in pressione.

Le caratteristiche idrauliche delle singole falde che compongono il *gruppo acquifero A* (acquifero in terreni del Pleistocene medio-superiore) non sono ben conosciute; la loro profondità media nell'area dell'istanza risulta compresa tra i -40 e i -140 m dal p.c.

Inoltre la presenza di strati argillosi individuati a maggior profondità nella bassa pianura bolognese, suggerisce l'esistenza di altre circolazioni idriche classificate nel *gruppo acquifero B* (nei terreni del Pleistocene medio) e *gruppo acquifero C* (nei terreni del Pliocene inferiore-Pleistocene medio) e posizionate rispettivamente tra 170-300 metri di profondità e 300-340 m di profondità dal livello di campagna.

Tali circolazioni presentano una mineralizzazione abbastanza accentuata; le acque hanno un elevato tenore in ferro, legato ad un prolungato tempo di interazione con i terreni acquiferi e quindi ad un loro progressivo arricchimento.

Studi analitici hanno mostrato come, con l'aumentare della profondità e soprattutto della distanza dall'area di alimentazione, il chimismo delle acque subisca profonde modificazioni. Le acque profonde, infatti, hanno una mineralizzazione spinta a causa dei lunghi tempi di interazione fra acqua e sedimenti: si è constatata ad esempio la riduzione dei solfati e lo scambio calcio-sodio che determina il passaggio da acque bicarbonato-calciche a sodiche.

Dai dati di perforazioni profonde si rileva come l'interfaccia acqua dolce-acqua salmastra si posiziona tra i 350 e i 400 m dal p.c. Studi isotopici eseguiti sulle acque sotterranee hanno permesso di determinare che le circolazioni profonde sono alimentate dalle aree appenniniche e non ricevono apporti diretti dalla porzione di pianura.

Dall'insieme degli studi idrogeochimici eseguiti nell'area risulta che le falde profonde, essendo isolate dalle circolazioni superficiali tramite uno o più strati impermeabili, risultano protette da ogni forma di inquinamento superficiale, sia esso legato ad attività industriali che agricole od antropiche in genere.

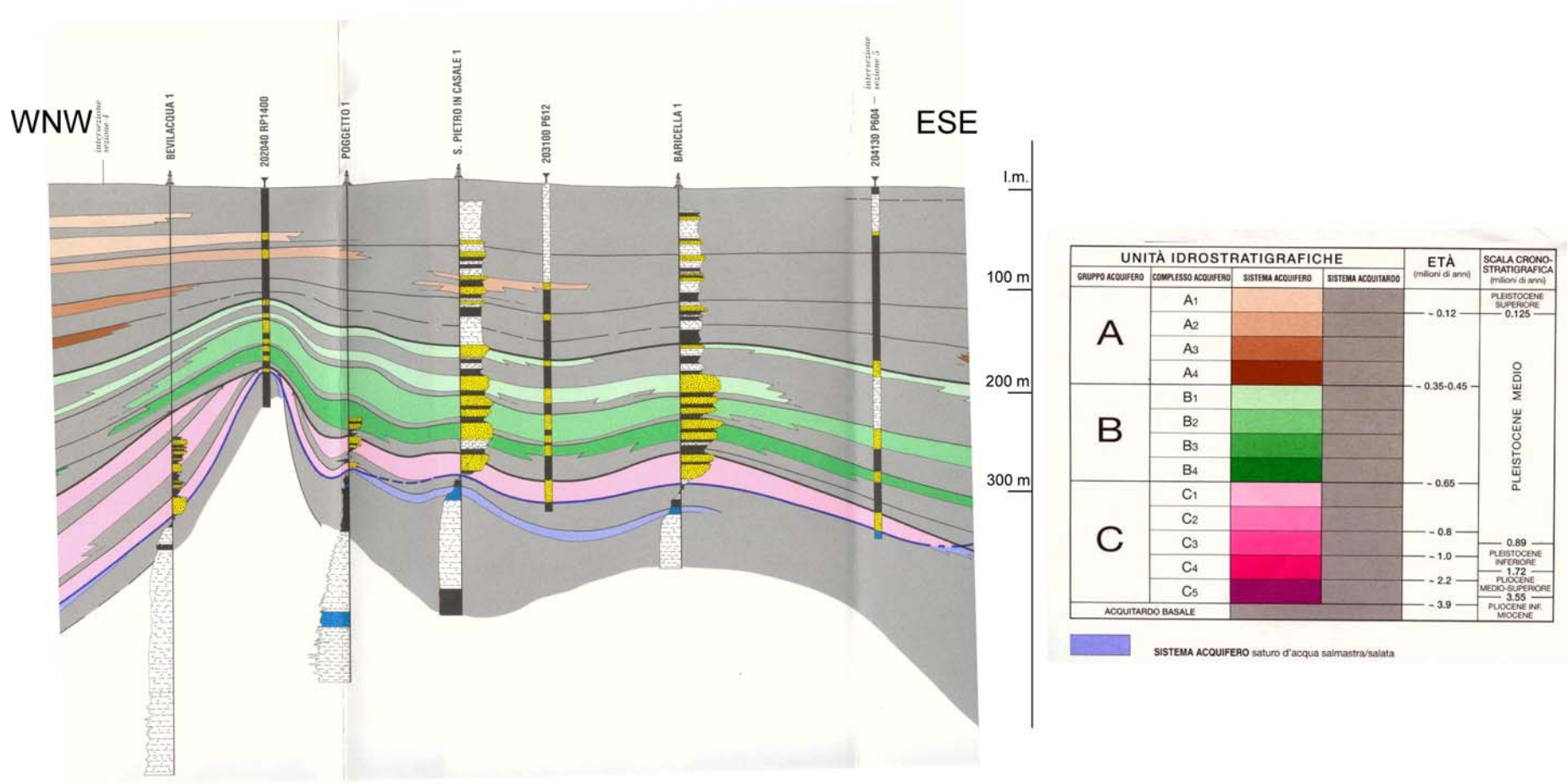


Figura 3.3 - Sezione Idrogeologica (da RER-ENI, 1998)

## Sismicità

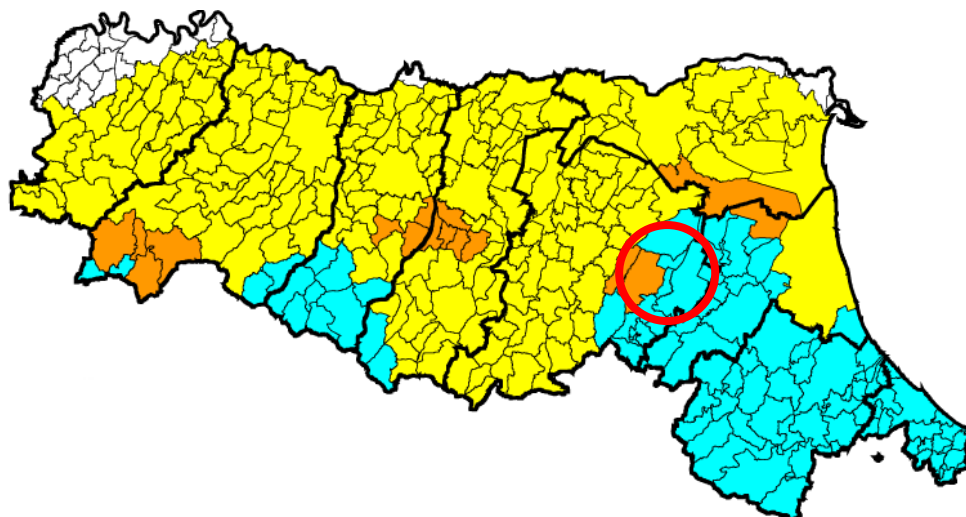
Una delle anomalie ormai certificata in diversi contesti scientifici e istituzionali, da cui è tuttora affetta la normativa italiana in materia è costituita dall'attuale classificazione sismica, risultante dalla classificazione storica dei terremoti dell'ultimo secolo, dalle politiche di intervento economico straordinario e dal compromesso scientifico per sanare incoerenze altrimenti inaccettabili.

Il Servizio Sismico Nazionale (Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali) ha approntato, a partire dal 1996, una serie di analisi territoriali finalizzate alla definizione della pericolosità, della vulnerabilità e del rischio sismico a livello comunale per tutto il territorio nazionale. Questa analisi è stata utilizzata per la predisposizione di un nuovo impianto per la classificazione sismica del territorio. Una serie di aggiornamenti ha portato alla realizzazione di Carte del rischio, determinate non solo dalla disponibilità di nuove mappe di pericolosità, ma anche dall'introduzione di nuove matrici di probabilità di danno e nuove curve di fragilità sia in termini di intensità macrosismica che di parametri di moto del terreno. Sono stati utilizzati i dati relativi a: pericolosità sismica (intensità, PGA, valori spettrali,...), classificazione vecchia e nuova, caratteri territoriali (superficie, popolazione, vulnerabilità delle abitazioni,...), rischio sismico (indice di rischio, danno atteso, popolazione coinvolta,...).

La metodologia di valutazione per la vulnerabilità del patrimonio abitativo ripartisce il patrimonio stesso nelle classi A (massima vulnerabilità), B, C (minima vulnerabilità) previste dalla scala macrosismica MSK e che utilizza gli indicatori relativi alla tipologia costruttiva e all'anno di costruzione. Tale metodologia è definita in Di Pasquale e Orsini (1997), dove la classe C è differenziata tra muratura di buona qualità (C1) e cemento armato (C2). Tali dati, così come quelli relativi alla popolazione residente, sono provenienti dall'ISTAT (1991).

Come è noto, dal 23 ottobre 2005 sono in vigore l'ordinanza n. 3274/2003 ed il D.M. 14/09/2005 (Norme tecniche per le costruzioni). La Regione Emilia Romagna, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1677 del 24 ottobre 2005 "Prime indicazioni applicative in merito al Decreto Ministeriale 14 settembre 2005 (Norme tecniche per le costruzioni)", ha fornito primi indirizzi di applicazione della normativa ed indicazioni sui principali effetti e rapporti con le procedure relative all'attività edilizia ed alla pianificazione urbanistica per i Comuni dell'Emilia Romagna, tutti interessati dalla nuova classificazione sismica.

Il territorio comunale di Medicina è classificato in Zona 2.



zona 2	89
	16
zona 3	214
zona 4	22
	<b>n. Comuni coinvolti</b>

L'indice di rischio sismico individuato per il territorio comunale di Medicina (0,04193738) risulta decisamente minore rispetto alla media nazionale.

COMUNE	% abitazioni crollate sul totale delle abitazioni	% popolazione coinvolta in crolli sul totale della popolazione.	% abitazioni inagibili sul totale delle abitazioni.	% abitazioni danneggiate sul totale delle abitazioni.	% superficie delle abitazioni danneggiate sul totale della superficie delle abitazioni.
Medicina	0,00180409	0,00161202	0,09118653	0,72465719	0,15056320

COMUNE	Popolazione residente (dati Istat)	% popolazione residente in abitazioni di classe A	% popolazione residente in abitazioni di classe B	% popolazione residente in abitazioni di classe C1	% popolazione residente in abitazioni di classe C2
Medicina	12470	23.7	26.9	30.8	18.6

COMUNE	Intensità MCS massima osservata.	Indice di rischio	Classe sismica proposta (1988)	Ord. Pr. Cons. Min. 3274/03
Medicina	7	0,04193738	3 (S=6)	Zona 2

## Rischi geologici

In questo contesto idro-geo-morfologico l'unico vero rischio a cui l'area vasta può essere sottoposta, risulta quello dell'**esondazione**, con conseguente dispersione di sedimenti nel territorio circostante. Tale rischio, imputabile a particolari condizioni meteorologiche, è stato sensibilmente limitato intervenendo, a volte anche con variazioni sensibili in particolare nelle aree di bonifica, sul deflusso generale delle acque.

L'arginatura del Torrente Sillaro ha conseguito lo scopo di contenere il deflusso delle acque entro un alveo ben definito, favorendo però nello stesso alveo una sedimentazione tendente ad aumentare le condizioni di pensilità che costringono ad un periodico innalzamento degli argini.

Qualora si producesse la rottura di un tratto di argine, tale deflusso pensile delle acque provocherebbe un notevole allagamento dei territori attigui alla rotta, come avvenuto nel 1972 per l'area settentrionale con quote inferiori a 10 m.

Relativamente alla **sismicità**, l'intera area può essere condizionata dal fenomeno della liquefazione dei depositi sabbiosi in fase sismica. Tale evenienza è da ritenere tuttavia estremamente improbabile visto la bassa presenza delle sabbie rispetto ai limi ed alle argille.

Anche quest'area, come tutta la Pianura Padana, è condizionata da fenomeni di **subsidenza**. Con il termine subsidenza si indica l'abbassamento generalizzato del terreno provocato principalmente da tre fattori. I primi due sono di origine naturale: assestamento tettonico e compattazione dei terreni; il terzo fattore, di origine antropica o indotta, è rappresentato dalla depressione del terreno provocata dall'estrazione di acqua di falda, dagli interventi di prosciugamento di zone umide e dagli abbassamenti di falde freatiche dovuti a bonifiche o sistemazioni agrarie. A questi fattori possono aggiungersi variazioni del chimismo (variazioni di salinità provocano fenomeni elettrochimici che riducono i volumi dei minerali argillosi).

I maggiori effetti si risentono nella zona del ravennate, mentre nel bolognese i valori di abbassamento del suolo sono minori. Numerosi studi sul territorio bolognese hanno dimostrato che in queste aree concorrono a determinare abbassamenti del suolo tutti i fattori succitati; la principale causa indotta è da attribuire all'intenso emungimento idrico.

Il grado di subsidenza, anche se imputabile per la quasi totalità a cause naturali, ha tuttavia usufruito positivamente della notevole diminuzione degli emungimenti delle falde confinate, iniziata negli anni '70 con la regolamentazione e la diversificazione degli approvvigionamenti idrici. Questa ha prodotto un rapido ravvenamento delle falde con il conseguente arresto ed elevata riduzione della subsidenza indotta da cause antropiche, permettendo così di ridurre il tasso della subsidenza ai valori imputabili ai soli fenomeni naturali, tra i quali va compreso anche l'eustatismo del mare.

Durante il convegno "Conoscenza e Salvaguardia delle aree di pianura" tenutosi a Ferrara tra l'8 e l'11 Novembre 1999, è emersa unanime la convinzione che la subsidenza antropica indotta è imputabile principalmente ad eccessivi emungimenti di acque sotterranee ed, in misura minore ed arealmente molto più limitata, all'estrazione di idrocarburi liquidi o gassosi da formazioni geologiche profonde.

L'estrazione di petrolio e di gas da giacimenti posti a migliaia di metri di profondità è stata più volte invocata come causa di subsidenza e di notevole preoccupazione. A tal fine vanno fatte alcune considerazioni:

- L'idrocarburo, nel caso in questione il gas, è contenuto nei pori o vuoti (di dimensioni generalmente minori di 1/10 di millimetro) di una roccia serbatoio già precedentemente compattata e consolidata dal carico dei sedimenti sovrastanti (carico litostatico). L'estrazione di idrocarburi porta ad un maggiore contatto fra i granuli della roccia che delimitano i pori all'interno dei quali è contenuto l'idrocarburo.
- Quasi sempre lo strato acquifero profondo contenente acqua ad elevata salinità (acqua fossile) resta in contatto con la sovrastante roccia serbatoio nella quale è contenuto il gas; l'abbassamento di pressione del giacimento provocato dall'estrazione del gas causa un flusso di acqua dall'acquifero verso il giacimento sovrastante. Di conseguenza, il gas (comprimibile) viene rimpiazzato in tutto o in parte dall'acqua (liquido incompressibile) proveniente dall'acquifero sottostante. Viene detto in questi casi che il giacimento è "a spinta d'acqua".

È questo il caso del giacimento oggetto della perforazione in questione. Il "rimpiazzo" del gas da parte dell'acqua porta, in linea generale, ad una maggiore "resistenza" alla compattazione. Inoltre, la deformazione degli strati viene profondamente attenuata dal giacimento verso la superficie; la maggior parte della compattazione viene assorbita dalla deformazione degli strati sovrastanti.

Nel dettaglio (All.9 "Carta dei Rischi Geologici") si evidenzia come non sono rilevabili rischi geologici degni nota nelle aree strettamente connesse alle attività di perforazione.

### 3.2.5. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Le forti modificazioni apportate dall'uomo con l'agricoltura e con la bonifica di alcune aree rendono il paesaggio assai omogeneo e tale da far sì che si possano distinguere solamente due tipi di ambienti, entrambi fortemente caratterizzati dall'azione antropica:

- le aree agricole;
- l'ambiente fluviale.

#### Le aree agricole

Le aree agricole, che dominano praticamente tutta l'area oggetto di studio, sono rappresentate prevalentemente da seminativi ed in subordine da colture specializzate miste a frutteti. L'agricoltura intensiva della zona, con le sue esigenze di intensa meccanizzazione, ha determinato la presenza di appezzamenti di grandi dimensioni spesso limitati da un sistema di drenaggio superficiale indotto in alcune zone dalle opere di bonifica, dai quali sono stati eliminati quegli esemplari arborei che fungevano da tutori delle colture. Non si rileva più, infatti, la presenza di specie arboree forestali quali potevano essere l'acero campestre, il pioppo, l'olmo campestre ed il salice, quelle cioè più comunemente utilizzate nelle coltivazioni del ravennate. Sporadica è nel complesso la presenza di pioppo nero (*Populus nigra*), di salici (*Salix alba*, *Salix viminalis*) o del gelso (*Morus alba*), localizzati in prevalenza in prossimità dei casolari, residui di un sistema di alberature una volta ben più sviluppato.

Le coltivazioni agrarie dell'area di studio sono di tipo intensivo, caratterizzate da una forte meccanizzazione, dall'elevata utilizzazione di fitofarmaci per tutto il periodo vegetativo dei frutteti e dall'irrigazione. Tutto ciò non influenza solo la produttività delle colture, ma influisce direttamente

sulla convivenza delle specie coltivate con una vegetazione naturale, indesiderata dagli agricoltori e quindi comunemente definita infestante. Per la verità, ecologicamente avrebbe più senso parlare di commensalismo, in quanto le cosiddette infestanti si adattano facilmente non solo alle condizioni edafiche indotte dalle tecniche agronomiche tipiche di una coltura, ma anche al suo periodismo vegetativo.

Nella parte centro-occidentale dell'area sono più diffusi i seminativi, nei quali le colture prevalenti risultano essere il frumento e la barbabietola. Queste due colture sono accompagnate da una flora "infestante" differenziata sulla base di cicli vitali diversi. Nei campi di frumento, coltura tipicamente vernina, si trovano specie che fioriscono generalmente da Aprile a Maggio e giungono alla fruttificazione poco prima della mietitura. Tra le più frequenti si possono segnalare i papaveri (*Papaver rhoeas* e *Papaver dubium*), la camomilla (*Matricaria chamomilla*), le anagallidi (*Anagallis arvensis* e *Anagallis foemina*). Specie meno comuni sono il fiordaliso (*Centaurea cyanus*) e lo specchio di Venere (*Legousia speculum-Veneris*). Chiaramente l'uso di diserbanti selettivi efficaci contro le specie non appartenenti alle graminacee, famiglia cui appartengono le principali colture vernine, può portare ad una netta riduzione delle specie sopra indicate. Vengono allora favorite le commensali che appartengono alla stessa famiglia di quelle coltivate, quali le avene selvatiche (*Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Avena ludoviciana*). In questi casi i papaveri e le specie più sensibili ai trattamenti si trovano relegate ai margini dei campi coltivati.

Nelle aree coltivate a barbabietola, coltura a fruttificazione estivo-autunnale, le comunità vegetali infestanti sono dominate da *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum persicaria*, *Bilderdykia convolvulus*, *Setaria viridis* e *Setaria glauca*.

Le aree occupate dai vigneti e dalle colture arboree da frutto presentano una flora spontanea meno selezionata dalle pratiche colturali. Si tratta di bulbose come il latte di gallina (*Ornithogalum umbellatum*), di agli selvatici (*Allium vineale*, *Allium carinatum*), e muscari (*Muscari comosum* e *Muscari botryoides*).

Al di fuori dei coltivi, sui bordi delle strade campestri sterrate, oltre alle specie di cui sopra si trovano le malve (*Malva silvestris* e *Althaea officinalis*), la cicoria (*Cichorium intybus*), la verbena (*Verbena officinalis*) ed il farfaro (*Tussilago farfara*). Nella parte centrale delle carrareccie, o delle cavedagne, si sviluppano specie con fusto prostrato come le gramigne (*Cynodon dactylon* e *Agropyron repens*), il centonodi (*Polygonum aviculare*) e specie con le foglie basali a rosetta quali la piantaggine (*Plantago maior*). Accanto ai muri degli edifici si trovano le cosiddette specie "ruderali" che formano associazioni dominate dall'orzo selvatico (*Hordeum murinum*) e bromo sterile (*Bromus sterilis*) accompagnati dalle artemisie (*Artemisia vulgaris* e *Artemisia campestris*) e dall'ortica (*Urtica dioica*). Negli interstizi dei muri sono comuni le parietarie (*Parietaria officinalis* e *Parietaria judaica*).

Per quanto riguarda gli aspetti faunistici degli ambienti agricoli, la trattazione non può essere limitata alla ridotta superficie dell'area di studio ma deve per forza interessare un territorio limitrofo più ampio.

Tra i mammiferi va segnalata la presenza del riccio (*Erinaceus europeus*), della talpa comune (*Talpa europea*), del topino a pancia bianca (*Crocidura leucodon*), del moscardino (*Muscardinus avellanarius*), del topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e del toporagno comune (*Sorex araneus*).

Fra gli anfibi sono da segnalare il rospo comune (*Bufo bufo*), il tritone comune (*Triturus vulgaris*), il tritone crestato (*Triturus cristatus*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la rana verde (*Rana esculenta*). Più ridotto invece il numero di specie dei rettili che sono rappresentate prevalentemente dalla lucertola dei muri (*Lacerta muralis*) e dal biacco (*Coluber viridiflavus*).

Sicuramente la zona si presenta più ricca dal punto di vista ornitologico per la presenza di numerose specie di uccelli, tra svernanti o di transito stagionale, e nidificanti. Tra le specie svernanti troviamo il pettirosso (*Erithacus rubecula*), il colombaccio (*Columba palumbus*), il regolo (*Regulus regulus*), il tordo sassello (*Turdus italicus*) ed il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), la cesena (*Turdus pilaris*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), il lui piccolo (*Phylloscopus phylloscopus*), il lui verde (*Phylloscopus sibilatrix*), il lucherino (*Carduelis spinus*). Fra le specie nidificanti sono stati segnalati la capinera (*Sylvia atricapilla*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il passerotto (*Passer italiae*), la ballerina bianca (*Motacilla alba*), la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), l'usignolo (*Lusinia megarynchos*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), la tortora (*Streptopelia turtur*), il fagiano comune (*Phasianus colchicus*). Sporadicamente sono state segnalate la gazza (*Pica pica*) e la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*).

Per quanto riguarda gli insetti, sono state individuate 29 specie di lepidotteri ad attività diurna e 84 specie a costumi crepuscolari e notturni. Fra gli Heterotteri sono state censite 43 specie, 4 specie di Omotteri, 9 specie di Ortotteri, 3 specie di Dermatteri.

Nella tabella che segue sono indicate le principali specie animali che frequentano l'ambiente delle aree coltivate, ivi comprese le reti di canali e gli insediamenti antropici (Contarini, com.pers.):

Tab. 3.8 - Presenze faunistiche dell'area bolognese

#### MAMMIFERI

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PRESENZA
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	comune
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	comune
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>	comune
Topino a pancia bianca	<i>Crocidura leucodon</i>	frequente
Talpa comune	<i>Talpa europea</i>	molto comune
Riccio o porcospino	<i>Erinaceus europeus</i>	molto comune

#### ANFIBI

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PRESENZA
Tritone comune	<i>Triturus vulgaris</i>	frequente
Tritone crestato	<i>Triturus cristatus</i>	frequente
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	molto comune
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	comune
Rana dei prati	<i>Rana dalmatina</i>	sporadica
Raganella	<i>Hyla arborea</i>	comune

#### RETTILI

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PRESENZA
Lucertola dei muri	<i>Lacerta muralis</i>	comune
Lucertola campestre	<i>Lacerta sicula</i>	frequente
Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	comune
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	frequente
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	frequente
Coronella austriaca	<i>Coronella austriaca</i>	sporadica

#### UCCELLI (Specie svernanti o di transito stagionale)

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PRESENZA
Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>	occasionale
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	occasionale
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	occasionale



Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	occasionale
Lodolaio *	<i>Falco subbuteo</i>	occasionale
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	frequente
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	frequente
Allocco	<i>Strix aluco</i>	frequente
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	frequente
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	occasionale
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	frequente
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	occasionale
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopus syriacus</i>	occasionale
Frosone	<i>Coccothraustus coccothraustus</i>	sporadico
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	occasionale
Balia dal collare	<i>Muscicapa albicollis</i>	sporadico
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	comune
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	comune
Colombella	<i>Columba oenas</i>	occasionale
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	comune
Fiorancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	frequente
Cinciarello	<i>Parus caeruleus</i>	frequente
Cincia mora	<i>Parus ater</i>	occasionale
Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	frequente
Tordo sassello	<i>Turdus italicus</i>	comune
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	comune
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	comune
Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>	occasionale
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	comune
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	frequente
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	comune
Lui verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	comune
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	occasionale
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	occasionale
Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	frequente
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	comune
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	frequente

\*specie inclusa nella Lista Rossa Italiana (specie in via di estinzione)

#### UCCELLI (Specie nidificanti)

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO	PRESENZA
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	comune
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	comune
Usignolo	<i>Lusinia megarhynchos</i>	comune
Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	molto sporadico
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	molto comune
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	sporadico
Averla piccola*	<i>Lanius collurio</i>	occasionale
Upupa	<i>Upupa epops</i>	comune
Torcicollo	<i>Fynx torquilla</i>	comune
Saltinpalo	<i>Saxicola torquata</i>	sporadico
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	comune
Fringuello	<i>Fringilla coelebes</i>	molto comune

Verdone	<i>Chloris chloris</i>	comune
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	comune
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	sporadico
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	comune
Civetta	<i>Athene noctus</i>	comune
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	frequente
Assiolo	<i>Otus scops</i>	frequente
Merlo	<i>Turdus merula</i>	comune
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	comune
Fagiano comune	<i>Fasianus colchicus</i>	comune
Passerotto	<i>Passer italiae</i>	comunissimo
Gazza	<i>Pica pica</i>	sporadico
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	sporadico

\*Specie inclusa nella Lista Rossa Italiana (specie in via di estinzione)

### L'ambiente fluviale

Nella fascia localizzata all'interno degli argini del Torrente Sillaro, la vegetazione è caratterizzata dalla notevole presenza di elofite, con *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* e *Phragmites australis*, variamente distribuite a seconda della profondità dell'acqua. A queste si accompagnano talora isolati esemplari di salice (*Salix alba*) e pioppo bianco (*Populus alba*) nonché specie ruderali quali *Artemisia vulgaris* e *Bidens tripartita*, in particolare nel tratto dove il fiume assume il caratteristico tracciato rettilineo, con argini alti e ripidi e corrente quasi assente, tipico delle terre di bonifica.

Per quanto riguarda la qualità delle acque va detto che, a valle di Sesto Imolese, il Sillaro ha perso del tutto la propria capacità di autodepurazione. Ne deriva un ambiente molto povero dal punto di vista biologico con la presenza solo sporadica di poche specie ittiche. Gli invertebrati presenti sono concentrati principalmente tra le elofite, vicino agli argini, nei pochi decimetri di acqua sufficientemente illuminati. Sia in morbida che in magra sono presenti solo Odonati, Ditteri, Oligocheti, Eterotteri. Secondo l'indice EBI, la presenza di questi bioindicatori segnala che ci troviamo di fronte un ambiente acquatico nettamente inquinato (IV Classe).

In conclusione si può affermare che nell'area di studio, sia per quanto riguarda le aree coltivate che l'ambiente fluviale, non sono presenti specie vegetali o animali di particolare pregio, nè tantomeno endemismi. L'ambiente fluviale risulta fortemente degradato con una varietà di forme biologiche estremamente ridotte. L'ambiente agricolo, profondamente condizionato dall'intervento dell'uomo, presenta anch'esso una diversità biologica molto ridotta; come già detto in precedenza si sono instaurate delle forme di commensalismo tra alcune specie vegetali "sgradite" all'uomo ma pienamente adattate al ritmo ed alle tecniche delle colture agrarie. Si tratta in ogni caso di un ecosistema artificiale che, per mantenere le sue caratteristiche attuali, necessita di apporti energetici costanti da parte dell'uomo.

### 3.2.6. Paesaggio

L'area è localizzata nella bassa pianura emiliano-romagnola, in una zona, quindi, paesaggisticamente e funzionalmente legata all'agricoltura. Il paesaggio, infatti, è fortemente caratterizzato proprio dall'attività agricola che ne determina anche i minimi cambiamenti di aspetto con il proprio periodismo

scandito dalle stagioni. Si tratta quindi di ambienti antropogeni, generati cioè dall'uomo e da esso modificati ulteriormente nel corso del tempo.

Sebbene tali unità presentino una decisa omogeneità, l'area risulta suddivisa, secondo il PTP, in tre unità di paesaggio, la cui delimitazione risulta condizionata da situazioni storiche e socio-economiche.

Nell'allegato 10 sono indicate le tre unità e le peculiarità, regolate ciascuna da precise disposizioni generali delle norme allegate al PTPR in esse presenti. Nel dettaglio ciascuna unità presenta le seguenti peculiarità:

- *Unità delle Bonifiche Bolognesi n. 6.* Comprende la porzione centrosettentrionale fino al Torrente Sillaro e contiene l'area bonificata compresa tra i torrenti Idice e Sillaro che, essendo inclusa nelle zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale, è soggetta all'articolo 23. Altri ambiti di tutela sono concentrati in località Quattroventi-Marzara, nell'area più topograficamente depressa, e classificati zone di particolare interesse paesaggistico ambientale e zone di tutela naturalistica, soggette rispettivamente agli articoli 19 e 25.
- *Unità della Pianura Romagnola n. 7.* Comprende la vasta e monotona area pianeggiante situata ad Est del Torrente Sillaro che, in quanto inserita nei sistemi e zone strutturanti la forma del territorio e quindi classificata sia come zona di tutela dei caratteri ambientali di corsi d'acqua, che di alvei di corsi d'acqua risulta soggetta a quanto indicato rispettivamente negli articoli 19 e 25. Le uniche emergenze topografiche sono date dagli argini artificiali del Torrente Sillaro, entro i quali l'ambito fluviale è l'unico ambiente, nell'area di studio, che ancora presenti qualche tratto di naturalità. Il Torrente Sillaro presenta i caratteri tipici dei corsi d'acqua di pianura, con bassa corrente e numerose anse lente in magra (esternamente al perimetro meridionale). Il letto, incassato tra alti argini, risulta piuttosto profondo ed ampio, con larghezza che mediamente si aggira intorno ai 10 metri. La profondità del fiume varia dai 2-2,5 metri dei periodi di magra ai 3-4 metri in morbida.
- *Unità di Paesaggio della Pianura Bolognese, Modenese e Reggiana n. 8.* Comprende la porzione sud-occidentale, dove le quote sono comprese tra 18 e 30 m. L'unica emergenza paesistica è costituita dal nucleo di Sesto Imolese che, essendo classificato tra gli insediamenti urbani-storici, è soggetto a quanto stabilisce l'articolo 22. Tutti gli insediamenti abitativi sono costituiti da nuclei urbani più o meno estesi e da numerosi casolari sparsi, ai quali si associano spesso costruzioni di servizio. Alcuni di questi casolari sono disabitati e talvolta in rovina.

### 3.2.7 Salute pubblica

Al fine di caratterizzare lo stato di salute della popolazione residente nell'area in studio in relazione al numero e alle cause dei decessi, sono stati acquisiti presso il Comune di Medicina i dati relativi alla popolazione residente nel comune di Medicina (Tab. 3.9).

Anno	Nati	Morti	Immigrati	Emigrati	Matrimoni	Residenti
1995	96	158	380	282	38	12792
1996	111	144	400	225	75	12934
1997	104	143	401	253	46	13043
1998	97	192	454	256	47	13146
1999	109	173	489	336	46	13184
2000	130	145	536	344	45	13361
2001	126	143	577	328	45	13593
2002	133	165	817	321	54	14057
2003	142	155	599	338	56	14327
2004	151	158	814	419	56	14715
2005	164	153	797	410	35	15113

Tab. 3.9 - Popolazione residente nel comune di Medicina

Nella tabella seguente sono riportati il numero di casi di decesso per i maggiori gruppi di cause di mortalità in un arco di tempo che va dal 200 al 2004, suddivisi tra popolazione maschile e femminile. I dati sono stati acquisiti dall'Unità Operativa Epidemiologica e Comunicazione del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL IMOLA, nella cui competenza ricade il comune di Medicina.

Tabella 3.14 - Numero di decessi e tasso specifico per le maggiori cause di morte nel Comune di Medicina, anni 2001-2005

CAUSE DI MORTE	FEMMINE	MASCHI
	n° assoluto	n° assoluto
<b>Tutti i tumori</b>	90	141
T. stomaco	10	9
T. colon retto	7	10
T. polmone	6	46
T. mammella	17	-
T. collo, corpo e non specificato utero	5	-
T. pancreas	5	3
Leucemie	8	9
<b>Malattie sistema nervoso e organi di senso</b>	12	9
<b>Malattie sistema circolatorio</b>	155	141
Ipertensione	10	2
Malattie ischemiche del cuore	48	61
Infarto miocardico acuto	24	35
Disturbi circolatori dell'encefalo	36	28
Arteriosclerosi	3	4
<b>Malattie apparato respiratorio</b>	27	25
Bronchite cronica, enfisema ed asma	8	10
<b>Malattie dell'apparato genito-urinario</b>	13	2
<b>Traumatismi e avvelenamenti</b>	11	27
Traumi cranici	3	10

Dall'analisi della tabella precedente si può notare come la causa di morte più frequente sia legata a

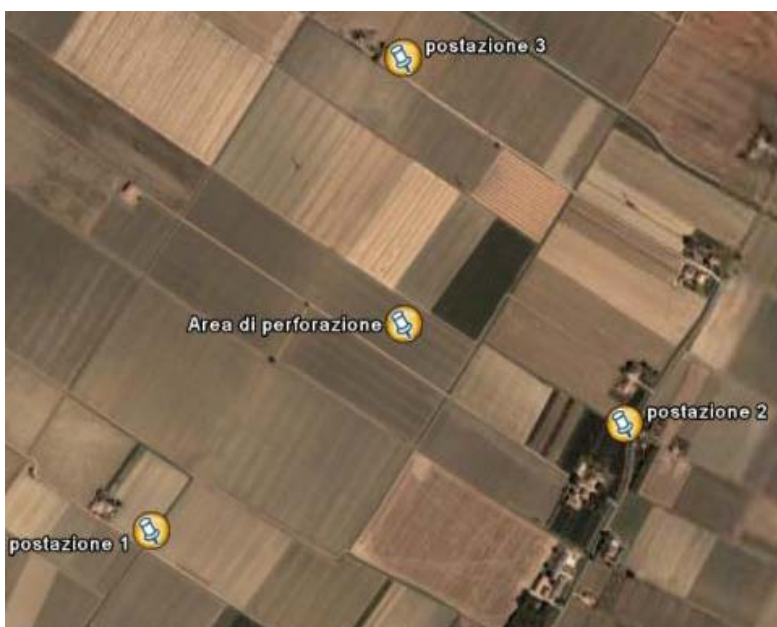
malattie del sistema circolatorio in generale, fra cui le più frequenti risultano essere i disturbi circolatori all'encefalo e l'infarto miocardico acuto.

### 3.2.8 Rumore e Vibrazioni

Per una trattazione più completa sull'argomento si rimanda alla relazione tecnica allegata, relativa alla campagna di caratterizzazione acustica ante-operam (rumore residuo) effettuata attraverso misurazione in corrispondenza di 3 ricettori sensibili di tipo residenziale nelle vicinanze della postazione di perforazione, e alla successiva simulazione dei livelli indotti in corso d'opera.

Viene riassunto (Tab. 3.10) il risultato del campionamento ante-operam dei livelli sonori.

#### Ubicazione dei punti di misura su foto aerea



	Nord	Est
Postazione 1	44° 28' 26"	11° 42' 29"
Postazione 2	44° 28' 33"	11° 43' 13"
Postazione 3	44° 28' 57"	11° 42' 50"

Postazione	Distanza cantiere (m)	Laeq Diurno dB (A)	Laeq Notturmo dB (A)
1	675	55,3	49,2
2	500	68,0	52,5
3	500	55,3	38,6

Tabella 3.10 - Livelli sonori ante-operam

Sulla base dell'esperienza passata e della numerosa bibliografia, il territorio dove andranno ad inserirsi le attività di progetto può essere considerato un territorio con sostanziale assenza di vibrazioni, con valori massimi di velocità delle particelle (valore di controllo) dell'ordine di  $3 \cdot 10^{-1}$  mm/s.

## 3.3 BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- AA.VV., 1990 *Po - Acquagricoltura*. Ministero dell'Agricoltura - Consorzio per il Canale Emiliano-Romagnolo. Il Mulino.
- AA.VV., 1999 *Unità idrogeologiche della Pianura romagnola, ferrarese e bolognese. La vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale*. Quaderni di geologia Applicata - Pitagora Editrice, Bologna
- Amministrazione Comunale Medicina, 2000 *Variante generale al Piano Regolatore Generale*
- Amministrazione Provinciale di Bologna - ARPA, 1998 *Dati di qualità chimico-fisica delle acque superficiali per il periodo 1995-1998*
- Amministrazione Provinciale di Bologna, 1996 e 1994 *Rapporto annuale sulla qualità delle acque superficiali del bacino idrografico del Fiume Reno*.
- Amministrazione Provinciale di Bologna, 2000 *Schema di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Relazione Descrittiva*
- Amministrazione Provinciale di Bologna, 2003 *Website [www.provincia.bologna.it](http://www.provincia.bologna.it)*
- Amministrazione Provinciale di Ferrara, 1999 *Conoscenza e salvaguardia delle aree di pianura*. Atti del Convegno - Ferrara.
- ARPA, 1993 e 1997 *La rete regionale di controllo delle acque sotterranee. Livelli e conducibilità dal 1976 al 1997*. RER, Bologna.
- ARPA, 1997 e 1993 *La rete regionale di controllo delle acque sotterranee. Elaborazione delle serie storiche dei dati relativi alle caratteristiche quali-quantitative dell'acquifero sotterraneo*. Relazioni RER, Bologna.
- Barnaba P.F., Michelotto F., 1989 *La protezione degli acquiferi nell'attività petrolifera mediante impermeabilizzazione D.A.*, Marzo 1989, Milano.
- Bondesan A. et al., 1995 *La carta della infiltrabilità regionale della Pianura Padana e Veneta-Friulana*. Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Vol. 11 Pitagora Editrice, Bologna
- Bondesan M. et al., 1997/2* *Movimenti verticali del suolo nella Pianura Padana orientale desumibili dai dati IGM fino a tutto il 1990*. Boll. di Geodesia e Scienze Affini IGM, Firenze.
- Bruno S., 1986 *Tartarughe e sauri d'Italia*. Giunti ed., Firenze.
- Cavallini A. et al., 1995 *Pressioni antropiche e carichi inquinanti sulle acque sotterranee nelle aree di Pianura*. Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Vol. 11. Pitagora Editrice, Bologna.
- Cavina C., 1985 *Uccellande e uccellatori di Romagna*. Editoriale Olimpia.
- Chierici G.L., 1992 *Subsidenza naturale e da estrazione di fluidi del sottosuolo*. AGIP S.p.A.
- CNR - P.F. Energetica, 1975 *Carta dei venti a scala 1:1.000.000*. S.P. energia solare - Mappe eoliche d'Italia
- Contarini E., 1990 *Eco-profili della coleotterofauna di Romagna - I fiumi della pianura*. G.It.Ent., 5,1-21.
- Di Giacomo I, 1992 *Relazione Geologica e Geotecnica allegata alla Variante Generale al PRG di Medicina*.

- ENI, 1972  
*Acque dolci sotterranee*. Grafica Palombi, Roma
- Frugis S., Schenk H., 1981  
*Red list of italian birds*. In: "Avocetta", n.5, pp.113-141.
- Geomap Srl, 1999  
*Cartografia tematica e Rapporto Ambientale del permesso di ricerca Crocetta*. Firenze.
- Ghetti P.F., 1986  
*I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Manuale di applicazione. Indice Biotico: EBI, modif. Ghetti*. Servizio Protezione Ambiente. Stazione Sperimentale Agraria Forestale. Provincia Autonoma di Trento.
- Ghetti P.F., Bonazzi G., 1981  
*I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua*. Collana del Progetto Finalizzato Promozione della Qualità dell'Ambiente. CNR, Roma.
- Giisotti G., Bruschi S., 1990  
*Valutare l'ambiente - Guida agli studi di impatto ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Giuliano G. et al., 1995  
*Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, n. 11*. Pubblicazione GNDICI, Pitagora Editrice, Bologna.
- Ippolito F. et al., 1975  
*Geologia tecnica per ingegneri e geologi*. ISEDI, Milano
- Istituto per i Beni Culturali per la RER, 1986  
*I mammiferi dell'Emilia-Romagna*. Grafis ed.
- Malcevschi S., 1991  
*Qualità ed impatto ambientale - Teoria e strumenti della valutazione di impatto*. ETASLIBRI, Milano.
- Michelotto F., 1991  
*Petrolio ed ecologia. La protezione delle falde acquifere nella ricerca petrolifera*. Industria Mineraria, n. 3.
- Ortolani A., 1974  
*Gli uccelli del Museo Brandolini*. Grafiche Galeachi Imola.
- Polunin O., 1977  
*Guida agli alberi e arbusti d'Europa*. Zanichelli, Bologna.
- Regione Emilia Romagna - CNR, 1980  
*Catalogo dei terremoti della Regione Emilia-Romagna*. Pitagora Editrice, Bologna.
- Regione Emilia Romagna - CNR, 1982  
*Caratteri geoidrologici e geotecnici dell'Emilia-Romagna*. Pitagora Editrice, Bologna.
- Regione Emilia Romagna - CNR, 1982  
*Carta del propensione al dissesto idrogeologico dell'Emilia-Romagna*. Pitagora Editrice, Bologna.
- Regione Emilia Romagna - ENI, 1998  
*Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*
- Regione Emilia Romagna, 1978  
*Carta delle vocazioni faunistiche del territorio*.
- Regione Emilia Romagna, 1980  
*Flora e vegetazione dell'Emilia Romagna*.
- Regione Emilia Romagna, 1983  
*Alberi ed arbusti dell'Emilia Romagna*. Azienda Regionale delle Foreste
- Regione Emilia Romagna, 1989  
*I boschi dell'Emilia- Romagna*
- Regione Emilia Romagna, 1990  
*Aspetti naturalistici delle zone umide salmastre dell'Emilia-Romagna*.
- Regione Emilia Romagna, 1993  
*Decisione delle osservazioni presentate al Piano Territoriale Paesistico Regionale di cui all'art. 1bis della Legge 8 Agosto 1985, n. 431 e approvazione dello stesso (Deliberazione del Consiglio regionale n. 1338 del 28/01/1993)*, Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna, parte seconda, n. 33, anno 24 n. 75, 8/9/93.
- Regione Emilia Romagna, 1993  
*Piano Territoriale Paesistico Regionale Tavola 1-36, scala 1:25.000*. Delibere di Consiglio Regionale n. 1338 del 28/1/93 e n. 1551 del 14/7/93.



- Regione Emilia Romagna, 1994  
*Carta del rischio geo-ambientale*, scala 1:250.000.
- Regione Emilia Romagna, 1994  
*I Suoli dell'Emilia-Romagna: Note illustrative e carta a scala 1:250.000*. Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1994  
*Parchi e Riserve dell'Emilia-Romagna. Note monografiche a : Parco Regionale del Taro, Parco Regionale dei Sassi di Roccamalatina, Riserva Naturale delle Salse di Nirano, Parco Regionale dei Boschi di Carrega, Parco Regionale dell'Alto Appennino Reggiano*. Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1996  
*Inventario del Dissesto*, scala 1:25.000. Firenze.
- Regione Emilia Romagna, 1996  
*Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*
- Regione Emilia Romagna, 1999  
*Carta geologica di Pianura dell'Emilia -Romagna a scala 1:250.000*.
- Regione Emilia Romagna, 2003  
*Cartografia interattiva sul website [www.regione.emilia-romagna.it](http://www.regione.emilia-romagna.it)*
- Servizio Geologico d'Italia, 1964  
*Carta Geologica d'Italia e Note illustrative: Fogli 88 (Imola)*, scala 1:100.000. Litografia Artistica Fiorentina, Firenze.
- Servizio Sismico Nazionale, Dip. Servizi Tecnici Nazionali, 2001  
*Rischio sismico: mappe di pericolosità e proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale*.
- Tassi F., 1984  
*Fauna dell'Appennino*. Giunti ed., Firenze.
- Touring Club Italiano, 1963  
*Conosci l'Italia - Il paesaggio Vol. III*
- Trovarelli L., 1992  
*Elenco aree protette marine e terrestri*. AGIP.
- Ubaldi D. et al., 1996  
*Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna a scala 1:500.000*. RER, Assessorato Programmazione e Ambiente, Dipartimento di Biologia evolutivistica sperimentale - Università di Bologna.

#### 4. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI SULLE DIFFERENTI COMPONENTI AMBIENTALI

Le criticità ambientali di un territorio possono derivare sia da caratteristiche intrinseche dell'ambiente naturale, sia dall'insorgere di perturbazioni indotte da interventi relativi a specifiche attività. Tra le prime rientrano, ad esempio, il pregio o la sensibilità degli ecosistemi presenti, la dinamica dei fenomeni di trasformazione del territorio, il valore degli aspetti socio-economici e culturali. Per le seconde è necessario valutare il tipo e l'entità delle perturbazioni indotte in rapporto alle attività previste ed il loro livello di compatibilità con l'ambiente interessato.

In questo capitolo vengono analizzati gli impatti che le diverse fasi dell'attività in programma per la realizzazione del pozzo "Fantuzza-1" potrebbero avere sull'ambiente e sulle sue componenti.

Come descritto nel "Quadro di Riferimento Progettuale", il progetto prevede la perforazione di un pozzo profondo per la ricerca di idrocarburi gassosi che comporta, in tempi diversi, l'allestimento di una postazione, il montaggio e il funzionamento dell'impianto di perforazione, l'eventuale prova di produzione e il ripristino territoriale (quest'ultima fase svolta con modalità e tempistiche diverse, nell'eventualità che il pozzo entri in produzione oppure risulti sterile o non economicamente sfruttabile).

Nel caso in cui le prove di produzione evidenzino caratteristiche erogative della roccia serbatoio tali da suggerirne la produzione, viene ipotizzata la perforazione di un secondo pozzo, ubicato all'interno dello stesso cantiere. In caso di successo minerario, quindi, si prevede lo spostamento di alcuni metri della torre di perforazione e della strumentazione ad essa funzionale.

Il cantiere, così come evidenziato nelle allegate Tavole di Progetto, viene realizzato prevedendo già le strutture necessarie alla realizzazione di questo secondo pozzo, il cui centro è localizzato a pochi metri dal primo e seguirà una direzione non perfettamente verticale. Verrà guidato in modo tale da allontanarsi, con la profondità, dal primo e intercettare la roccia serbatoio ad una certa distanza dal primo. Considerando quindi che si tratta di un unico cantiere per la realizzazione di due pozzi presumibilmente in sequenza, la eventuale seconda perforazione ripropone una tempistica e dei caratteri di impatti del tutto sovrapponibili alla fase di perforazione del primo pozzo.

Per effettuare la stima qualitativa e quantitativa degli impatti, si è fatto riferimento alle norme indicate nel D.P.R. 526/94 e nella L.R. Emilia 9/99, così come alla numerosa bibliografia esistente.

In prima battuta, la tabella introduttiva (Tab. 4.1) riporta le interazioni tra le azioni di progetto previste e le componenti ambientali.

Successivamente, dopo avere analizzato quali possano essere i fattori di perturbazione indotti dalle azioni di progetto e quali interazioni possano sussistere fra i fattori di perturbazione e gli indicatori di ogni componente ambientale, viene proposta una valutazione qualitativa delle interazioni individuate.

Nella fase finale, viene elaborata una stima degli impatti prodotti dalle attività previste sull'ambiente; questa si è basata sull'analisi di una serie di tabelle di sintesi e sulla determinazione quantitativa degli impatti stessi.

L'esame critico basato sul confronto tra i valori rilevati, gli standard di legge e l'entità dei fattori di perturbazione ha permesso la valutazione delle criticità ambientali conseguenti al progetto previsto.

### Interazioni tra azioni di progetto e componenti ambientali

La Tab. 4.1 pone in evidenza quali azioni di progetto possono comportare impatti sulle diverse componenti ambientali. In essa sono indicate le diverse fasi progettuali, rappresentate dall'allestimento della postazione, dal montaggio dell'impianto di perforazione, dalle fasi di perforazione e di prova di produzione, dallo smontaggio dell'impianto e dal ripristino territoriale.

Ogni fase è, a sua volta, suddivisa in diverse azioni di progetto che possono interagire con l'ambiente circostante il sito di intervento.

Le caratteristiche dell'ambiente e del territorio vengono generalmente espresse dalle seguenti componenti ambientali:

- atmosfera,
- utilizzo del suolo,
- ambiente idrico,
- suolo,
- sottosuolo,
- vegetazione,
- flora,
- fauna,
- paesaggio,
- salute pubblica,
- rumore e vibrazioni.

FASI	ALLESTIMENTO POSTAZIONE				MONTAGGIO IMPIANTO			FUNZIONAMENTO IMPIANTO PERFORAZIONE															PROVA DI PRODUZIONE			SMONTAGGIO E RIPRISTINO													
	AZIONI DI PROGETTO	Esecuzione lavori civili	Adeguamento strade accesso	Realizzazione superfici rivestite	Uso mezzi meccanici leggeri	Uso macchine movimento terra	Trasporto impianto	Montaggio	Uso mezzi meccanici pesanti	Infissione conductor pipe	Scarico fumi impianto di potenza	Emissione rumore	Prod./smaltimento detriti	Prod. fanghi di perf. Base acqua	Prod. Fanghi di perf. Base olio	Separaz. detriti e fanghi perf.	Consolidamento cuttings perfor.	Trattamento chimico-fisico acque	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque contaminate	Smaltimento acque piovane	Smaltimento RSU	Smaltimento liquami civili	Approvvigionamento idrico	Uso mezzi mecc. pesanti	Uso mezzi mecc. leggeri	Allestimento area prova produzione	Esecuzione prova produzione	Emissioni in atmosfera	Ripristino area prova produzione	Smontaggio	Trasporto impianto	Uso mezzi mecc. pesanti	Uso macchine movimento terra	Demolizione opere in cemento	Ripristino terreno agrario	Smaltimento effluenti liquidi	Smaltimento rifiuti solidi prodotti	
Atmosfera	X	X		X	X	X		X		X															X	X		X				X	X	X					
Uso del Suolo	X	X																									X												
Ambiente Idrico			X									X	X	X	X		X		X	X	X	X	X				X										X	X	
Suolo	X	X	X									X			X				X		X	X				X	X							X			X	X	
Sottosuolo	X		X									X	X	X	X				X		X	X				X										X	X		
Veget., Flora, Fauna	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X							X			X			X	X	X					X	X	X			X		
Paesaggio	X	X				X	X																				X				X			X	X	X			
Salute pubblica				X	X	X	X	X		X													X		X	X		X			X	X	X				X		
Rumore				X	X	X	X	X	X		X														X	X		X				X	X	X					
Vibrazioni								X																															

Tabella 4.1 - Valutazione qualitativa delle interazioni tra azioni di progetto e componenti ambientali

### Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

La Tab.4.2 individua i fattori di perturbazione indotti dalle azioni di progetto previste per la realizzazione del pozzo "Fantuzza-1" e della eventuale realizzazione successiva del secondo pozzo, indipendentemente dalle caratteristiche dell'ambiente in cui il progetto stesso sarà inserito.

Le fasi di lavoro previste possono essere sintetizzate nel seguente modo:

FASI	AZIONI DI PROGETTO	SOTTOAZIONI	EVENTUALE SECONDA PERFORAZIONE	
1	Allestimento postazione			
2	Montaggio impianto di perforazione			
3.1	Funzionamento impianto di perforazione	<input type="checkbox"/> Circolazione fluidi di perforazione <input type="checkbox"/> Trattamenti durante la perforazione <input type="checkbox"/> Acque di drenaggio <input type="checkbox"/> Scarichi civili e rifiuti <input type="checkbox"/> Approvvigionamento idrico <input type="checkbox"/> Attività ausiliaria durante le operazioni di perforazione		
4.1	Prova di produzione			
			3.2	Funzionamento impianto di perforazione <input type="checkbox"/> Circolazione fluidi <input type="checkbox"/> Trattamenti <input type="checkbox"/> Acque di drenaggio <input type="checkbox"/> Scarichi civili e rifiuti <input type="checkbox"/> Appr. idrico <input type="checkbox"/> Attività ausiliaria
			4.2	Prova di produzione
5	Smontaggio impianto e ripristino territoriale			

Le fasi 3.2 e 4.2 risultano del tutto simili alle fasi 3.1 e 4.1; per semplicità di trattazione successivamente non vengono descritte. In caso di perforazione del secondo pozzo aumenta ovviamente la durata di immissione degli impatti sul territorio, ma considerando le attività decisamente temporanee e reversibili, è da considerare invariante la quantificazione degli impatti stessi.

I fattori di perturbazione indicano le alterazioni di una serie di parametri ambientali; la scelta di tali fattori si basa sulla previsione dei potenziali effetti indotti dalle varie fasi di progetto. Fra i possibili fattori di perturbazione sono stati individuati quelli che più influiscono sull'ambiente, modificandone maggiormente i lineamenti caratteristici.

Durante la **fase di allestimento della postazione**, l'esecuzione di lavori civili e l'adeguamento del tratto di strada di accesso, necessari per il raggiungimento dell'area pozzo, inducono modifiche nell'utilizzo del suolo e nell'assetto floristico-vegetazionale in corrispondenza delle aree strettamente interessate dalle operazioni di preparazione del cantiere e delle strade stesse.

Tali attività, unitamente all'utilizzo di mezzi meccanici leggeri e di macchine per la movimentazione di terra, causano il sollevamento di polveri, accompagnato peraltro dall'immissione di inquinanti in atmosfera e di onde sonore.

Lo spostamento dei mezzi meccanici leggeri per l'esecuzione dei lavori induce un aumento di traffico lungo la viabilità principale e secondaria.

La diminuzione della superficie di infiltrazione dell'acqua dal soprassuolo e la modificazione del drenaggio superficiale sono dovute alla realizzazione di superfici rivestite impermeabilizzate.

La realizzazione di lavori civili comporta in definitiva una serie di alterazioni estetiche, morfologiche e cromatiche del paesaggio attuale.

Durante la **fase di montaggio dell'impianto** si riscontrano l'immissione di inquinanti in atmosfera, la produzione di rumore ed il sollevamento di polveri, conseguentemente al trasporto dell'impianto di perforazione in cantiere, al suo montaggio e all'impiego di autogru.

La circolazione dei mezzi per il trasporto dell'impianto comporta un aumento del traffico locale decisamente ridotto nel tempo, mentre il montaggio della torre di perforazione, alta circa 30 m, implica un'alterazione estetica e cromatica del paesaggio, a causa dell'immissione di un elemento estraneo nel contesto preesistente.

L'infissione del conductor pipe genera rumore e vibrazioni che si propagano nella zona circostante l'area di perforazione.

Durante la **fase di funzionamento dell'impianto di perforazione**, si determina un aumento di rifiuti da smaltire (detriti di perforazione, fanghi esausti, rifiuti solidi urbani) e si può verificare l'immissione e il percolamento di fluidi e/o inquinanti nel terreno o nelle acque a causa della produzione e smaltimento dei detriti di perforazione, dello smaltimento delle acque contaminate e dei liquami civili.

A seguito del funzionamento dell'impianto di potenza e dell'impiego dei mezzi meccanici pesanti e leggeri, vengono immessi inquinanti in atmosfera, viene prodotto rumore, viene sollevata polvere e viene causato un aumento del traffico.

L'utilizzo di acqua è necessario per la produzione di fanghi di perforazione di tipo base-acqua e per l'approvvigionamento idrico del personale in cantiere; la possibile immissione di fluidi nelle acque superficiali è da attribuire allo smaltimento delle acque piovane che scorrono sul piazzale del cantiere, delle acque contaminate e dei liquami civili.

Durante la **fase della prova di produzione**, i fattori di perturbazione indotti sono legati all'allestimento dell'area di prova, all'esercizio della stessa e alle emissioni in atmosfera.

L'allestimento del sito apporta variazioni dell'uso attuale del suolo ed una diminuzione della superficie di infiltrazione delle acque nel sottosuolo, a causa dell'impermeabilizzazione del terreno.

Durante l'esercizio della prova di produzione è possibile che si verifichino delle piccole dispersioni di olio sul terreno e nelle acque superficiali limitrofe alla fiaccola, viene generato rumore e viene aumentata la luminosità del sito a causa della fiaccola stessa.

Durante la **fase di smontaggio e ripristino** delle aree interessate dalle operazioni di perforazione e dalla prova di produzione, la demolizione delle opere in cemento e la necessità di eliminare i rifiuti solidi prodotti comportano un aumento della quantità di rifiuti da smaltire.

Come indicato nella Tab. 4.2, l'impiego dell'autogru, dei mezzi per il trasporto dell'impianto al di fuori del cantiere e di macchine per il movimento terra causa emissione di inquinanti, produzione di rumore e sollevamento di polveri. I mezzi per il trasporto dell'impianto provocano un aumento del traffico locale.

Infine, per smaltire gli effluenti liquidi si potrebbe verificare l'immissione di fluidi nelle acque superficiali.

Fattori di perturbazione per componente ambientale	Amb. idrico superf.			Suolo e sottosuolo			Acque sott.		Amb. biotico	Ec. os.	Paesaggio	Popolazione	Atmosfera								
	variazioni di portata	immissione di solidi sospesi	immissione di contaminanti	sottr. di suolo da usi in atto	immissione di contaminanti	variazioni caratt. geotec.	vibrazioni	miscelazione fluidi di strato	immissione di contaminanti	effetti su flora e vegetazione	effetti su fauna	effetti su ecosistemi	cambiamenti al paesaggio	aumento del traffico	aumento estrazione inerti	effetti su salute pubblica	effetti su attività economiche	immissione di contaminanti	immissione rumore	illuminazione artificiale	immissione polveri
<b>Azioni di progetto</b>																					
<b>FASE 1 - ALLESTIMENTO POSTAZIONE POZZO DI PERFORAZIONE</b>																					
Scotico terreno																X					
Realiz. rilevato e impermeabilizzazione																X					
Uso mezzi mec. leggeri e pesanti																X					
Uso macchine movim. terra																X					
Realizzazione opere d'arte																X					
<b>FASE 2 - MONTAGGIO IMPIANTO DI PERFORAZIONE</b>																					
Trasporto impianto																					
Montaggio impianto																					
Mezzi meccanici pesanti (autogru)																					
<b>FASE 3 - FUNZIONAMENTO IMPIANTO DI PERFORAZIONE</b>																					
Infissione conductor pipe								X	X												
Perforazione								X	X												
Manovra																					
<b>FASE 3a - STOCCAGGIO E SMALTIMENTO FLUIDI DI PERFORAZIONE</b>																					
Stoccaggio detriti di perforazione		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
Smalt. detriti di perforazione (trasporto)		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
Stoccaggio fanghi perforazione		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
Smalt. fanghi perforazione (trasporto)		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
Stoccaggio fluidi speciali			X	X				X	X	X	X	X				X					
Smalt. fluidi speciali (trasporto)			X	X				X	X	X	X	X				X					
<b>FASE 3b - TRATTAMENTO DURANTE LA PERFORAZIONE</b>																					
Separaz. detriti e fanghi di perforazione		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
Stoccaggio carburanti e prodotti di perf.		X	X	X				X	X	X	X	X				X					
<b>FASE 3c - SMALTIMENTO ACQUE E RIFIUTI</b>																					
Stoccaggio acque contaminate		X	X	X	X			X	X	X	X					X					
Smaltimento acque contaminate (trasp.)		X	X	X	X			X	X	X	X					X					
Stoccaggio liquami civili		X	X	X	X			X	X	X	X					X					
Smaltimento liquami civili (trasporto)		X	X	X	X			X	X	X	X					X					
Stoccaggio RSU					X			X	X	X						X					
Smaltimento RSU (trasporto)					X			X	X	X						X					
<b>FASE 3d - ATTIVITA' AUSILIARIA DURANTE LA PERFORAZIONE</b>																					
Uso mezzi meccanici pesanti																X					
Uso mezzi meccanici leggeri																X					
<b>FASE 4 - PROVA DI PRODUZIONE</b>																					
Esercizio prova di produzione																					
<b>FASE 5 - SMONTAGGIO IMPIANTO/ RIPRISTINO TERRITORIALE A FINE PERFORAZIONE</b>																					
Smontaggio impianto																X					
Trasporto impianto																X					
Mezzi meccanici pesanti (autogru)																X					
<b>IN CASO DI POZZO STERILE</b>																					
Chiusura mineraria								X	X												
Demolizione opere in cemento																X					
Smalt. residui liquami prodotti (trasp.)																X					
Smalt. residui solidi prodotti (trasp.)																X					
	Perturbazione inesistente																				
X	Perturbazione annullata da specifici interventi progettuali																				
	Perturbazione attivata dall'azione di progetto																				

Tabella 4.2 - Valutazione qualitativa dei fattori di perturbazione in rapporto alle azioni di progetto



### **Fattori di perturbazione e indicatori ambientali**

La Tabella 4.3 individua gli indicatori ambientali che vengono alterati o modificati dai fattori di perturbazione individuati nella tabella precedente.

Gli indicatori ambientali individuano le caratteristiche che definiscono lo stato attuale dell'ambiente, rappresentato da più componenti ambientali, sul quale l'attività mineraria può interagire, modificandolo.

L'indicatore ambientale è un parametro, o una funzione di parametri, che riassume le qualità generali o le caratteristiche di una componente ambientale ai fini della stima degli impatti.

Fra gli indicatori utili a definire lo stato attuale e futuro del territorio, sono stati scelti quelli più significativi, che qualificano inequivocabilmente l'ambiente di studio, e/o quelli che sono stati quantificati e misurati nel "Quadro di Riferimento Ambientale".

A questo proposito si vuole peraltro ricordare la vasta bibliografia attinente di cui si cita, per ogni riferimento ulteriore, il "Manuale AAA degli Indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale Vol.1 e Vol.2" (1996).

<b>Fattori di perturbazione</b>	Modifiche uso del suolo	Immiss. e percol. inquinanti in terra/acque sup./sottosuolo	Smaltimento rifiuti	Imm. inquinanti in atmosfera	Immissione onde sonore	Immissione vibrazioni	Sollevamento polveri	Mod. al drenaggio superf.	Dim. sup. di infiltrazione	Prelievo acque superf./sott.	Imm. fluidi in acque superf.	Imm. fluidi in acque sott.	Mod. all'assetto floristico/vegetazionale	Aumento di traffico	Alterazioni estetiche, morfologiche, cromatiche
<b>Indicatori</b>															
<b>ATMOSFERA</b>															
CO				X											
NO <sub>2</sub>				X											
SO <sub>2</sub>				X											
PTS				X			X								
THC				X											
<b>USO DEL SUOLO</b>															
Sup.destinata ad altri usi	X														
<b>AMBIENTE IDRICO</b>															
Regime idrologico								X		X	X				
Qualità acque sup.		X	X												
Qualità sedimenti fluviali		X													
<b>SUOLO</b>															
Capacità d'uso	X														
Caratteri chimico-fisici	X	X	X					X							
<b>SOTTOSUOLO</b>															
Piezometria	X									X					
Qualità acque sotterranee	X	X	X												
Alimentazione falda dal soprassuolo	X							X	X						
<b>VEGETAZIONE E FLORA</b>															
Copertura arborea	X												X		
Indice qualità vegetazione	X	X		X			X	X					X		
<b>FAUNA</b>															
Indice qualità fauna		X		X	X		X						X	X	
<b>PAESAGGIO</b>															
Qualità del paesaggio	X							X					X	X	X
Intervisibilità															X

<i>SALUTE PUBBLICA</i>														
Morbilità		X		X										
Mortalità				X										
<i>RUMORE E VIBRAZIONI</i>														
Leq (6-22)					X								X	
Leq (22-6)					X									
mm/s						X								

Tab. 4.3 - Correlazione tra fattori di perturbazione e indicatori ambientali

**Atmosfera.**

Gli indicatori individuati sono, di fatto, le sostanze che vengono comunemente utilizzate per definire lo stato di salute o il grado di inquinamento dell'ambiente atmosferico. I fattori di perturbazione che influenzano la qualità dell'aria sono rappresentati dall'immissione di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento di polveri, dovuti al movimento dei mezzi di cantiere.

**Uso del Suolo.**

La fase operativa di allestimento della postazione comporta lo svolgimento di operazioni che determinano sostanzialmente un cambiamento di destinazione d'uso del territorio, con sottrazione di superficie dall'utilizzo attuale.

**Ambiente Idrico.**

L'indicatore qualità delle acque superficiali viene definito dalle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e da quelle biologiche (rappresentate dall' E.B.I., Extended Biotic Index), che dalle prime sono fortemente influenzate.

Gli indicatori dell'ambiente idrico possono essere influenzati da perturbazioni che si verificano nel corso delle diverse fasi di progetto in relazione alle esigenze cantieristiche: immissione e percolamento di inquinanti e di fluidi non inquinati nelle acque superficiali, prelievo di acque superficiali e modifica del drenaggio superficiale.

Un fattore potenziale di perturbazione dell'ambiente idrico è rappresentato dall'aumento dei rifiuti; questi, se non smaltiti correttamente, potrebbero decisamente influire sulla qualità delle acque a causa del rilascio di inquinanti.

**Suolo.**

Il suolo è definibile come corpo naturale discreto posto all'interfaccia tra atmosfera e crosta terrestre, prodotto e modificato dall'azione concomitante di una serie di fattori pedogenici riconducibili a: clima, substrato, morfologia, fattori biotici, fattori antropici, tempo.

Le attività antropiche possono influenzare fortemente le sue caratteristiche; fra queste, sono state scelte come indicatori la capacità d'uso (qualità agronomiche di un suolo e sue potenzialità rispetto ad usi particolari o specifiche colture) e i caratteri chimico-fisici, che delineano inequivocabilmente un suolo.

Il principale fattore di perturbazione che agisce sulla componente suolo è rappresentato dalla modificazione dell'utilizzo del suolo, a causa dell'asportazione dell'orizzonte superficiale ricco di sostanza organica.

Analogamente, fattori minori di perturbazione sono costituiti dall'immissione e percolamento di inquinanti nel terreno e di rifiuti da smaltire, che possono alterare le sue caratteristiche chimico-fisiche, e dalla modifica del drenaggio superficiale, che porta ad un cambiamento dell'umidità del suolo.

**Sottosuolo.**

La componente è caratterizzabile dalle unità idrogeologiche che ospitano i corpi idrici, dal regime di alimentazione e di deflusso della falda e dalle qualità chimico-fisiche delle acque sotterranee.

La piezometrica può subire variazioni a causa della modificazione dell'utilizzo del suolo e dell'eventuale prelievo di acque sotterranee.

L'entità e le modalità di alimentazione della falda dal soprassuolo possono essere influenzate dalla modifica dell'uso del suolo e del drenaggio superficiale, così come dalla diminuzione della superficie di infiltrazione.

Le caratteristiche chimico-fisiche delle acque possono essere modificate sempre per la variazione dell'utilizzo del suolo e per l'immissione e percolamento di inquinanti nel terreno o direttamente nelle acque sotterranee.

Anche uno smaltimento non corretto di rifiuti prodotti dalle operazioni di perforazione potrebbe portare al percolamento di inquinanti nelle acque sotterranee e ad una conseguente modifica delle caratteristiche chimico-fisiche di queste ultime.

**Vegetazione, flora e fauna.**

È possibile in questo caso far riferimento ad indici di qualità che raggruppano le peculiarità della flora e della fauna [Peterson, Mountfort & Hollom (1988), Piccoli et al. (1983), Piccoli & Gerdold (1979), Polunin & Walters (1987)].

L'indice di qualità della vegetazione dipende fundamentalmente dalle caratteristiche di rarità, naturalità, molteplicità floristica; ad esso si aggiunge la copertura arborea nelle aree oggetto di tutte le attività previste. La copertura arborea potrebbe venire alterata dalla modifica dell'utilizzo del suolo e dell'assetto floristico-vegetazionale, dovuta a determinate azioni di progetto.

L'indice di qualità della fauna comprende le caratteristiche di rarità e diversità, che qualificano la fauna dell'area.

Gli indici di qualità della vegetazione e della fauna potrebbero subire alterazioni principalmente a causa della variazione dell'uso del suolo, dell'immissione di inquinanti nell'ambiente, del rumore prodotto dal cantiere, del sollevamento di polvere e della variazione del drenaggio superficiale.

Eventuali elementi di disturbo (tra cui l'aumento del traffico) potrebbero allontanare, anche solo temporaneamente, alcune specie animali; la distribuzione floristica e le caratteristiche vegetazionali dell'area in esame potrebbero subire modificazioni.

**Paesaggio**

Lo stato attuale del paesaggio e le successive modifiche apportate dall'attività mineraria possono essere messe in evidenza dalla qualità del paesaggio e dalla intervisibilità.

La qualità del paesaggio si basa sullo studio di una serie di parametri ambientali, che qualificano un determinato paesaggio. Sono stati scelti i parametri indicati nel *Metodo di valutazione della qualità visiva* del Bureau of Land Management (USA), tratto dal testo "Valutare l'ambiente - Guida agli studi di impatto ambientale" (1992):

- morfologia del rilievo
- vegetazione
- ambiente idrico
- colore
- paesaggi adiacenti
- attività antropiche

L'intervisibilità evidenzia la misura con la quale il progetto in esame può modificare/disturbare la visione e le vedute di un paesaggio nel loro insieme.

Vengono considerate le aree ed i luoghi di maggiore fruizione antropica quali le strade di maggiore traffico, i centri abitati, i siti particolarmente importanti da un punto di vista storico-culturale-economico, da cui possono essere visibili la postazione e l'impianto di perforazione del pozzo.

Dovranno essere verificate le variazioni fra l'intervisibilità esistente e quella che potrebbe risultare dalle opere in progetto (definibili come intrusioni visive), al fine di salvaguardare l'estensione, la varietà e la quantità delle vedute.

Una variazione di destinazione d'uso del suolo, una modifica del drenaggio superficiale e dell'assetto floristico-vegetazionale, l'aumento del traffico e le alterazioni estetico-morfologico-cromatiche incidono sugli indicatori ambientali del paesaggio.

### **Salute pubblica**

Gli indicatori ambientali che vengono generalmente utilizzati per rappresentare lo stato attuale e futuro della salute pubblica sono costituiti dalla morbilità e dalla mortalità.

La morbilità è intesa come il rapporto tra il totale dei giorni di malattia ed il numero di esposti al rischio di malattia per gruppi di età.

Gli effetti che le attività connesse alla perforazione potrebbero avere sulle condizioni sanitarie della popolazione sono strettamente legati alle immissioni degli inquinanti nel terreno, nell'atmosfera, nelle acque superficiali e nelle acque sotterranee.

### **Rumore e Vibrazioni**

Gli indicatori ambientali del rumore sono tratti dal DPCM 01/03/91 per la valutazione del rumore diurno e notturno.

La produzione di vibrazioni è legata unicamente alla fase di montaggio dell'impianto (infissione del conductor pipe); il migliore indicatore ambientale delle vibrazioni è dato dalla velocità delle particelle del terreno in mm/s.

#### **4.1 RILIEVI GEOFISICI**

Non sono previsti rilievi geofisici.

## 4.2 OPERAZIONI DI PERFORAZIONE

Al fine di caratterizzare l'entità degli impatti sull'ambiente delle diverse azioni di progetto previste per la realizzazione del pozzo "Fantuzza 1" vengono riassunti i dati progettuali relativi alle fasi di allestimento della postazione, di montaggio e di funzionamento dell'impianto di perforazione, di esecuzione della prova di produzione e di ripristino territoriale a fine perforazione e vengono valutati qualitativamente, per ogni fase del programma, gli impatti che le diverse sottoazioni di progetto producono sulle componenti ambientali

La sintesi della stima qualitativa degli impatti fra le azioni di progetto e gli indicatori ambientali è già stata parzialmente rappresentata in Tab. 4.2 e viene riproposta nella prossima Tab. 4.4: in essa vengono distinti gli impatti assenti, quelli presenti e quelli potenzialmente presenti ma attenuati o annullati in fase di progetto grazie all'adozione di specifiche operazioni mitigatrici.

Gli impatti relativi alla eventuale attività di seconda perforazione sono ovviamente gli stessi di quelli derivanti dalla prima perforazione. In ogni caso, la seconda perforazione, della durata effettiva anche in questo caso di circa 30-40 giorni, comporta aumenti non significativi degli impatti stessi.



FASE	ALLESTIMENTO POSTAZIONE				MONTAGGIO IMPIANTO			FUNZIONAMENTO IMPIANTO PERFORAZIONE													PROVA DI PRODUZIONE				SMONTAGGIO E RIPRISTINO															
	Azioni di progetto	Esecuzione lavori civili	Adeguamento strade accesso	Realizzazione superfici rivestite	Uso mezzi meccanici leggeri	Uso macchine movimento terra	Trasporto impianto	Montaggio	Uso mezzi meccanici pesanti	Influsione conductor pipe	Scarico fumi impianto di potenza	Emissione rumore	Prod./smaltimento detriti perforazione	Prod. fanghi di perf. Base acqua	Prod. Fanghi di perf. Base olio	Separaz. detriti e fanghi perf.	Consolidamento cuttings perfor.	Trattamento chimico-fisico acque	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque contaminate	Smaltimento acque piovane	Smaltimento RSU	Smaltimento liquami civili	Approvvigionamento idrico	Uso mezzi mecc. pesanti	Uso mezzi mecc. leggeri	Allestimento area prova produzione	Esecuzione prova produzione	Emissioni in atmosfera	Ripristino area prova produzione	Smontaggio	Trasporto impianto	Uso mezzi mecc. pesanti	Uso macchine movimento terra	Demolizione opere in cemento	Ripristino terreno agrario	Smaltimento effluenti liquidi prodotti	Smaltimento rifiuti solidi prodotti		
<b>ATMOSFERA</b>																																								
CO																																								
NO <sub>2</sub>																																								
SO <sub>2</sub>																																								
PTS																																								
THC																																								
<b>USO DEL SUOLO</b>																																								
Sup. per altri usi																																								
<b>AMBIENTE IDRICO</b>																																								
Regime idrologico													X							X	X		X															X		
Qualità acque sup.										X			X							X		X	X						X									X	X	
Qualità sed. fluviali										X										X		X	X															X		
<b>SUOLO</b>																																								
Capacità d'uso																																								
Car. chimico-fisici												X								X		X	X					X								X		X	X	
<b>SOTTOSUOLO</b>																																								
Piezometria													X																											
Qualità acque sott.										X									X		X	X																X	X	
Alim. falda da sup.																												X												
<b>VEGETAZIONE E FLORA</b>																																								
Copertura arborea																																								
Indice qualità veget.												X								X			X															X		
<b>FAUNA</b>																																								



*Cronoprogramma delle attività di cantierizzazione, perforazione, chiusura e ripristino territoriale*

mesi	1				2				3				4				5			
settimane	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Lavori civili</b>																				
Cantierizzazione (10-12 gg)	■	■																		
<b>Impianto</b>																				
Trasporto (7-8 gg)		■	■																	
Montaggio (7-8 gg)		■	■																	
<b>Perforazione</b>																				
Infissione conductor pipe (3 ore)			■																	
Perforazione (20-25 gg)			■	■	■	■	■													
<b>Successo minerario</b>																				
Prova di produzione (5-6 gg)							■	■												
Smontaggio impianto e messa in sicurezza (7-8 gg)								■	■	■										
Riduzione area e ripristino (8-10 gg)										■	■	■								
<b>Spostamento torre (4-5 gg)</b>											■	■								
<b>Perforazione</b>																				
Infissione conductor pipe (3 ore)												■								
Perforazione (20-25 gg)												■	■	■	■	■				
<b>Successo minerario</b>																				
Prova di produzione (5-6 gg)																■				
Smontaggio impianto e messa in sicurezza (7-8 gg)																	■	■	■	
Riduzione area e ripristino (8-10 gg)																			■	■
<b>Insuccesso minerario</b>																				
Chiusura e smontaggio (7-8 gg)								■	■											
Ripristino (25-30 gg)									■	■	■	■	■							

## 4.2.1 Allestimento della postazione

**FASE 1: Allestimento postazione del pozzo di perforazione**

<b>ALLESTIMENTO POSTAZIONE</b>	<b>Realizzazione Lavori Civili</b>	<i>Superficie Postazione: impronta a terra</i>	8.500 m <sup>2</sup>	
		<i>Superficie Postazione: recintata ed inghiaiaata</i>	7.500 m <sup>2</sup>	
		<i>Superficie Area Fiaccola: recintata</i>	1.200 m <sup>2</sup>	
		<i>Superficie Parcheggio ed area automezzo esplosivi: impronta a terra</i>	2.500 m <sup>2</sup>	
		<i>Superficie Parcheggio ed area automezzo esplosivi: inghiaiaata</i>	2.030 m <sup>2</sup>	
		<i>Area Automezzo Esplosivi</i>	170 m <sup>2</sup>	
		<i>Volume di Riporto Totale (Rilevato postazione e Strada)</i>	7.000 m <sup>3</sup>	
		<i>Nuova Strada di Accesso</i>	370 mt	
	<b>Rivestimento Superfici</b>	<b>Solette in C.A.</b>		
		<i>Platea Sottostrutture-vasche fanghi-motori e pompe-carico fanghi</i>		800 m <sup>2</sup>
		<i>Vasca Oli e Gasolio</i>		67 m <sup>2</sup>
		<b>Geomembrana HDPE</b>		
		<i>Superficie (intera postazione+park)</i>		11.000 m <sup>2</sup>
		<b>Rivestimenti in PVC</b>		
	<i>Area Fiaccola impermeabilizzata</i>		950 m <sup>2</sup>	

*Utilizzo mezzi meccanici leggeri:*

Numero mezzi	4
Funzionamento	8 h/giorno
Potenza media mezzi	75 HP

*Utilizzo macchine per movimenti di terra:*

Numero mezzi	4
Funzionamento ore/giorno	8 h/giorno
Potenza media mezzi	175 HP

Nel corso della fase di allestimento della postazione, vengono interessate sostanzialmente le componenti ambientali atmosfera, uso del suolo, suolo e paesaggio; le altre componenti ambientali (vegetazione, flora, ambiente idrico, sottosuolo, fauna e rumore) risultano coinvolte in misura minore: si verifica un'introduzione nell'ambiente di una nuova struttura e si verificano immissioni di inquinanti.

Le emissioni in atmosfera generate dalla combustione dei motori diesel dei mezzi meccanici utilizzati, pur costituendo un apporto aggiuntivo di inquinanti, non comporteranno certamente situazioni di

concentrazione allarmanti in rapporto agli standard di riferimento (DPR 203/88), anche in relazione al ridotto numero di mezzi al lavoro.

Il progetto prevede l'occupazione di un'area massima (postazione) pari a circa 8500 m<sup>2</sup>; lo scotico di terreno vegetale e il successivo inghiaimento determinano una variazione temporanea della destinazione d'uso del territorio e della capacità d'uso del suolo, a causa dell'asportazione dell'orizzonte più superficiale ricco di sostanza organica.

La strada di accesso alla postazione si collegherà direttamente alla Strada Comunale della Fantuzza. Durante la fase progettuale si è preferito ipotizzare la realizzazione di una strada provvisoria totalmente nuova in quanto l'utilizzo di quelle esistenti avrebbe creato troppo fastidio agli abitanti delle numerose casine agricole che si trovano presso le aree interessate dalle operazioni. Sarà quindi necessario provvedere alla realizzazione dell'accesso carrabile sulla strada comunale e realizzare una strada nuova e provvisoria di lunghezza massima pari a 370 m e larghezza fino a 4.0 m (vedi allegato 12).

Nel progetto è prevista inoltre la realizzazione di superfici impermeabilizzate, al fine di salvaguardare il sottosuolo nella zona di stazionamento dell'impianto di perforazione. Considerata la durata limitata delle operazioni, e quindi dell'impermeabilizzazione, ne deriva un impatto pressoché trascurabile sulla variazione della quota del livello statico della falda e sulle modalità di alimentazione dell'acquifero dal soprassuolo.

Gli indici di qualità di vegetazione, flora e fauna vengono modestamente interessati in tutte le fasi di allestimento della postazione, così come la qualità del paesaggio e l'intervisibilità, a causa dell'inserimento nel paesaggio di un nuovo elemento.

I rumori prodotti durante il lavoro dei mezzi di cantiere si verificano soltanto durante la ore diurne, mentre non viene arrecato nessun disturbo durante la notte, poiché questa fase non prevede il lavoro dei mezzi durante la notte.

#### 4.2.2 Perforazione

##### ***FASE 2: Montaggio dell'impianto di perforazione***

###### *Trasporto impianto:*

Numero Trasporti eccezionali	1	Tot.viaggi	3
Numero Autoarticolati ribassati	2	Tot.viaggi	2
Numero Autoarticolati normali	5	Tot.viaggi	37

###### *Montaggio:*

Durata	7 giorni
Numero max operatori	18

###### *Mezzi meccanici pesanti (autogru):*

Numero mezzi	1
Potenza media mezzi	400 HP
Funzionamento	12 h/giorno

###### *Infissione Conductor Pipe (vibrazioni):*

PPV a 50 m di distanza	3.4 mm/s
------------------------	----------

**FASE 3: Funzionamento dell'impianto***Scarico fumi dell'impianto di potenza:*

Funzionamento	24 h/giorno
Potenza motori	5-600 HP continui (2500 HP installati)
Portata fumi	85000 m <sup>3</sup> /giorno
Altezza punto di emissione	3 m

*Rumorosità dell'impianto in perforazione:*

Leq (max alla recinzione)	60 db
---------------------------	-------

*Produzione di detriti di perforazione:*

Volume totale dei detriti	650 m <sup>3</sup> + 600 m <sup>3</sup> eventuale secondo pozzo
Grado di umidità dei detriti tal quali	60%

*Circolazione fluidi di perforazione:*

- Fanghi di perforazione base acqua:

	da 50 a 600 m	da 600 a 2300 m	da 2300 a 2600 m
Tipo	FW-GE-PO	FW-PO	FW-GE
Densità (kg/l)	1.15	1.15-1.20	1.10
Viscosità Marsh (sec/l)	50-70	60-70	45-55
P.V. (cps)	8-14	12-18	10-15
Y.P. (gr/100 cm <sup>2</sup> )	12-14	10-14	10-12
Gel 10" (gr/100 cm <sup>2</sup> )	7-10	4-6	3-4
Gel 10' (gr/100 cm <sup>2</sup> )	14-16	7-10	4-5
Filtrato API (cc)	8-10	6-8	4-5
pH	8.5-9	8.5-9.5	9-10
Solidi (%vol)	10-12	7-9	3-7
BMT (kg/m <sup>3</sup> )	40-50	30-40	

- Composizione:

Barite	8-12% in volume
Bentonite	3-4% in volume
Acqua	85% in volume

*Trattamenti durante la perforazione*

- Separazione detriti e fanghi di perforazione

Durata operazione	Come tempo di perforazione
-------------------	----------------------------

- Consolidamento cuttings con cemento e zeolite

Durata operazione	Come tempo di perforazione
-------------------	----------------------------

- Trattamento chimico-fisico delle acque

Trattamento close-loop: recupero acque da utilizzare per lavaggio impianto
--

*Acque di drenaggio*

Volume tot	300 m <sup>3</sup> (450 m <sup>3</sup> totali se perforato secondo pozzo)
------------	---

*Scarichi civili e rifiuti*

- Rifiuti Solidi Urbani

Volume tot	35 m <sup>3</sup> (50 m <sup>3</sup> totali se perforato secondo pozzo)
------------	---

- Liquami civili

Volume tot	60 m <sup>3</sup> (100 m <sup>3</sup> totali se perforato secondo pozzo)
------------	--

#### Approvvigionamento idrico (autobotte)

Portata	50 m <sup>3</sup> /g
---------	----------------------

#### Attività ausiliaria

- Mezzi meccanici pesanti

Numero	1
Potenza media	300 HP

- Mezzi meccanici leggeri

Numero	1
Potenza media	100 HP

### FASE 4: Prova di produzione

#### Allestimento area

Area occupata	Circa 950 m <sup>2</sup>
Area inghiaata	Circa 950 m <sup>2</sup>
Area impermeabilizzata	Circa 950 m <sup>2</sup>
Volume totale vasche di stoccaggio fanghi	Circa 800 m <sup>3</sup>

#### Esercizio prova di produzione

Durata	*
Portata gas bruciato in fiaccola	*
Portata idrocarburi liquidi raccolti	*
Concentrazione H <sub>2</sub> S in fluidi raccolti	*
Numero separatori	*

#### Emissioni in atmosfera

Composizione fumi	*
Altezza punto di emissione	*
Diametro scarico	*
Temperatura effluenti	*

#### Trasporto

Numero mezzi	*
--------------	---

#### Ripristino aree occupate per la prova di produzione

Durata	*
--------	---

#### Smaltimento terre

Volume	*
--------	---

\* I dati relativi alla prova di produzione potranno essere disponibili e più dettagliabili solo dopo l'esecuzione dei log elettrici.

La maggior parte degli impatti prodotti durante la fase di perforazione risulta potenzialmente presente, ma attenuata o annullata in fase progettuale, grazie ai sistemi di prevenzione adottati.

Esistono due ordini di azioni di progetto che producono impatti differenti sull'ambiente: il primo gruppo, rappresentato dall'utilizzo e dallo smaltimento dei fluidi di perforazione, interagisce, solo potenzialmente, con la qualità dell'ambiente idrico, del suolo, del sottosuolo, della flora e della fauna; il secondo gruppo è legato all'utilizzo dei mezzi meccanici di cantiere ed ai generatori, che producono impatti di modesta entità sull'atmosfera e sul rumore di fondo dell'ambiente.

Durante la perforazione verranno prodotti circa 650 m<sup>3</sup> di detriti di perforazione (più ulteriori 600 m<sup>3</sup> nel caso di perforazione del secondo pozzo) e verranno utilizzati circa 800 m<sup>3</sup> di fanghi a base acqua con densità media 1.15 kg/l (più ulteriori 700 m<sup>3</sup> nel caso di perforazione del secondo pozzo).

Al procedere delle operazioni, la perforazione è accompagnata da una serie di trattamenti, che consistono nella separazione dei detriti e dei fanghi di perforazione, nel consolidamento dei cuttings, nel trattamento chimico-fisico delle acque e nello stoccaggio dei chemicals.

La qualità delle acque superficiali e/o sotterranee e le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli saranno tutelate, poiché i prodotti ed i fluidi residui dell'attività di perforazione del pozzo non verranno scaricati nei corsi d'acqua, nel terreno o in falda, ma verranno prelevati dal cantiere e trasportati in appositi centri di trattamento e, successivamente, portati in una discarica autorizzata.

Per lo stesso motivo, gli impatti evidenziati nelle componenti ambientali vegetazione, flora e fauna sono solamente potenziali.

Durante le operazioni non si prevede una produzione significativa di acque contaminate (provenienti ad esempio dal lavaggio della strumentazione di lavoro). In ogni caso tali reflui, se prodotti, verranno convogliati in appositi siti in cantiere per essere poi allontanati e trattati.

Il regime idrologico superficiale non verrà alterato: l'area impermeabilizzata sarà circondata infatti da una rete di drenaggio a circuito chiuso, costituita da canalette in calcestruzzo, per raccogliere le acque piovane e/o altri fluidi presenti nel piazzale, che verranno in seguito allontanati dal cantiere stesso. Considerando la piovosità media del sito in esame, si stima che il volume totale delle acque meteoriche non debba superare i 250 m<sup>3</sup>.

I liquami civili e i rifiuti solidi urbani vengano raccolti e smaltiti all'esterno della postazione.

Gli indici di qualità della vegetazione e della fauna potrebbero venire alterati dallo scotico di terreno, dall'immissione di inquinanti nell'ambiente, dal sollevamento di polveri e dal rumore causato dall'attività di cantiere, che potrebbe indurre l'allontanamento temporaneo di alcune specie di animali dai luoghi circostanti il sito di intervento.

L'approvvigionamento idrico del cantiere, la cui portata richiesta è pari a 50 m<sup>3</sup>/giorno, non apporterà alcun significativo cambiamento all'ambiente idrico superficiale e si eviterà l'emungimento di acque sotterranee da pozzi con il potenziale conseguente abbattimento del livello della falda: il cantiere verrà rifornito tramite autobotti.

Il funzionamento dei mezzi meccanici leggeri e dei mezzi di trasporto costituisce una fonte di disturbo sonora esclusivamente diurna, durante la fase di montaggio dell'impianto.

Durante la fase di funzionamento dell'impianto di perforazione, invece, i mezzi meccanici lavorano sia di giorno sia di notte; nel seguito sarà valutato l'impatto sonoro di questa fase sui recettori più prossimi.

Durante l'infissione del conductor pipe vengono prodotte vibrazioni. Sulla base delle caratteristiche dell'impianto battipalo utilizzato, si stima che la velocità di picco delle particelle di terreno (PPV a 50 m di distanza) sarà pari a 3,4 mm/s, rientrando in un intervallo di vibrazioni che non provoca problemi a strade ed edifici.



Il paesaggio viene alterato dall'inserimento di un elemento estraneo nell'ambiente, conseguente al montaggio di una torre di perforazione alta 30 metri. A tale riguardo, è necessario considerare che tale disturbo permarrà solo ed esclusivamente per il periodo della perforazione: la torre verrà smantellata sia nel caso in cui il pozzo risulti produttivo, sia nel caso in cui esso risulti sterile.

Nel caso in cui il pozzo esplorativo confermi l'esistenza di un giacimento di idrocarburi gassosi, viene effettuata la prova di produzione, per stabilire se il pozzo è economicamente produttivo. A tale scopo, viene allestita un'apposita area, adiacente a quella realizzata per la perforazione. I dati relativi alla prova di produzione potranno essere valutati solo in considerazione dei risultati ottenuti con la perforazione,

L'esercizio della prova di produzione determina l'emissione di onde sonore (sia nelle ore diurne che in quelle notturne), la dispersione nell'ambiente di piccole quantità di olio nelle immediate vicinanze della fiaccola e l'aumento della luminosità dell'area (fiaccola). Gli impatti conseguenti possono essere considerati trascurabili in virtù della breve durata (circa 2 giorni) delle operazioni previste.

Le emissioni in atmosfera generate durante l'esercizio della prova di produzione, pur costituendo un apporto aggiuntivo di inquinanti in atmosfera, non comporteranno situazioni di concentrazione allarmanti in rapporto agli standard di riferimento (DPR 203/88).

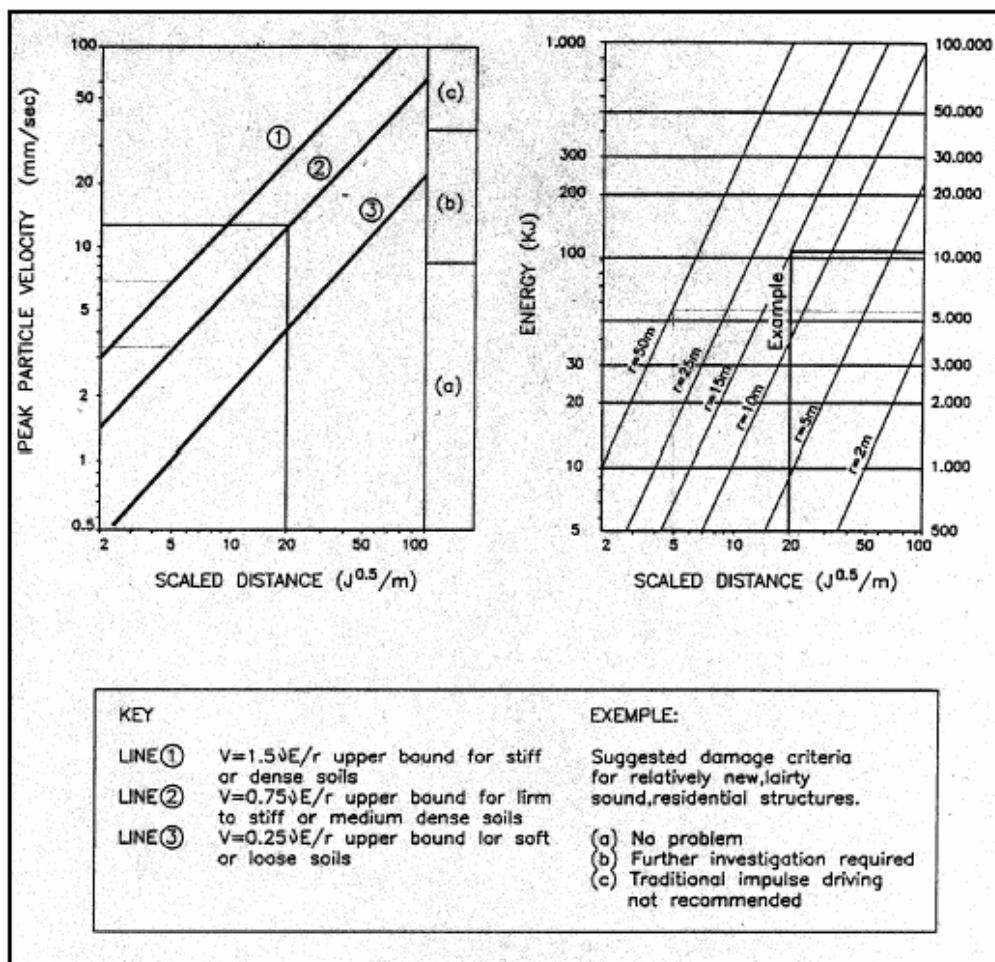


Figura 4.1 - Nomogramma di Whyley e Sarsby (1992): velocità vibratorie in funzione dell'energia di caduta, della distanza e del tipo di suolo

### 4.2.3 Ripristino territoriale

#### *FASE 5: Smontaggio dell'impianto e ripristino territoriale*

##### *Smontaggio*

Durata	7 giorni
Numero max operatori	18

##### *Trasporto impianto:*

Trasporti eccezionali	1	Tot.viaggi	3
Autoarticolati ribassati	2	Tot.viaggi	2
Autoarticolati normali	5	Tot.viaggi	37

##### *Mezzi meccanici pesanti (autogru):*

Numero mezzi	1
Potenza media mezzi	400 HP
Funzionamento	12 h/giorno

##### *Utilizzo macchine per movimenti di terra:*

Numero mezzi	4
Funzionamento	8 h/giorno
Potenza media mezzi	175 HP

##### *Demolizione opere in cemento*

Volumi demoliti	Circa 500 m <sup>3</sup>
-----------------	--------------------------

##### *Ripristino terreno agrario*

Volume riporti	Circa 3000 m <sup>3</sup>
----------------	---------------------------

##### *Effluenti liquidi prodotti*

Volumi complessivi per lavaggio impianto	Circa 400 m <sup>3</sup>
--	--------------------------

##### *Rifiuti solidi prodotti*

Volumi complessivi	Circa 350 m <sup>3</sup>
--------------------	--------------------------

Il ripristino ambientale della postazione viene operato in modi differenti in conseguenza dell'esito della perforazione:

- **pozzo sterile**, non economicamente sfruttabile: viene chiuso minerariamente ed abbandonato;
- **pozzo produttivo**: viene sistemata la piazzola ed il pozzo viene messo in produzione.

Il programma suesposto viene attuato in entrambi i casi. Nel primo caso, ultimate le operazioni di chiusura mineraria del pozzo, di smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, la postazione viene rilasciata previa messa in sicurezza, bonifica dell'area e ripristino ambientale al fine di riportarla alle condizioni originali preesistenti.

Durante questa fase, si prevedono impatti di ridotta entità prevalentemente sulla qualità dell'aria, sulla vegetazione e sulla fauna.

Altri impatti riguardano l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo e le caratteristiche chimico-fisiche del suolo: si tratta di impatti potenzialmente presenti ma attenuati o annullati in fase progettuale, poiché gli effluenti liquidi prodotti saranno stoccati in apposite vasche di raccolta e inviati ai centri di trattamento esterni al cantiere, mentre i rifiuti solidi prodotti verranno portati in apposite discariche.

Nel caso in cui il pozzo risultasse produttivo, verrebbe effettuata una seconda perforazione (fasi 3.2 e 4.2). Si ripropongono quindi la tempistica, la tipologia di attività e di impatti delle fasi relative alla perforazione del primo pozzo, intervallate da un massimo di 4-5 giorni necessari allo spostamento di circa 7-10 m su appositi binari già installati della torre di perforazione e delle strutture strettamente connesse. Successivamente, l'occupazione della postazione verrebbe mantenuta, ma sarebbe ridotta di circa la metà la superficie della piazzola, che sarà sistemata sia per l'installazione delle attrezzature per la messa in produzione del pozzo sia per permettere l'eventuale ritorno sulla postazione di un impianto di perforazione più piccolo per eseguire lavori di manutenzione (workover) sul pozzo.

Se il pozzo entrerà in produzione, si provvederà all'inserimento ambientale della postazione, eventualmente mediante quinte arboree e zone a verde, allo scopo di limitare anche l'impatto visivo che l'intervento potrebbe avere sull'ambiente circostante.

#### 4.2.4 Programma complessivo

##### Rifiuti

Durante le attività verranno prodotti rifiuti del tipo sotto elencato. Il trasporto e il relativo trattamento verranno effettuati da una Società debitamente certificata. Va inoltre sottolineato nuovamente che i rifiuti prodotti vengono solo stoccati e non trattati all'interno del cantiere.

- *Codice CER 2002 - 010507 - fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite*

Tali rifiuti vanno trasportati per il trattamento con regolare formulario di identificazione presso piattaforma polifunzionale e discarica 2B e/o stoccaggio autorizzato ai sensi del dlgs 22/97. Il trasporto degli stessi sarà effettuato con mezzi regolarmente autorizzati.

- *Codice CER 2002 - 150106 - imballaggi misti*

Tali rifiuti vanno trasportati per il trattamento a centro regolarmente autorizzato. Il trasporto degli stessi sarà effettuato con mezzi regolarmente autorizzati.

- *Codice CER 2002 - 150104 - imballaggi metallici*

Tali rifiuti vanno trasportati per il trattamento a centro regolarmente autorizzato. Il trasporto degli stessi sarà effettuato con mezzi regolarmente autorizzati.

##### Fanghi

Viene presentato il risultato delle analisi effettuate su campioni di fanghi prodotti in altri cantieri che utilizzano analogo sistema di perforazione.

Analisi di controllo: fango umido, pressoché inodore

Caratteri chimico-fisici

Parametro	Unità	Valore
Residuo a 105°C	%	82.4
Residuo a 550°C	%	76.3
pH (sosp. in acqua)		9.0
Infiammabilità	Non facilmente infiammabile	

Metalli sul tal quale

Parametro	Unità	Valore	C.L. (dpr 915/82)	C.L. (2000/532/CE)
Cadmio e suoi composti	mg/kg	1	100	1.000
Cromo esavalente e suoi composti	mg/kg	<1	100	1.000
Nichel e suoi composti	mg/kg	25	5.000	1.000
Piombo e suoi composti	mg/kg	19	5.000	5.000
Rame e suoi composti	mg/kg	12	-	200.000
Rame composti solubili	mg/kg	<2	5.000	200.000

Descrizioni gascromatografiche

Parametro	Unità	Valore	C.L. (dpr 915/82)	C.L. (2000/532/CE)
Solventi organici clorurati				
Diclorometano	mg/kg	<50	10.000	10.000
1,1,1 Tricloroetano	mg/kg	<50	50.000	250.000
1,2 Dicloropropano	mg/kg	<50	10.000	10.000
Tricloroetilene	mg/kg	<50	5.000	1.000
Tetracloroetilene	mg/kg	<50	10.000	10.000
Composti aromatici				
Benzene	mg/kg	<5	500	1.000
Toluene	mg/kg	<50	50.000	250.000
Etilbenzene	mg/kg	<50	50.000	250.000
Xileni isomeri	mg/kg	<50	50.000	200.000
Idrocarburi aromatici C9-C10 (trimetilbenzeni e omologhi)	mg/kg	<50	-	200.000

Test di cessione (metodo IRSA quad.64-App.IIa)

Parametro	Unità	Valore	Tab. 3 x 10 (dlgs 152/99)
pH finale		5.0	
Cadmio	mg/l	<0.02	0.2

Cromo esavalente	mg/l	<0.2	2
Piombo	mg/l	<0.2	2
Rame	mg/l	<0.1	1

#### Determinazioni colorimetriche

Parametro	Unità	Valore	C.L. (DPR 915/82)	C.L. (2000/532/CE)
Fenoli solubili	mg/kg	<20	5.000	30.000
Cianuri solubili	mg/kg	<2	500	1.000

#### Determinazione idrocarburi totali

Parametro	Unità	Valore	C.L. (DPR 915/82)	C.L. (2000/532/CE)
Idrocarburi totali (espressi come N-Pentadecano)	mg/kg	<20	50.000	250.000

Legenda:

- C.L. (DPR 915/82): concentrazione limite in riferimento all'abrogato DPR 915/82 e alla Delibera Interministeriale 27/07/84
- C.L. (2000/532/CE): concentrazione limite in riferimento all'art.2 della Decisione 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni
- Tab. 3 x 10 (DLgs 152/99): concentrazione limite pari a 10 volte il limite previsto dalla tab.3 (scarichi in acque superficiali) dell'all.5 al DLgs 152/99

#### Commenti

Relativamente ai parametri determinati, il campione in oggetto può essere classificato, ai sensi dell'abrogato DPR 915/82 e della Delibera 27.07.84, tra i Rifiuti Speciali Non Tossico Nocivi.

**Codice CER 010507** (Fanghi di perforazione e altri rifiuti di perforazione - Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 010505 e 010506)

Il Codice CER suindicato non è contrassegnato dall'asterisco nell'allegato alla Decisione 2000/532/CE e successive modifiche e integrazioni; deve pertanto essere classificato come **Rifiuto Speciale Non Pericoloso**. Le analisi non hanno individuato alcuna caratteristica di pericolo, tra quelle individuato al p.to 6 dell'introduzione all'allegato alla Decisione 2000/532/CE.

L'analisi del progetto complessivo di perforazione del pozzo "Fantuzza-1" ha messo in evidenza la qualità degli impatti che le attività in progetto potrebbero avere sull'ambiente; gli impatti effettivamente presenti derivano prevalentemente dall'allestimento della postazione e dal montaggio dell'impianto e coinvolgono l'atmosfera, la destinazione d'uso del territorio, i suoli, il sottosuolo, la vegetazione, la fauna ed il paesaggio.

Sulla base delle considerazioni fatte e della diluizione nel tempo e nello spazio degli interventi si ritiene che l'entità di tali impatti sia minima.

La maggior parte degli impatti risulta potenzialmente presente ma attenuata o annullata in fase di progetto, grazie alle tecniche di tutela e conservazione dell'ambiente adottate.

I cambiamenti che i diversi indicatori ambientali subiscono durante le attività in programma possono a questo punto essere quantificati attraverso semplici modelli matematici di simulazione degli impatti.

La Tabella 4.5 sintetizza, per ogni componente ambientale interessata dalle operazioni, i risultati delle stime.

Nella tabella sono riportati i valori di:

- **controllo:** quantificazione dell'indicatore allo stato attuale;
- **soglia:** valore limite previsto dalla normativa vigente;
- **stima:** quantificazione degli indicatori ambientali in seguito alle attività in progetto.

Componenti ambientali	Indicatori	Valore di Controllo	Valore di Soglia	Valore di Stima	
Atmosfera (Perforazione)			DPR 203/88 DPCM 30/83	Condizione meteoclimatica estiva (a)	
	CO (µg/mc/h)	674.5 (b)	10000	30	
	NO <sub>2</sub> (µg/mc/h)	23.2 (b)	200	78	
	PTS (µg/mc/d)	50.6 (b)	150	10	
	SO <sub>2</sub> (µg/mc/d mediana)	2.4	80	54	
	THC (µg/mc/3h)	-	200	3	
Utilizzo del suolo (Allestimento)	Uso del suolo	Unità Territoriale Omogenea  340 ha		Area occupata dalle operazioni 1,5 ha	Area occupata dalle operazioni (% UTO) <1 %
Suolo (Allestimento)	Classe di capacità d'uso	II-III		II-III	
Vegetazione e flora	Rarità	2		2	
	Naturalità	1		1	
	Extrazonalità	0.3		0.3	
	Idrofitismo	2.3		2.3	
	Molteplicità floristica	0.3		0.3	
	Livello dell'endemismo	1		1	
	Copertura arborea	0		0	
Fauna	Rarità	0.4		0.4	
	Diversità	2		2	
Paesaggio	Indice di qualità	13		13	
	Intervisibilità	0			
Rumore			DPCM 01.03.91		
	Leq (6-22) db max	51.1 C. Bressan	70	52.1 C. Bressan	
	Leq (22-6) db max	51.5 C. Bressan	60	52.4 C. Bressan	
Vibrazioni	Velocità di picco particelle (mm/s)	0.3 mm/s (banda di frequenza 1-80 Hz)		PPV 3.4 mm/s (c)	

(a) Valore di concentrazione relativo al punto di massima ricaduta per la condizione estiva (circa 300 m sottovento alla sorgente)

(b) Valore medio giornaliero, anno 2000

(c) PPV calcolata a 50 m di distanza dal pozzo, secondo il nomogramma di Whyley e Sarsby

Tabella 4.5 - Stima degli impatti

### Atmosfera

Durante le attività di *allestimento della postazione* del pozzo sono previste emissioni di polveri ed emissioni di gas esausti.

Le emissioni di polveri sono associate alle operazioni di scoticamento, di scavo e di traffico dei mezzi.

Per quel che riguarda il sollevamento di polveri prodotto dalle attività, si è fatto riferimento ai fattori di emissione per attività di cantiere (U.S.E.P.A.). Tali fattori prevedono valori pari a 0.30-0.35 kg/m<sup>2</sup> per mese di attività e sono riferiti ad un clima semiarido, ad una attività di cantiere medio-alta ed ad un moderato contenuto di frazione fine nel suolo (circa il 30%). Tali valori appaiono, nel progetto in esame, decisamente conservativi, considerando la latitudine, il clima umido temperato e la tipologia reale del cantiere. Vista la rilevante presenza di materiale fine nel suolo, laddove possibile si prevede di umidificare ulteriormente il terreno; in tal modo si può ottenere un abbattimento fino al 50% delle emissioni stesse. Si ritiene pertanto che questo tipo di emissione risulti trascurabile ai fini della valutazione di impatto ambientale sulla componente atmosfera.

Per l'**allestimento della postazione** si prevede l'uso di 4 mezzi meccanici leggeri e di 4 macchine movimento terra.

Per le emissioni dai mezzi leggeri si può assumere con certezza l'ipotesi di una loro non incidenza sulla componente atmosfera. Ciò in considerazione del ridotto numero dei mezzi, che saranno utilizzati per un breve periodo di tempo, e del fatto che, trattandosi di mezzi mobili, le relative emissioni saranno ripartite su tutta l'area interessata.

Per le emissioni dalle 4 macchine movimento terra, i fattori di emissione risultano pari a:

emissione da 1 macchina movimenti terra		emissione da 4 macchine movimenti terra
CO: 2.26 g/HP h	<b>4 mezzi 175 HP 8 h/giorno NO<sub>2</sub> = 20%NO<sub>x</sub></b>	CO: 15.8 kg/giorno complessivi
THC: 1.11 g/HP h		THC: 7.8 kg/giorno complessivi
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> ): 9.3 g/HP h		NO <sub>2</sub> : 13.0 kg/giorno complessivi
SO <sub>2</sub> : 0.89 g/HP h		SO <sub>2</sub> : 6.2 kg/giorno complessivi
PTS: 0.66 g/HP h		PTS: 4.6 kg/giorno complessivi

Si deve considerare come i mezzi stessi, nell'arco delle 24 ore, risultino in movimento interessando tutta l'area. Pur adottando l'ipotesi peggiorativa (l'area realmente interessata dalle operazioni risulta non superiore ad 1/3 dell'area complessiva nell'arco di tutta la giornata lavorativa) i relativi fattori di emissione espressi come sorgenti areali assumono valori dell'ordine dei 10<sup>-5</sup>-10<sup>-6</sup> g/sm<sup>2</sup>, decisamente trascurabili. E' evidente quindi l'assoluta ininfluenza delle emissioni in oggetto sulla componente atmosfera durante la fase di allestimento del pozzo.

La fase di **montaggio dell'impianto di perforazione** prevede l'utilizzo di 1 autogru con una potenza media utilizzata pari a 400 HP, per 12 ore/giorno. I relativi fattori di emissione sono pari a:

emissione da 1 autogru		emissione da 1 autogru
CO: 4.6 g/HP h	<b>1 mezzo 400 HP 12 h/giorno NO<sub>2</sub> = 20%NO<sub>x</sub></b>	CO: 22.1 kg/giorno complessivi
THC: 1.01 g/HP h		THC: 4.8 kg/giorno complessivi
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> ): 11.01 g/HP h		NO <sub>2</sub> : 10.6 kg/giorno complessivi
SO <sub>2</sub> : 0.93 g/HP h		SO <sub>2</sub> : 4.5 kg/giorno complessivi
PTS: 0.90 g/HP h		PTS: 4.5 kg/giorno complessivi



I fattori di emissione ottenuti risultano decisamente non significativi anche in funzione della ridotta durata temporale delle operazioni di montaggio.

Durante il **funzionamento dell'impianto di perforazione**, l'impatto sulla componente atmosfera è legato allo scarico dei fumi dell'impianto di potenza, in funzionamento per 24 ore/giorno, con una potenza di 600 HP continui dei 2500 HP installati.

Le emissioni dovute ai mezzi meccanici utilizzati per le attività ausiliarie saranno ripartite sull'intera area e determineranno quindi livelli di concentrazione trascurabili.

L'impatto determinato dalle emissioni dei generatori elettrici può essere facilmente desunto dalla esperienza e dalle caratteristiche tecniche dell'impianto di perforazione, ricavando le stime dei valori di concentrazione di inquinanti. Sulla base delle caratteristiche tecniche dell'impianto, sono facilmente ricavabili i seguenti valori di concentrazione degli inquinanti:

<b>potenza</b>	600 HP	CO	0.09 g/s
<b>alimentazione</b>	gasolio per autotrazione, tenore di zolfo < 0.2%	THC	0.01 g/s
<b>altezza di rilascio fumi</b>	3 m	NO <sub>2</sub>	0.2 g/s
<b>diametro dello scarico</b>	0.15 m	SO <sub>2</sub>	0.2 g/s
<b>temperatura effluenti</b>	457°c	PTS	0.03 g/s
<b>portata fumi</b>	1.0 m <sup>3</sup> /s		

La direzione di provenienza del vento è stata scelta sulla base dei dati rilevati dalla stazione di S. Pietro Capofiume nel periodo 1985-'94: il semestre freddo è caratterizzato da una prevalenza di venti provenienti da Ovest, mentre nel periodo estivo la direzione prevalente risulta essere da Est. Sulla base di queste indicazioni, è possibile individuare i caratteri di due diverse condizioni meteorologiche: una tipicamente invernale e una tipicamente estiva.

	<b>Condizione invernale</b>	<b>Condizione estiva</b>
Provenienza del vento	Ovest	Est
Velocità al suolo	2.5 m/s	2 m/s
Temperatura al suolo	6°c	19°c
Altezza strato rimescolato	300 m	1000 m

Fra queste due condizioni meteorologiche, è stata scelta quella estiva per una simulazione qualitativa della concentrazione in aria di ciascun inquinante; la scelta è stata effettuata sulla base dei tempi previsti per la perforazione: è quindi plausibile ipotizzare che la perforazione sarà effettuata nel semestre caldo.

In considerazione dei dati così presentati, di esperienze passate e dei dati messi a disposizione dalle Società contrattiste in situazioni meteoclimatiche del tutto analoghe, è possibile valutare, per ciascun

inquinante, i seguenti valori di concentrazione al punto di massima ricaduta, stimabile a circa 300 m sottovento alla sorgente:

	Fase di perforazione Condizione estiva ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	<i>Valori di concentrazione al punto di massima ricaduta (circa 300 m sottovento alla sorgente)</i>
CO	circa 30
NO <sub>2</sub>	circa 78
SO <sub>2</sub>	circa 54
PTS	circa 10
THC	circa 3

Tali risultati, se confrontati con i limiti di legge (Tab.4.5), portano a concludere che le concentrazioni in aria previste si presentano sempre ben lontane dai limiti di concentrazione previsti dalla normativa vigente.

Durante la fase di **smontaggio dell'impianto di perforazione e di ripristino territoriale**, gli impatti sulla componente atmosfera sono di modesta entità, analogamente a quanto osservato per la fase di montaggio dell'impianto: essi sono dovuti alle emissioni dai mezzi meccanici pesanti e dalle macchine movimento terra, per una modesta durata di 7-8 giorni e distribuite su tutta l'area d'indagine.

#### **Utilizzo del suolo**

Per quantificare l'impatto che le attività in progetto per l'allestimento della postazione del pozzo "Fantuzza 1" avranno sull'utilizzo del suolo attuale, è necessario definire l'unità territoriale effettivamente interessata dai cambiamenti.

Per unità territoriale si intende un settore omogeneo del territorio, circoscritto da un cambiamento di utilizzo del suolo, dalla presenza di un corso d'acqua o di una strada, da un cambiamento morfologico.

La destinazione agricola dell'area in esame è quella decisamente più estesa ed è quasi totalmente caratterizzata da un utilizzo del suolo a colture cerealicole e/o oleaginose (bietole, grano, sorgo, girasole, soia). Nel particolare, può essere preso come valore di controllo dell'**Unità Territoriale Omogenea** il valore corrispondente all'estensione del territorio omogeneo all'intorno dell'ubicazione della postazione, che risulta in questo caso maggiore di 913 ha; ne consegue che, considerata una occupazione di suolo dello ordine di 1 ha, la percentuale di occupazione di suolo risulta assolutamente ininfluenza.

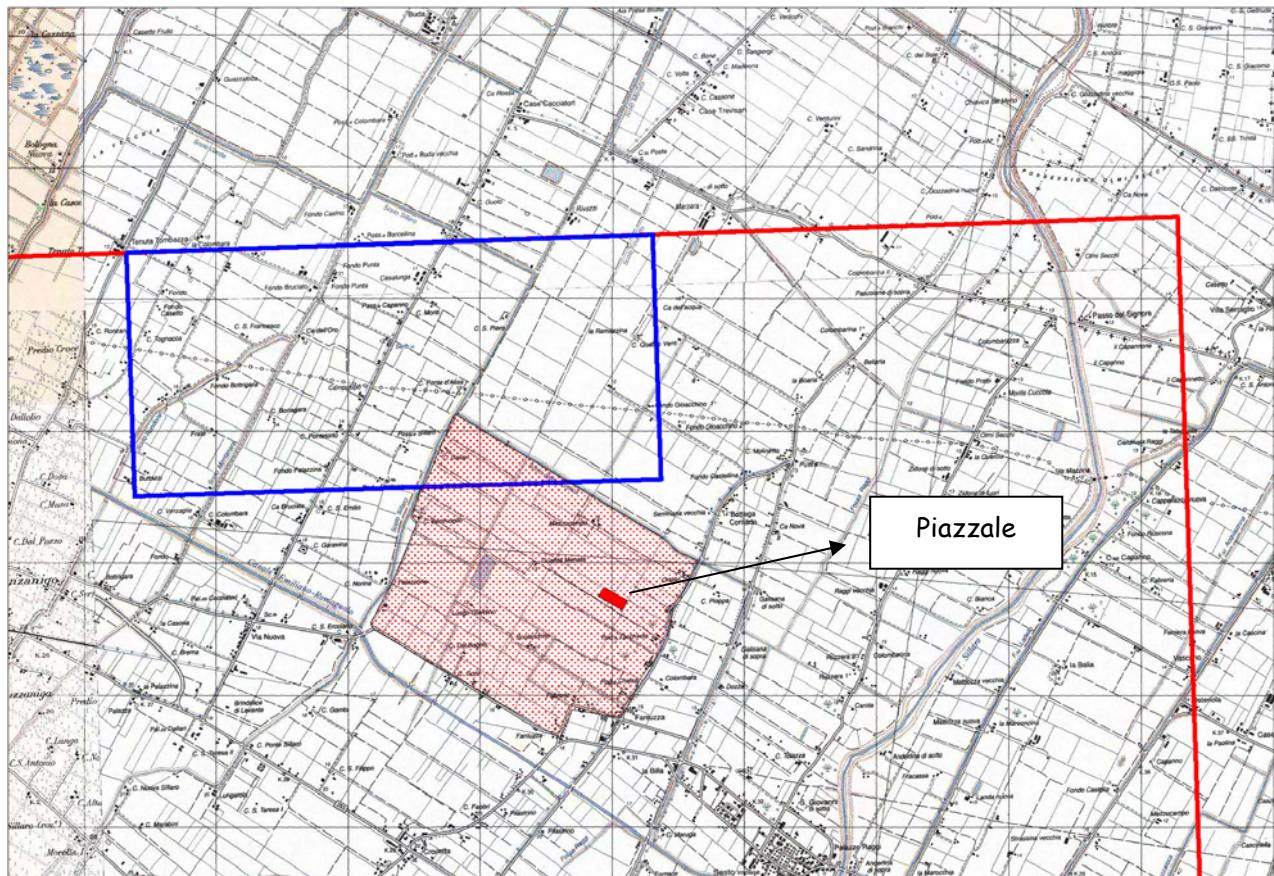


Figura 4.1 - Unità Territoriale Omogenea nella quale è situato il piazzale di perforazione

Per l'allestimento della postazione, il progetto prevede l'utilizzo di una superficie totale di circa 1 ha (in parte impermeabilizzati o inghiaciati) fra area cantiere, strada e area parcheggio.

Nel caso in cui il pozzo esplorativo venga messo in produzione perché economicamente sfruttabile, circa la metà dell'area scoticata verrà ripristinata con il riporto del terreno vegetale asportato in precedenza e tutto il sito d'intervento verrà sistemato al meglio per essere inserito nell'ambiente circostante.

In caso di pozzo sterile verranno totalmente ripristinate le condizioni originarie.

Unità Territoriale Omogenea	Area interessata dalle operazioni	% di area destinata alle operazioni rispetto alla UTO
340 ha	1,5 ha	<1 %

La limitata estensione del territorio interessato dalle operazioni di allestimento della postazione, in relazione all'estensione della unità territoriale di riferimento (<1%), e la breve durata delle operazioni di ricerca, inducono a considerare l'impatto su questa componente ambientale di limitata entità.

### ***Suolo e sottosuolo***

Il suolo nell'area del pozzo "Fantuzza 1" presenta una capacità d'uso di classe II (con poche limitazioni che riducono la scelta delle coltivazioni e/o richiedono moderate pratiche di conservazione) o III (con severe limitazioni all'attività agricola, che riducono la scelta delle piante e/o che richiedono pratiche di conservazione speciali) (Cremaschi e Rodolfi, 1991).

Il sottosuolo è costituito da materiali prevalentemente argillosi e limoso-argillosi, sporadicamente intercalati da orizzonti a prevalenza sabbiosa.

Diverse azioni di progetto inducono sulle componenti ambientali idrico, suolo e sottosuolo impatti potenzialmente presenti ma attenuati o annullati in fase di progetto: le attività di produzione, stoccaggio e smaltimento di fanghi, di acque contaminate, di acque piovane e di rifiuti, verranno effettuate con criteri e modalità tali da proteggere l'ambiente, come d'altronde diffusamente descritto nel Cap.3.

È bene ricordare, ad esempio, che durante la perforazione di un pozzo per idrocarburi è prevista la protezione delle falde acquifere superficiali attraversate mediante il loro isolamento realizzato con la discesa in pozzo di una tubazione in acciaio (conductor pipe) e cementazione della stessa al terreno fino ad una profondità di almeno 50 m (o fino a rifiuto) con malta di cemento.

La componente ambientale suolo non subirà variazioni di rilievo, se non in maniera temporanea o comunque su di una superficie di limitata estensione rispetto all'unità territoriale di riferimento.

Durante la fase di allestimento della postazione, il valore di stima relativo all'area oggetto di studio rimarrà dunque inalterato. Inoltre, le attività di ripristino prevedono il recupero dell'originaria capacità d'uso del suolo su parte della superficie occupata dalla postazione in caso di pozzo produttivo o su tutta l'area in caso di pozzo sterile o il cui sfruttamento non sia conveniente dal punto di vista economico.

### ***Vegetazione e flora***

La quantificazione degli indicatori ambientali necessari per la valutazione floro-vegetazionale dell'ambiente nel suo stato attuale e delle sue eventuali modifiche, in seguito alla realizzazione del pozzo "Fantuzza 1", si è basata sullo studio di L. Poldini "La vegetazione del Carso isontino e triestino" (1989).

Ad ogni indicatore, è stato attribuito un indice numerico di valore naturalistico (da 0 a 3) per ogni associazione vegetale. È stato quindi calcolato il valore indice globale per ogni indicatore, come media aritmetica di tutti gli indici attribuiti ad ogni associazione vegetale.

Indicatori	Associazioni vegetali			Valori Indice
	<i>Specie arboree</i>	<i>Specie arbustive</i>	<i>Specie erbacee</i>	
Rarità	1	2	3	2
Naturalità	1	1	1	1
Extrazonalità	0	0	1	0.3
Idrofitismo	1	3	3	2.3
Molteplicità floristica	0	0	1	0.3
Endemismo			1	1
Copertura arborea				0

È ragionevole affermare che i valori di stima di tali indici non variano, poiché le perturbazioni puntuali apportate dall'attività di cantiere non sono sufficienti a modificare i valori indice attuali relativi a tutta l'area di studio e ad un evento temporaneo.

Fra gli indicatori viene utilizzato anche quello denominato "copertura arborea": il valore di controllo individua l'estensione della copertura arborea nell'area interessata dalle operazioni; il valore di stima determina la sua diminuzione dopo l'intervento in programma.

Considerato che la postazione verrà realizzata all'interno di un'area interamente destinata ad attività agricole, nella quale non sono presenti specie arboree, non verranno abbattuti degli alberi. Come più volte evidenziato, se il pozzo entrerà in produzione, verrà sistemata a verde l'area circostante il sito del pozzo mediante piantumazione di siepi con essenze autoctone.

### **Fauna**

Sono stati considerati come indicatori significativi della componente ambientale faunistica la rarità e la diversità.

Per ogni associazione faunistica, a ciascun indicatore ambientale è stato attribuito un indice numerico di valutazione naturalistica: 0 o 1 per la rarità (direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE), da 0 a 3 per la diversità, a seconda del numero di specie di cui si è verificata la presenza. È stato inoltre calcolato il valore indice globale per ogni indicatore come media aritmetica di tutti gli indici attribuiti ad ogni associazione faunistica.

Indicatori	Associazioni faunistiche				Valore Indice
	<i>Anfibi</i>	<i>Rettili</i>	<i>Uccelli</i>	<i>Mammiferi</i>	
Rarità	0	0	1	0	0.4
Diversità	1	1	3	2	2

Il valore di stima rimarrà quasi invariato rispetto al valore di controllo in considerazione del fatto che l'intervento progettato sarà puntuale e ridotto nel tempo.

Una modesta variazione della diversità è da imputarsi ad una possibile diminuzione delle specie presenti, in relazione all'allontanamento di alcune specie di uccelli dai dintorni della postazione a causa del rumore emesso in atmosfera dal cantiere.

### **Paesaggio**

L'indice di qualità del paesaggio dell'area di studio è stato definito sulla base del "Metodo di valutazione della qualità visiva del Bureau of Land Management" (US Bureau of Land Management, 1980).

Si tratta di un metodo che porta alla valutazione dell'indice di qualità del paesaggio, addizionando tra loro i punteggi assegnati ad ognuna delle caratteristiche ambientali del paesaggio stesso.

Ogni caratteristica ambientale viene valutata utilizzando criteri descrittivi secondo una scala di punteggi raggruppati in tre livelli: il primo livello corrisponde ai valori più elevati, il terzo a quelli più bassi.

Il punteggio di tutte le caratteristiche viene sommato per ottenere l'indice di qualità del paesaggio.

Caratteri del paesaggio	Valore
Morfologia del rilievo	1
Vegetazione	2
Acqua	3
Colore	3
Qualità visiva delle unità del paesaggio circostanti	3
Rarità/Unicità	1
Modificazioni antropiche	0
<b>Indice di qualità del paesaggio</b>	<b>13</b>

Considerando un intervallo compreso tra 0 e 33 punti totali, l'indice ottenuto può essere assunto come valore medio-basso, indicativo di un paesaggio prevalentemente rurale che presenta tuttavia alcune caratteristiche peculiari, quali per esempio la presenza di acque in lento deflusso o in tranquillità, di caratteri tipici di vegetazione, di colore.

Considerando inoltre l'unità territoriale già utilizzata per la stima degli impatti sull'utilizzo del suolo, per la qualità visiva delle unità di paesaggio adiacenti è stato assegnato un punteggio pari a 3, poiché aggiungono interesse paesaggistico alla zona.

Poiché la permanenza della torre di perforazione è limitata ad un breve periodo e la postazione è limitata ad un'area ristretta, l'impatto sulla qualità del paesaggio è talmente modesto da non far variare le caratteristiche del paesaggio stesso. Il valore di stima dell'indice di qualità del paesaggio rimane, quindi, invariato rispetto al valore di controllo.

### **Rumore**

Analogamente a quanto esposto relativamente alla componente ambientale atmosfera, anche per il rumore, nelle prime fasi di progetto l'impatto è dovuto all'utilizzo delle macchine per movimento terra e dei mezzi leggeri durante la fase di allestimento della postazione e di 1 autogru durante il montaggio dell'impianto di perforazione. La dislocazione mobile delle sorgenti su un'area piuttosto vasta nel caso della fase di allestimento della postazione, unita ad un periodo di utilizzo molto breve nel corso della fase di montaggio, fanno ritenere non significativi tali impatti.

L'impatto atteso è da ricondurre quindi ai motori dell'impianto di perforazione, alla sonda ed alle pompe.

Per una trattazione più completa sull'argomento si rimanda alla relazione tecnica allegata, relativa alla campagna di caratterizzazione acustica ante-operam (rumore residuo) effettuata attraverso misurazione in corrispondenza di 3 ricettori sensibili di tipo residenziale nelle vicinanze della postazione di perforazione, e alla successiva simulazione dei livelli indotti in corso d'opera.

In questa sede si riassumono i risultati delle simulazioni dei livelli sonori indotto:

Attività	Perforatore (3-4 m dalla sorgente)	Assistente (7 m dalla sorgente)
	dB(A)	dB(A)
Fase di perforazione	82.1	80.9
Fase di manovra	79.4	79.4

Tabella 4.6 - Principali attività all'interno delle aree di cantiere

Definito il clima acustico ante operam tramite i rilievi fonometrici (Leq diurno e notturno), si è provveduto alla simulazione dei livelli indotti in corso d'opera presso i ricettori considerati (Leq PREV), ottenuti tramite modellizzazione e tenendo conto del fatto che il cantiere opera in continuo sulle 24 ore; quindi si è calcolato il valore ambientale complessivo (Leq Amb) dovuto ai due contributi.

	Leq diurno	Leq PREV	Leq Amb Diurno	Lim. Diurno	Differenziale
Postazione 1	55,3	47,2	55,9	70	0,6
Postazione 2	68,0	50,2	68,1	70	0,1
Postazione 3	55,3	49,1	56,2	70	0,9
	Leq notturno	Leq PREV	Leq Amb Notturno	Lim. Notturno	Differenziale
Postazione 1	49,2	47,2	51,3	60	2,1
Postazione 2	52,5	50,2	54,5	60	2,0
Postazione 3	38,6	49,1	49,5	60	10,9

Valori espressi in dBA

I valori Leq PREV sono considerati nella situazione più gravosa, quella di perforazione, e sulle facciate direttamente esposte alla sorgente. Per il confronto sono stati inoltre presi i valori massimi rilevati presso la facciata del ricettore oggetto anche della misura fonometrica, in modo tale da effettuare una valutazione in sicurezza.

Il rumore ambientale (Leq Amb), derivante dal rumore residuo e dai livelli generati dall'attività di perforazione, resta durante il periodo diurno sempre al di sotto sia del limite assoluto previsto per la zona in oggetto (70 dBA) sia del limite differenziale di 5 dBA.

Per quanto riguarda il periodo notturno, pur rimanendo sempre entro il limite assoluto (60 dBA), si riscontra un sostanziale superamento del valore limite differenziale di 3 dBA in una zona del tutto rurale (presso la rimessa 32, isolata).

Nelle considerazioni fin qui effettuate si è tenuto conto del massimo valore rilevato (fra i due misurati) presso ciascuna postazione durante il periodo diurno. A tale valore si è aggiunto il contributo dovuto alla perforazione. Analoghe considerazioni sono state fatte per il periodo notturno.

Dall'analisi dei risultati emerge che, in termini di livello sonoro ambientale, il contributo dei cantieri comporta innalzamenti di livello contenuti entro i 2 dB(A) in entrambi i periodi di riferimento e per tutte le postazioni, ad eccezione della postazione R1 con un differenziale di circa 4 dB(A) nel periodo

notturmo. Risultano ampiamente rispettati i limiti di immissione in facciata per entrambi i periodi di riferimento, data la notevole distanza dei ricettori residenziali dal cantiere.

### ***Vibrazioni***

Durante la fase di funzionamento dell'impianto di perforazione, l'infissione del conductor pipe produce delle vibrazioni, la cui stima è valutata mediante il nomogramma di Whyley e Sarsby (Fig.4.1): secondo tale nomogramma, è ipotizzabile una velocità di picco delle particelle (stima) pari a 3,4 mm/s a 50 m di distanza dal pozzo.

Come già descritto nel capitolo 3, il territorio dove andranno ad inserirsi le attività di progetto può essere considerato un territorio con sostanziale assenza di vibrazioni, con valori massimi di velocità delle particelle (valore di controllo) dell'ordine di  $3 \cdot 10^{-1}$  mm/s.

Pur evidenziando un certo differenziale fra valore di controllo e valore di stima, l'entità delle vibrazioni prodotte dal conductor pipe non risulta certamente dannosa nei confronti delle strutture e infrastrutture adiacenti alla postazione.

### **4.2.5 Alternative alle diverse tecniche utilizzabili**

Non esistono alternative alle tecniche di perforazione abitualmente utilizzate; al procedere della perforazione e delle attività minerarie, verranno adottate le tecniche migliori consone al sito perforato.



## 5. SCELTA TRA POSSIBILI ALTERNATIVE

La localizzazione della postazione viene effettuata, oltre che da considerazioni di carattere tecnico-esplorativo, anche sulla base di quanto emerge dall'analisi ambientale riportata fra l'altro dalle cartografie tematiche allegate al SIA.

Compatibilmente con le necessità di ordine geologico e tecnico-economico, in quanto il piazzale che ospita il cantiere di perforazione deve essere ubicato quanto più possibile sulla verticale della struttura da indagare, è stata scelta un'area che permette di ottimizzare tutti i parametri progettuali, in particolare che offre le condizioni di sicurezza più favorevoli per la funzionalità delle operazioni, per il personale addetto, per l'ottimizzazione dei percorsi dei mezzi sulla rete viaria in fase sia di allestimento sia di esercizio del pozzo.

L'ubicazione del piazzale viene quindi scelta in funzione delle caratteristiche di idoneità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dei terreni, dei vincoli esistenti, della vicinanza o meno dei corsi d'acqua, delle valenze paesaggistiche del sito.

In base ai dati riportati nel Quadro di Riferimento Progettuale, non sono possibili alternative di progetto. In ogni caso, l'analisi delle diverse componenti ambientali e le valutazioni dell'impatto dei fattori di perturbazione derivanti dalle diverse attività previste sulle componenti stesse, scomposte nei vari indicatori, non hanno evidenziato situazioni di grave impatto sull'ambiente.

L'attenzione posta nella gestione del cantiere, con particolare riguardo allo stoccaggio e allo smaltimento dei rifiuti e dei fanghi di perforazione, e le attività di ripristino previste al termine delle varie fasi di lavoro minimizzano gli eventuali impatti ambientali.

*Realizzato da:*

*GEOSTUDIO*

*Via di Villa Chigi n. 82 - 00199 - Roma  
Tel. 0686329710*

*Via Sicilia n. 226 - 86100 - Campobasso  
Tel. 0874481242*

*Cell.:3394608388*

*e-mail: [michelangelo.miceli@fastwebnet.it](mailto:michelangelo.miceli@fastwebnet.it)*