



2000

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI
INTEGRAZIONE DEL PROGRAMMA LAVORI DELLA
CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE DI IDROCABRURI LIQUIDI E
GASSOSI DENOMINATA CONVENZIONALMENTE "CASTEL DI
LAMA"



1. PREMESSA

La concessione di coltivazione Castel di Lama, derivante dal permesso Fiume Tronto, è stata assegnata con DM 27.1.1983, a decorrere dal 21.1.1983.

Durante il periodo di vigenza del permesso Fiume Tronto sono stati eseguiti cinque rilievi sismici, registrando complessivamente 43 profili pari a 360,697 km, e sono stati perforati due pozzi esplorativi, Fiume Tronto 1 (1980, TD 2.503 m) e Torretta 1 (1982, TD 2.398 m), completati in singolo rispettivamente sugli intervalli 843-848 m e 1.658-1.663 m. Nel caso del pozzo Fiume Tronto 1 il livello sabbioso completato è situato alla base della successione terrigena del Pliocene medio in trasgressione su quella del Pliocene inferiore, nel caso di Torretta 1, invece, le sabbie mineralizzate si trovano immediatamente al di sotto della trasgressione.

Il programma lavori approvato con il decreto di conferimento della concessione prevedeva, oltre alla messa in produzione dei due pozzi menzionati e alla perforazione di cinque pozzi di sviluppo (due nel 1983, due eventuali nel 1984 e l'ultimo nel 1985), l'esecuzione di "rilievi sismici di dettaglio per evidenziare eventuali nuove aree interessanti per

nuove ricerche”.

La produzione al pozzo Torretta 1 è iniziata nel Maggio 1987 ed è terminata il 29 Gennaio 1999 a causa della elevata produzione di acqua disciolta. In totale sono stati prodotti, tramite carro bombolaio, 4.195.434 Smc di gas metano.

Il pozzo Fiume Tronto 1, invece, non è mai entrato in produzione sia a causa della scarsa producibilità del livello completato, sia per l'esiguo volume delle riserve.

2. ATTIVITA' SVOLTA

Dalla data di conferimento della concessione Castel di Lama sono stati effettuati:

- due rilievi sismici pari a 176,720 km di profili;
- la rielaborazione di 18 linee sismiche pari a circa 190 km;
- la perforazione di due pozzi esplorativi (Caldarella 1 e San Barnaba 1D, sterili);
- un ulteriore reprocessing di altre 6 linee sismiche pari a circa 50 km;
- la Pre-Stack Depth Migration della linea sismica APF-101-92.

A tutto ciò ha fatto seguito la revisione dei dati e la reinterpretazione della parte settentrionale della concessione dove, nella successione terrigena pliocenica sono stati evidenziati due lead denominati “Fiume Tronto deep” e “Castorano”.

2.1. Acquisizione sismica

2.1.1. Prospezione 1984-1985

E' stata effettuata nel periodo 20.11.1984 – 8.3.1985 dal gruppo 840307 della Società SIAG di Bollate (MI), utilizzando i seguenti

parametri di registrazione:

- sorgente di energia: esplosivo
- copertura: 1.000%
- intervallo traccia: 30 m
- intervallo SP: 90 m
- registratore: DFS V T.I. a 60 canali
- geofoni: Sensor SM -4U da 14 Hz

In totale sono state registrate 9 linee sismiche (FTR-34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42) pari a 92,790 km.

L'elaborazione di queste linee è stata effettuata presso il centro di calcolo della DIGICON a Londra. I dati sono in genere di buona qualità anche per quanto riguarda il corpo terrigeno avanscorso, ma tendono a peggiorare al di sotto di esso.

Il costo totale di questo rilievo, comprese le spese di elaborazione, è stato pari a 942 milioni di lire.

2.1.2. Prospezione 1991

E' stata effettuata nel periodo 21.2-30.4.1991 dalla squadra 40 della Società RIG di Milano, utilizzando i seguenti parametri di registrazione:

- sorgente di energia: esplosivo
- copertura: 2.000%
- intervallo traccia: 30 m
- intervallo SP: 90 m
- registratore: Sercel 368 a 120 canali
- geofoni: Sensor SM-4U da 10 Hz

In totale sono state registrate 10 linee sismiche (AP-102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109-91FR e TE-112, 113-91FR) pari a 83,930 km.

L'elaborazione di queste linee è stata effettuata presso il centro di calcolo della PRAKLA-SEISMOS ad Hannover (Germania). La qualità dei dati è in genere accettabile nella serie terrigena avanscora e tende a migliorare sensibilmente nella parte più superficiale delle sezioni, in corrispondenza della successione depostasi sul dorso della falda alloctona. Anche in tal caso, però, si nota un peggioramento al di sotto del corpo avanscorso.

Il costo totale di questo rilievo, compreso le spese di elaborazione, è stato pari a 1.316 milioni di lire.

2.2. Rielaborazioni sismiche

2.2.1. Reprocessing 1993

E' stato effettuato presso il centro di calcolo della DIGITAL EXPLORATION a East Grinstead (Inghilterra) ed ha interessato 18 linee sismiche (FTR-2 e 5-76, FTR-7 e 8-77, FTR-19, 22, 23, 31 e 32-81, FTR-35, 36 e 41-84, AP-102, 103, 104, 105, 107 e 108-91FR) per un totale di 190 km. Scopo del lavoro era quello di migliorare la qualità delle sezioni sismiche, sia nel corpo avanscorso, sia nella parte sottostante

Visto il volume dei dati da rielaborare e la loro criticità, si è proceduto con un test di rielaborazione sulla linea FTR-19-81, scelta come campione perché:

- sufficientemente rappresentativa della qualità media dei dati e dei parametri di acquisizione nell'area;
- il pozzo Fiume Tronto 1 è ubicato sulla stessa e pertanto avrebbe



1. 2000

potuto permettere buone tarature sugli eventi pendenti;

- abbastanza baricentrica rispetto alla zona di interesse.

In funzione dei risultati ottenuti con il test sopramenzionato si è deciso di utilizzare questa sequenza:

- filtro FK sui singoli shot;
- deconvoluzione prima dello stack di tipo predittivo (24, 120 msec);
- analisi di velocità preliminare;
- statiche residue tipo "surface consistent";
- Normal Move Out (NMO);
- shot profile DMO;
- migrazione in tempo con il metodo delle differenze finite.

Il miglioramento dei dati è stato soddisfacente soprattutto per quanto riguarda la definizione dei comparti del corpo terrigeno avanscorso, ma, relativamente alla successione terrigena sub-thrust, i risultati sono stati molto modesti.

Il costo totale della rielaborazione, comprensivo del test, è stato pari a 72 milioni di lire.

2.2.2. Reprocessing 1999

E' stato effettuato presso il centro di calcolo della VERITAS DGC a Crawley (Inghilterra) ed ha interessato 6 linee sismiche (VT-07-81, FTR-19-81, APF-33 e 34-90, AP-103 e 104-91FR) per un totale di circa 50 km, con lo scopo di migliorare la qualità del dato della successione terrigena del Pliocene inferiore sub-thrust (biozona a *G. margaritae*) corrispondente alla formazione Cellino, mai perforata in questa posizione strutturale. Allo scopo è stata utilizzata questa sequenza:

- correzione della divergenza sferica;
- rimozione del rumore lineare;
- deconvoluzione prima dello stack di tipo predittivo (24, 120 msec);
- statiche automatiche di tipo “surface consistent” (due giri);
- analisi di velocità ad ogni giro di statiche;
- DMO con algoritmo di Kirchhoff;
- migrazione in tempo con il metodo delle differenze finite.

Una volta rielaborate le linee sono state mergiate, in fase post stack, come segue:

- FTR-19-81 con APF-33-90
- AP-103-91FR con APF-34-90
- AP-104-91FR con VT-07-81

Il miglioramento generale della qualità dei dati non ha però riguardato la successione terrigena del Pliocene inferiore sub-thrust (biozona a *G. margaritae*), che costituisce il potenziale obiettivo minerario della concessione.

Contemporaneamente, presso il centro di calcolo GX Technology di Egham (Inghilterra), è stata effettuata la Pre-Stack Depth Migration della linea sismica APF-101-92, per verificare l’attendibilità degli orizzonti sismici profondi, delle loro pendenze e confermare il lead “Castorano” anche in profondità. Anche in tal caso i risultati non sono stati completamente esaustivi perchè, se da un lato si è potuto verificare che le pendenze del fianco esterno dell’anticlinale sub-thrust sono reali e che esistono eventi pendenti attribuibili al possibile fianco interno della stessa piega, dall’altro non sono stati messi in evidenza chiari orizzonti

sismici che, raccordando gli ipotizzati fianchi dell'anticlinale, ne evidenzino la sua possibile culminazione.

Il costo totale della rielaborazione, incluso la Pre-Stack Depth Migration, è stato pari a 65 milioni di lire.

2.3. Perforazione

2.3.1. Pozzo Caldarella 1

Il pozzo esplorativo Caldarella1 è stato ubicato circa 2 km ad ovest del paese di Offida, in prossimità di C. Cocci, tra i PS 218 e 219 della linea sismica FTR-19-81.

Il sondaggio aveva lo scopo di esplorare una piccola anticlinale individuata sul trend Cellino – Bellante - Fiume Tronto nell'intervallo sabbioso presente immediatamente al di sotto della trasgressione del Pliocene medio sul Pliocene inferiore. Il serbatoio era stato previsto ad una profondità di 720 m dalla tavola rotary.

Per la perforazione di Caldarella1 sono stati spesi 1.290 milioni di lire incluso registrazione dei log elettrici, prova di strato e chiusura mineraria.

2.3.1.1. Dati generali

Comune	: Castignano
Provincia	: Ascoli Piceno
Coordinate	: Long. 1° 12' 32", 821 est (Monte Mario) Lat. 42° 56' 10", 454 nord
Quote	: P.C. 369,1 m s.l.m. T.R. 375 m s.l.m.
Riferimento cartografico	: Tavoletta IGM 133 IV NE – Offida

Impianto di perforazione	: National 80 B/14
Contrattista	: Pergemine S.p.A. (Parma)
Classificazione pozzo	: esplorativo
Inizio perforazione	: 27. 11. 1984
Fine perforazione	: 08. 12. 1984
Profondità finale	: 1.191 m
Prove di strato	: n° 1 in foro scoperto su tappo di cemento, da 699,3 a 742 m. Recuperato fango e acqua di strato emulsionati da gas metano.
Esito minerario	: pozzo sterile.

2.3.1.2. Risultati

Il sondaggio Caldarella 1 ha attraversato la prevista successione litostratigrafica prevalentemente argilloso-marnosa, caratterizzata da due intervalli (705-745 m e 820-889 m) costituiti da intercalazioni fra sabbie prevalenti e argille marnose. Di questi due serbatoi il primo, in base alla prova effettuata, è risultato mineralizzato ad acqua salmastra con gas metano disciolto, il secondo, in base alla valutazione dei log elettrici, è invece mineralizzato ad acqua salata.

2.3.2. Pozzo San Barnaba 1D

Il pozzo esplorativo San Barnaba 1D è stato ubicato circa 1,5 km a NNW di Offida, tra le tracce 276 e 277 della linea sismica FTR-19-81.

Il sondaggio aveva lo scopo di esplorare due obiettivi minerari. Il più superficiale era costituito dall'attraversamento, delle intercalazioni sabbiose e arenacee della successione terrigena del Pliocene inferiore avanscorso (seconda falda), perforate in posizione ribassata dal pozzo



Fiume Tronto 1, dove avevano fornito significative manifestazioni di gas metano. Si riteneva, pertanto, che perforando questo serbatoio in posizione up-dip, ci fossero buone probabilità di rinvenire un accumulo di idrocarburi gassosi. L'obiettivo più profondo era invece rappresentato dalla esplorazione, a scopo di taratura, della successione terrigena del Pliocene inferiore sub-thrust, correlata sismicamente con quella mineralizzata ai pozzi Carassai, Grottammare e Torrente Tesino. In particolare il tetto dell'obiettivo principale era stato previsto a 1.610 m da P.C., quello dell'obiettivo profondo a 2.450 m.

Per attraversare i due obiettivi nella loro migliore posizione si decideva di eseguire un pozzo deviato perché le strutture relative ai due livelli risultavano, in base all'interpretazione sismica, disassate fra di loro.

Per la perforazione di San Barnaba 1D sono stati spesi 4.550 milioni di lire compreso la registrazione dei log elettrici, la chiusura mineraria e il ripristino dell'area della postazione.

2.3.2.1. Dati generali

Comune	: Offida
Provincia	: Ascoli Piceno
Coordinate testa pozzo	: Long. 1° 13' 55", 4 est (Monte Mario) : Lat. 42° 56' 46", 1 nord
Coordinate fondo pozzo	: Long. 1° 13' 45", 2 est (Monte Mario) : Lat. 42° 56' 35", 0 nord
Scostamento	: 412 m (direzione S 33, 9° W)
Quote	: P.C. 363 m s.l.m. : T.R. 371,5 m s.l.m.

Riferimento cartografico	: Tavoletta IGM 133 IV NE – Offida
Impianto di perforazione	: Ideco HE 1700
Contrattista	: Saipem
Inizio perforazione	: 16.03.1995
Fine perforazione	: 27.04.1995
Profondità finale	: 2.604 m (2.521, 5 m TVD)
Fine operazioni	: 03.05.1995
Esito minerario	: pozzo sterile

2.3.2.2. Risultati

Il sondaggio San Barnaba 1D ha confermato solo parzialmente le previsioni effettuate in fase di ubicazione. Infatti, la prima falda della successione pliocenica avanscorsa, correttamente prevista, è risultata traslata su una successione prevalentemente argillosa (Pliocene inferiore) fortemente tettonizzata e priva di intercalazioni porose. In tal modo, quella che era stata interpretata come anticlinale nella seconda falda dando corpo all'obiettivo minerario superficiale, è risultata invece essere una zona di cospicuo raddoppio tettonico costituita dalla ripetizione di Argille del Santerno (Pliocene inferiore) variamente accatastate.

Allo stesso modo anche l'obiettivo profondo (formazione Cellino sub-thrust) è venuto a mancare, almeno nella posizione in cui era stato previsto, mentre lo si può ritenere presente al di sotto della zona tettonizzata come evidenziato dalla nuova interpretazione sismica (cfr. par. 2.4. Reinterpretazione sismica).

2.4. Reinterpretazione sismica

La reinterpretazione sismica ha riguardato solo la parte

settentrionale della concessione, per valutarne il potenziale residuo dopo i risultati del pozzo San Barnaba 1D, ed è stata estesa alla limitrofa istanza di permesso Acquaviva Picena per calibrare gli orizzonti sismici profondi con i pozzi perforati sull'anticlinale costiera (San Benedetto, Carassai, Grottammare, Torrente Tesino), mineralizzati a gas nei livelli sabbiosi del Pliocene inferiore (biozona a *G. margaritae*).

Lo studio è stato preceduto dalla revisione di tutti i dati disponibili e dalla rielaborazione di sei linee sismiche, mergiate a due a due in fase post-stack (cfr. par. 2.2.2. Reprocessing 1999). In particolare esso è stato basato su un modello geologico-geofisico desunto dalla interpretazione delle tre linee mergiate e da correlazioni elettriche semiregionali, effettuate tra i pozzi perforati nell'area. Detto modello (all. 1) evidenzia una situazione strutturale piuttosto complessa, caratterizzata dal sovrascorrimento della porzione occidentale della successione terrigena del Pliocene inferiore e medio del bacino di Teramo, su quella orientale. In particolare nel corpo avanscorso, si possono evidenziare due falde, una superficiale e una più profonda (dove è stato individuato il lead denominato "Fiume Tronto deep"), separate da una zona tettonicamente disturbata (San Barnaba 1D). Il movimento del corpo alloctono ha provocato, lungo il fronte di sovrascorrimento, la troncatura e il piegamento della successione terrigena esterna consentendo la formazione di possibili anticlinali sub-thrust, come quella evidenziata con il lead "Castorano" (all. 2). In tal caso, l'orizzonte mappato corrisponde al tetto delle sabbie della biozona a *G. margaritae* (formazione Cellino), la cui taratura è stata effettuata sul trend costiero grazie ai pozzi San Benedetto.

Da qui il dato è stato estrapolato sismicamente fino al fronte del sovrascorrimento interno verificando, tra l'altro, che la formazione Cellino, obiettivo della ricerca, non è mai stata raggiunta da nessun pozzo in questa posizione strutturale.

Il lead "Castorano" deborda per buona parte nella limitrofa istanza di permesso Acquaviva Picena, culmina ad una profondità di 2.700 msec TWT, pari a circa 3.700 m da livello mare ed è caratterizzata da una superficie chiusa allo spill point di circa 15 kmq.

Il lead "Fiume Tronto deep" (all. 3), sismicamente meno evidente del lead "Castorano", è costituito da una modesta anticlinale cupoliforme, individuata nella falda profonda del corpo avanscorso circa 2 km a SE del pozzo Fiume Tronto 1. Questa anticlinale, che in base al modelling geologico dovrebbe interessare la formazione Cellino sovrascorsa, culmina a 1.700 msec TWT pari a circa 2.500 m da livello mare ed è caratterizzata da una superficie chiusa di circa 6 kmq.

Il costo totale della reinterpretazione, compresa la revisione dei dati preesistenti, è stato pari a 63 milioni di lire.

2.5. Temi di ricerca

Il principale obiettivo della ricerca nella concessione Castel di Lama è rappresentato dalla esplorazione della formazione Cellino (biozona a *G. margaritae*, o livelli E del campo omonimo) al di sotto del fronte di sovrascorrimento interno, che caratterizza la successione terrigena del bacino marchigiano-abruzzese per tutta la sua lunghezza.

I maggiori rischi connessi a questo tipo di ricerca sono, da una parte, di tipo geologico, dall'altra di tipo sismico (geometrico).



Per quanto riguarda i rischi geologici, bisogna ricordare che la biozona a *G. margaritae*, e quindi la formazione Cellino, non è mai stata raggiunta da nessun pozzo al di sotto del fronte di sovrascorrimento interno e che, pertanto, la effettiva distribuzione regionale di questo serbatoio non è ancora stata documentata, anche se i modelli sedimentari ne avvallano la presenza.

Per quanto riguarda il rischio sismico (geometrico), che consiste nell'impossibilità di definire in modo inequivocabile la geometria della trappola e la sua chiusura, esso è legato alla qualità dei dati da cui dipende l'attendibilità della interpretazione sismica. Per ridurre questo rischio è necessario migliorare la qualità del responso sismico al di sotto del fronte di sovrascorrimento dove il margine di incertezza relativo alla correlazione fra i segnali rimane tuttora elevato, soprattutto quando si cerca di passare dal fianco orientale a quello occidentale della struttura.

Dopo reiterati tentativi è stato purtroppo verificato che il reprocessing non costituisce uno strumento adeguato per ottenere l'auspicato miglioramento dei dati già disponibili, ma che è necessario acquisire nuova sismica ad hoc, utilizzando parametri di registrazione idonei ai temi di ricerca e alle profondità a cui si vuole indagare.

2.5. Conclusioni

In base a quanto esposto nei paragrafi precedenti si possono trarre le seguenti conclusioni:

- con il pozzo San Barnaba 1D è stata completata l'esplorazione della falda superficiale del corpo avanscorso nel bacino di Teramo;
- la reinterpretazione sismica ha evidenziato due lead, uno nella falda

profonda, denominato “Fiume Tronto deep”, uno nella successione terrigena sub-thrust, denominato “Castorano”, che in base alle estrapolazioni, sembrano interessare la formazione Cellino (Pliocene inferiore, biozona a *G. margaritae*), mai raggiunta su questo trend strutturale;

- per confermare queste strutture è necessario migliorare la qualità dei dati sismici, registrando un programma sismico ad hoc, utilizzando parametri di registrazione idonei ad evidenziare gli obiettivi minerari nelle specifiche posizioni strutturali e alle profondità a cui sono previsti;
- in mancanza di garanzie sui risultati, e per salvaguardare gli investimenti tecnico-economici necessari alla nuova acquisizione sismica, il rilievo di dettaglio, volto alla definizione delle eventuali strutture, dovrebbe essere preceduto da un rilievo sismico test che confermi, oltre ad un miglioramento della qualità dei dati nelle zone di interesse, la presenza di almeno uno dei due lead.

2.6. Investimenti effettuati

Dalla data di conferimento della concessione Castel di Lama sono stati effettuati investimenti pari a 8.298 milioni di lire, per la sola ricerca, e risultano così suddivisi:

-	Prospezione sismica 1984-1985	942 MM Lit
-	Prospezione sismica 1991	1.316 MM Lit
-	Reprocessing 1993	72 MM Lit
-	Reprocessing 1999	65 MM Lit
-	Perforazione pozzo Caldarella 1	1.290 MM Lit

- Perforazione pozzo San Barnaba 1D	<u>4.550 MM Lit</u>
TOTALE	8.298 MM Lit

3. PROGRAMMA LAVORI DI RICERCA ED INVESTIMENTI

La nuova fase di ricerca avrà come obiettivo la conferma e la definizione dei lead evidenziati con la recente reinterpretazione sismica e di eventuali altre strutture che dovessero essere ricostruite con l'interpretazione della parte centro-meridionale della concessione, i cui risultati sono attesi per fine febbraio 2001. In particolare è prevista l'esecuzione di un rilievo sismico suddiviso in rilievo test e rilievo di dettaglio e, in funzione dei risultati conseguiti, la eventuale perforazione di un pozzo esplorativo.

3.1. Acquisizione sismica

E' prevista la registrazione di circa 60 km di profili sismici, da effettuare in due fasi successive per verificare, da un lato, che i parametri scelti per la registrazione abbiano consentito il miglioramento della qualità dei dati nelle zone di interesse, dall'altro, l'esistenza di almeno uno dei due lead evidenziati con l'interpretazione sismica (cfr. par 2.4.)

3.1.1. Rilievo sismico test

E' costituito da una linea sismica (all. 4) che, partendo dal bordo occidentale della concessione Castel di Lama, raggiunga la cresta dell'anticlinale costiera, ubicata sul bordo orientale dell'istanza di permesso Acquaviva Picena, dopo aver attraversato i lead "Fiume Tronto deep" e "Castorano". La registrazione di questo profilo, la cui lunghezza è di circa 20 km e il suo costo è stimato pari a 600 milioni di lire, verrà effettuata entro settembre 2001.

Per stabilire i parametri di registrazione più idonei agli scopi che ci si prefigge di raggiungere con questo rilievo, è in corso di esecuzione uno studio di fattibilità ad hoc.

3.1.2. Rilievo sismico di dettaglio

Nel caso in cui la linea sismica test, i cui risultati sono previsti, nella peggiore delle ipotesi, per fine autunno 2001, fornisse gli attesi miglioramenti del responso sismico, confermando almeno uno dei due lead già evidenziati, verrà programmato un rilievo sismico di dettaglio pari a circa 40 km, da realizzare nella primavera del 2002 con lo scopo di definire o la struttura “Castorano” o la struttura “Fiume Tronto deep”.

Il costo stimato per questa prospezione è pari a circa 1.200 milioni di lire.

3.2. Perforazione

In base ai risultati acquisiti con i rilievi programmati e in funzione della loro interpretazione si potrà scegliere l'ubicazione ottimale per un eventuale pozzo esplorativo. La profondità finale del sondaggio, la cui perforazione è ipotizzabile nel 2003, potrà variare fra 3.800 (“Fiume Tronto deep”) e 5.000 m (“Castorano”) da piano campagna, quindi circa 1.000 m più in basso rispetto al top del Pliocene inferiore, biozona a *G. margaritae* (formazione Cellino), previsto per i due lead sopramenzionati (cfr. par. 2.4. Reinterpretazione sismica). Infatti, in base ai dati e alle informazioni regionali, compresi quelli del campo gassifero di Cellino, la formazione Cellino (Pliocene inferiore, biozona a *G. margaritae*) si sviluppa con uno spessore mediamente pari a 1.000 m, prima di passare alle sottostanti argille della biozona a *Sphaerodinellopsis* (Pliocene



inferiore basale), che rappresentano il limite inferiore della ricerca.

Gli investimenti necessari alla perforazione del sondaggio esplorativo sono compresi fra 11.000 e 15.000 milioni di lire.

3.3. Investimenti

Nel caso in cui il programma sopraesposto verrà realizzato per intero, l'investimento totale potrà variare tra 12.800 e 16.800 milioni di lire di cui 1.800 per l'acquisizione sismica.

Milano, 6.9.2000

BG Rimi S.p.A.

Il Presidente

Gianni Bonati

Elenco allegati

All. 1: Sezione sismica FTR-19-81/APF-33-90 interpretata.

All. 2: Isocrone del lead "Castorano"

All. 3: Isocrone del lead "Fiume Tronto deep"