



**RELAZIONE SULL'ATTIVITA' SVOLTA, ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI SECONDA PROROGA E RIDUZIONE DEL
PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E
GASSOSI CONVENZIONALMENTE DENOMINATO "SAN
GREGORIO MAGNO"**

◇

◇

1. LAVORI EFFETTUATI

Durante il primo periodo di proroga sono stati eseguiti la perforazione del pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 e studi geologici, geochimici e geofisici sia sui dati ottenuti dal pozzo, sia quelli preesistenti.

1.1 POZZO SAN GREGORIO MAGNO 1

1.1.1 Sintesi delle operazioni

Il pozzo esplorativo S. GREGORIO MAGNO 1 (+ 1 BIS) è ubicato nella parte occidentale del Permesso omonimo, circa 7,5 Km a SE del paese di Colliano (Tavoletta IGM 186 II SE - Monte Panatiello), tra le linee sismiche SA-101-93 FR (centro pozzo circa 2.700 m a Est della traccia 282 - CDP 388) e PZ-106-94 FR.

Il sondaggio aveva lo scopo di esplorare la parte sommitale di una struttura evidenziata al tetto della Piattaforma carbonatica Apula nella porzione centro occidentale del Permesso, per evidenziare eventuali accumuli di idrocarburi liquidi. Detta struttura sembrava localizzata sul trend equivalente a quello perforato dal pozzo Vallauria 1, probabile prosecuzione verso NW del trend mineralizzato a olio nei pozzi Monte Alpi, Monte Enoc e Cerro Falcone.

Per la perforazione è stato dapprima utilizzato (31/03/1996 - 29/05/1996; TD 1195 m) l'impianto NATIONAL 1320 UE (Pergemine), sostituito, dopo la messa in sicurezza del pozzo, con l'impianto IDECO E-3000 (Pergemine), che ha iniziato a riperforare dal 19/07/1996. La perforazione del sondaggio S. GREGORIO MAGNO 1 è continuata sino alla profondità di 4.442 m MD, dove, a causa di una presa di batteria, veniva eseguito un back off con esclusione della parte inferiore del pozzo. La perforazione del sondaggio S. GREGORIO MAGNO 1 BIS riprendeva in deviato da 4.185 m e si concludeva l'11/03/1997 alla profondità di 5.901 m MD, corrispondenti a 5.867,68 m TVD (5.058,68 m TVD da l.m.), con uno scostamento rispetto alla testa pozzo di 54,31 m in direzione est e 34,45 m in direzione nord. L'impianto è stato rilasciato in data 26/03/97.

Nei calcari della formazione Cuppello, appartenente alla Piattaforma Apula, sono state prelevate:

- N°3 carote di fondo (4.050-4059; 4.200-4209 e 5.899-5.901 m)
- N°5 carote di parete fra 5.662 e 5.755 m.

1.1.2 Risultati Geologici (Tav. 1)

Il sondaggio S. GREGORIO MAGNO 1 ha attraversato, sino alla profondità di 2.281 m, una prima unità tettonica riferibile alla Piattaforma Carbonatica Appenninica. Tale unità risulta composta sino a 1.220 m da una serie calcarea di età compresa tra il Cenomaniano (?) e l'Aptiano/Albiano riferibile alla Unità di Monte Marzano; indi, da una serie calcareo/dolomitica e dolomitica ascrivibile al Barremiano/Valanginiano, attribuita alla Unità dei Monti della Maddalena. Successivamente fino alla profondità di 3.377 m sono state attraversate le

Unità Lagonegresi, così composte (in sequenza):

- fino a 2.735 m formazione Galestri (dapprima calcarea, poi prevalentemente argillosa), del Berriasiano;
- fino a 2.938 m formazione Scisti Silicei (siliceo/calcareo/argillosa) attribuita, soprattutto in base a considerazioni di tipo litologico, ad un probabile Giurassico;
- fino a 3.198 m formazione Calcari con Selce (caratterizzata da sedimenti calcareo/siliceo/argillosi) riferibile, sulla base di considerazioni regionali e per posizione stratigrafica, al Triassico;
- infine, fino a 3.377 m formazione Monte Facito prevalentemente argillosa del Triassico.

Una terza unità tettonica (la prima in senso strutturale) sovrascorsa (Unità Irpina), è stata poi perforata fino alla profondità di 3.977 m. Essa è risultata costituita sino a 3.730,5 m dalla successione prevalentemente argillosa, seppure con locali intercalazioni calcaree, della formazione Faeto; indi, sino alla base (3.977 m), da arenarie prevalenti, con più o meno frequenti apporti calcarei, della formazione Serrapalazzo. L'Unità Irpina è riferibile, nel suo complesso, all'Aquitano (Miocene inferiore).

Infine, il sondaggio S. GREGORIO MAGNO 1 ha intaccato a m 3.977 m i calcari della formazione Cupello (Piattaforma Carbonatica Apula) esplorati per un totale di 1.895 m fino alla TD (5.901 m). Sinteticamente, dal punto litologico, tale serie è risultata composta:

- fino a 4.060 m, da un intervallo di brecce calcaree e calcari brecciati;
- fino a 5.555 m da un intervallo francamente calcareo;
- infine, da una successione calcareo/dolomitica interessata fra 5.090 m e

5.848 m da livelli metrici di rocce ignee filoniane (lamprofiri).

Nel suo insieme, la serie calcarea perforata dal pozzo fra 3.977 e 5.901 m è riferibile ad una successione di piattaforma carbonatica interna (Cretaceo inferiore-Liassico), di acqua poco profonda, a bassa energia, caratterizzata da sedimentazione calcarea fangosa con Mudstone e Packstone dominanti (Tav. 1).

1.1.3 Risultati minerari

Il pozzo S. GREGORIO MAGNO 1, per quanto caratterizzato da alcune (seppure modeste) manifestazioni di idrocarburi registrate durante la perforazione, in base agli esiti dei log elettrici, del DST (alla testa della serie carbonatica costituente l'obiettivo minerario) e dal campionamento dei fluidi (MDT effettuato nella parte inferiore del pozzo), è risultato sterile.

In particolare il DST N 1, eseguito al tetto della Piattaforma Apula da 3.978 a 4.245 m, con un totale di 16 lift con azoto, ha recuperato 39.645 lt di fango, 15.220 lt di fango contaminato con acqua di formazione ed infine di 42.270 lt di strato (NaCl 2.92 g/l) contaminata da tracce di gas la cui composizione è risultata: CO₂ 81%, H₂S 15%, C1 0.57%. Infine con l'MDT eseguito a 5.755,5 m è stato recuperato un campione non rappresentativo di acqua di formazione, contaminata da fango di perforazione.

1.2 GEOLOGIA

In base ai dati raccolti dal pozzo San Gregorio Magno sono stati condotti alcuni studi allo scopo di migliorare la comprensione delle strutture geologiche e per valutare il potenziale minerario residuo del permesso.

Sono state effettuate:



1.2.1 Analisi stratigrafiche

Detti studi sono stati effettuati sia in corso di perforazione che alla fine del pozzo ed hanno prodotto i seguenti rapporti:

- *"Rapporto biostratigrafico del pozzo San Gregorio Magno I", A. Borsetti, Università degli Studi di Bologna.*
- *"Tectono-stratigraphic evaluation of San Gregorio Magno I drilled sequence", M. Sarti, Univeristà degli Studi di Ancona. Include: analisi di nannofossili di G. Villa (Università degli Studi di Parma) e di E. Mattioli (Università degli Studi di Perugia) ; petrografia di rocce magmatiche di L. Beccaluva (Università degli Studi di Ferrara); datazione K/Ar di rocce magmatiche di SURRC (UK).*
- *"Strontium dating of samples (3998-5899m) from well San Gregorio Magno I", A. Higgens, StrataData.*

Dal confronto dei lavori sopramenzionati si può concludere che la successione perforata nel pozzo San Gregorio Magno consiste nelle seguenti quattro unità tettono-stratigrafiche:

- Da 0 a 2.281 m, piattaforma carbonatica Campano-Lucana di mare poco profondo (Piattaforma Appenninica), del Valanginiano-Cenomaniano.
- Da 2.281 a 3.416 m, sequenza di rocce silicee e torbiditiche bacinali appartenenti alle Unità del Bacino di Lagonegro e corrispondenti al Flysch Galestrino ed alla formazione di M. Facito (Giurassico superiore-Cretaceo inferiore).
- Da 3.416 e circa 3.977 m, argille pelagiche Neogeniche con foraminiferi planctonici del Bacino Irpino.
- Da 3.977 a 5.901 m, piattaforma carbonatica interna appartenente alla

Piattaforma Apula.

L'Unità Apula, in particolare, è costituita da una monotona sequenza di piattaforma carbonatica interna, con episodi oolitici, di margine di piattaforma, nella meta' superiore. I sedimenti degli ultimi 1.000 m della formazione sono costituiti prevalentemente da fanghi micritici e riflettono pertanto una più bassa energia dell'ambiente confermando il passaggio tra margine esterno e margine interno di piattaforma.

L'età di questa successione va dal Cretacico inferiore al Liassico ed è stata così suddivisa:

- 3.977-4.370 m Cretacico inferiore
- 4.370-5.411 m Malm
- 5.411-5.843 m Dogger
- 5.843-5.901 m Liassico

Otto intervalli di rocce ignee basiche sono intercalati nella parte più bassa della Piattaforma Apula (Liassico) attraversata dal pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1. Si tratta, in genere, di strati lamprofirici appartenenti alla serie alkali-potassica. Campioni di carote di parete di queste intrusioni sono stati datati 77.9 - 83.8 +/- 1.9 milioni di anni e sono quindi riferibili all'intervallo Santoniano-Campaniano.

1.2.2 Sedimentologia, petrografia, strutture e analisi petrofisiche della Piattaforma Apula

Gli studi sottoelencati sono stati effettuati dopo la perforazione del pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 ed hanno riguardato in particolare la sua sezione inferiore (Piattaforma Apula):

- *"A sedimentological study of cores from well San Gregorio Magno 1"*,

B. Selwood, University of Reading (U.K.).

- *"Final report and core photographs, well San Gregorio Magno 1",
Core Laboratories, UK.*
- *"Interpretation and processing of FMI and array sonic DSI data: San
Gregorio Magno 1", Wennberg & Munkholm, Z&S Geologi a/s;*

consentendo le seguenti conclusioni.

Tutte le facies riconosciute, rappresentano, nel loro insieme una successione accumulata in un ambiente di piattaforma lagunare carbonatica, spesso in condizioni intertidali, con intermittente esposizione a fenomeni pedogenici. Rari letti più granulari riflettono o la crescita di rudiste in aree adiacenti durante un episodio di approfondimento del mare, o fenomeni di alta energia/tempesta ampiamente distribuiti all'interno della piattaforma interna, o un temporaneo stabilirsi di condizioni di mare più aperto.

Malgrado questi sedimenti abbiano avuto una porosità molto alta al momento della loro deposizione, gli effetti della diagenesi (specialmente per cause meteoriche e condizioni freatiche) e più tardi la cementazione per seppellimento, hanno distrutto la maggior parte della originale porosità.

Per quanto riguarda le fratture, anch'esse sono cementate e riempite di sparite, o più raramente di calcite e ferro indicanti un maggiore seppellimento. La maggior parte delle fratture è stata riempita prima che avvenisse la stilolitizzazione, ma una minima parte post-stilolitica, non completamente cementata è presente in quasi tutti i campioni. Nella Carota 2 queste ultime fratture contengono, non solo cristalli di sparite, ma anche possibili tracce di idrocarburi.

L'orientazione delle fratture è disperso in tutte le direzioni a testimonianza

del complesso, progressivo e alto grado di deformazione a cui è stata sottoposta la Piattaforma Carbonatica Apula.

Le misure di porosità con l'Elio su campioni di carote vanno da 0,2% a 3,2%, mentre le permeabilità (aria, orizzontale) sono <0,01 a 0,11 mD.

Nel pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 la sequenza della Piattaforma Apula è stata sottoposta a complesse deformazioni. Le stratificazioni sono diversamente orientate con pendenze localmente superiori a 70 gradi e caratterizzano 8 diverse zone strutturali con orientazioni specifiche.

Queste aree probabilmente rappresentano zone di parziale accavallamento tettonico. La maggior parte delle faglie sono a basso angolo con immersione verso SW e probabilmente rappresentano avanscorrimenti con direzione NE.

1.2.3 Analisi geochimiche

Queste analisi sono state effettuate sui detriti di perforazione e sui campioni di acqua dopo la perforazione del pozzo d'obbligo ed hanno prodotto i seguenti rapporti:

- *"Geochemical screening analysis of San Gregorio Magno 1", BG International (Centro Ricerche e Tecnologia di Loughborough - U.K.).*
- *"Analisi di Campioni do acqua provenienti dal pozzo San Gregorio Magno", Agip.*

I risultati di questi studi hanno evidenziato che i calcari e le dolomie attraversati dal pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 sono povere di materia organica, anche se esistono sottili livelli ricchi in argille nell'intervallo 2.500-3.900 m. I valori del TOC di queste argille sono però bassi, meno dello 0,5%, con kerogene generato principalmente da materiale



organico vegetale. Rappresentano pertanto una roccia madre molto povera con limitato potenziale di olio. Queste argille sono comunque post-mature rispetto alla generazione dell'olio.

Il modello 1-D (usando Platte River Associates Basin Mod 1-D) mostra che i valori misurati di maturità nella Piattaforma Apula sono più alti di quanto previsto sulla base delle temperature attuali. La roccia madre del Cenomaniano, caratteristica per la Val d'Agri e l'Appennino Meridionale, è assente nella sequenza perforata in SAN GREGORIO MAGNO 1. Se questo intervallo stratigrafico dovesse essere presente in qualche parte del permesso, il modello suggerisce che le rocce madri al di sotto dei 6.000 m dovrebbero ora essere nella finestra principale di generazione del gas.

I tre campioni di acqua provenienti dal pozzo S.Gregorio Magno sono risultati composti da acqua meteorica; in particolare il campione del lift 15 è ritenuto quello meno contaminato dall'eventuale presenza di acque usate per il confezionamento del fango di perforazione. E' stato possibile estrarre ed analizzare anche degli idrocarburi dispersi, che hanno mostrato caratteristiche tipiche di una roccia madre matura, di litologia argillosa-carbonatica, deposta in ambiente mediamente riducente, con un apporto di materia organica misto continentale-algale. L'analisi dell'estratto organico di una carota di parete prelevata a 5.755 m ha evidenziato tracce di idrocarburi con le medesime caratteristiche genetiche. Non esiste per questi idrocarburi una buona correlazione con gli olii della Val d'Agri né dal punto di vista isotopico né da quello del profilo dei biomarker. Non si può invece escludere totalmente una correlazione con le impregnazioni ritrovate nei calcari del Senoniano del pozzo Vallauria 1 bis, anche se esistono

differenze sia nelle caratteristiche isotopiche sia nella distribuzione dei biomarker.

1.3 GEOFISICA

1.3.1. Sismica

Il sondaggio VSP registrato nel pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 è stato di buona qualità ed è risultato ben correlabile con la sequenza perforata. In base a questi risultati, dopo la perforazione del pozzo, sono stati intrapresi studi di fattibilità per cercare di valutare un possibile miglioramento della qualità del dato sismico soprattutto in fase di acquisizione. L'attenuazione osservata tramite il VSP nella sezione superiore del pozzo conferma che la qualità del dato sismico è povera, ma mostra che è possibile ottenere dati nell'intervallo 15-25 hz, avendo così la possibilità di penetrare la parte più superficiale della sezione (Piattaforma Carbonatica Appenninica), che invece ha assorbito la maggiore quantità di energia durante la registrazione dei due rilievi sismici effettuata nel precedente periodo di vigenza del permesso.

Ciò ha fatto concludere che i dati sismici pregressi non sono migliorabili anche con le elaborazioni più sofisticate. Per tale motivo è stata ritenuta valida l'interpretazione sismica effettuata per la perforazione del pozzo d'obbligo.

1.3.2. Magnetotellurica

Sono state rielaborate 60 stazioni MT acquisite nel precedente periodo di vigenza del permesso. I risultati, illustrati in tav. 2, pur confermando:

- la possibile culminazione strutturale del resistivo profondo (Piattaforma Apula) ad ovest del pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1;

- la presenza di un trend settentrionale ribassato rispetto a quello perforato con il pozzo;

hanno evidenziato che i dati MT hanno un significato molto qualitativo e non possono essere utilizzati da soli per definire la profondità reale del possibile obiettivo in quanto il loro intervallo di attendibilità è di + o - 1 km o più.

2. INVESTIMENTI

Nel primo periodo di proroga del permesso sono stati effettuati investimenti pari a 30.530 milioni di lire che risultano così suddivisi:

• Perforazione San Gregorio Magno 1	29.290
• Ripristino piazzola e trattamento fanghi	980
• Analisi stratigrafiche	80
• Sedimentologia	60
• Analisi geochimiche	50
• Sismica (studio di fattibilità)	20
• Rielaborazione/Reinterpretazione MT	<u>50</u>
	Totale 30.530

4. CONCLUSIONI

In base a quanto esposto nei capitoli precedenti possiamo trarre le seguenti conclusioni:

- il pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 ha attraversato per circa 1.900 m la Piattaforma Carbonatica Apula, obiettivo della ricerca, senza evidenziare nessuna presenza di idrocarburi;
- il tetto della successione carbonatica Apula nel pozzo in questione è risultata di età Aptiano/Albiano evidenziando quindi la mancata

sedimentazione o una consistente erosione della porzione più alta (Cenomaniano-Maastrichtiano) della Piattaforma;

- detta lacuna interessa dunque anche i terreni del Cenomaniano che, in Val d'Agri, e più in generale nell'Appennino Meridionale costituiscono la roccia madre degli idrocarburi liquidi intrappolati nella successione del Cretacico superiore qui assente;
- l'esito minerario del pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 sembra dovuto non tanto alla sua posizione rispetto alla possibile culminazione strutturale, quanto alla mancanza dello source rock del Cenomaniano lungo il trend esplorato;
- l'analisi del VSP ha evidenziato che gran parte della energia sismica (onde acustiche) è stata dispersa dai primi 2.000 m di serie (Piattaforma Appenninica), giustificando quindi la scadente qualità del responso nei profili sismici registrati in precedenza;
- la rielaborazione e la reinterpretazione della Magnetotellurica, seppure qualitativamente, hanno confermato, a nord del trend perforato dal pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 un allineamento strutturale ribassato, inesplorato, probabile prosecuzione di quello in perforazione nel permesso Serra San Bernardo con il pozzo Monte Grosso 1 (British Gas RIMI Operatore) i cui risultati sono attesi a metà 1999;
- gli studi geochimici hanno evidenziato che la possibile roccia madre del Cenomaniano, anche se situata a 6.000 m di profondità, si troverebbe nella finestra principale di maturazione per il gas;

pertanto, a seconda dei risultati del pozzo Monte Grosso 1, il trend strutturale settentrionale, per la cui conferma è prevista inizialmente



l'acquisizione di 20 stazioni MT, potrebbe rappresentare il potenziale residuo del permesso soprattutto se il pozzo in perforazione evidenzierà la presenza del serbatoio tipico della Val d'Agri (Cretacico superiore) ed eventualmente la presenza della roccia madre.

Con osservanza.

Milano, 24.11.1998

British Gas RIMI S.p.A.

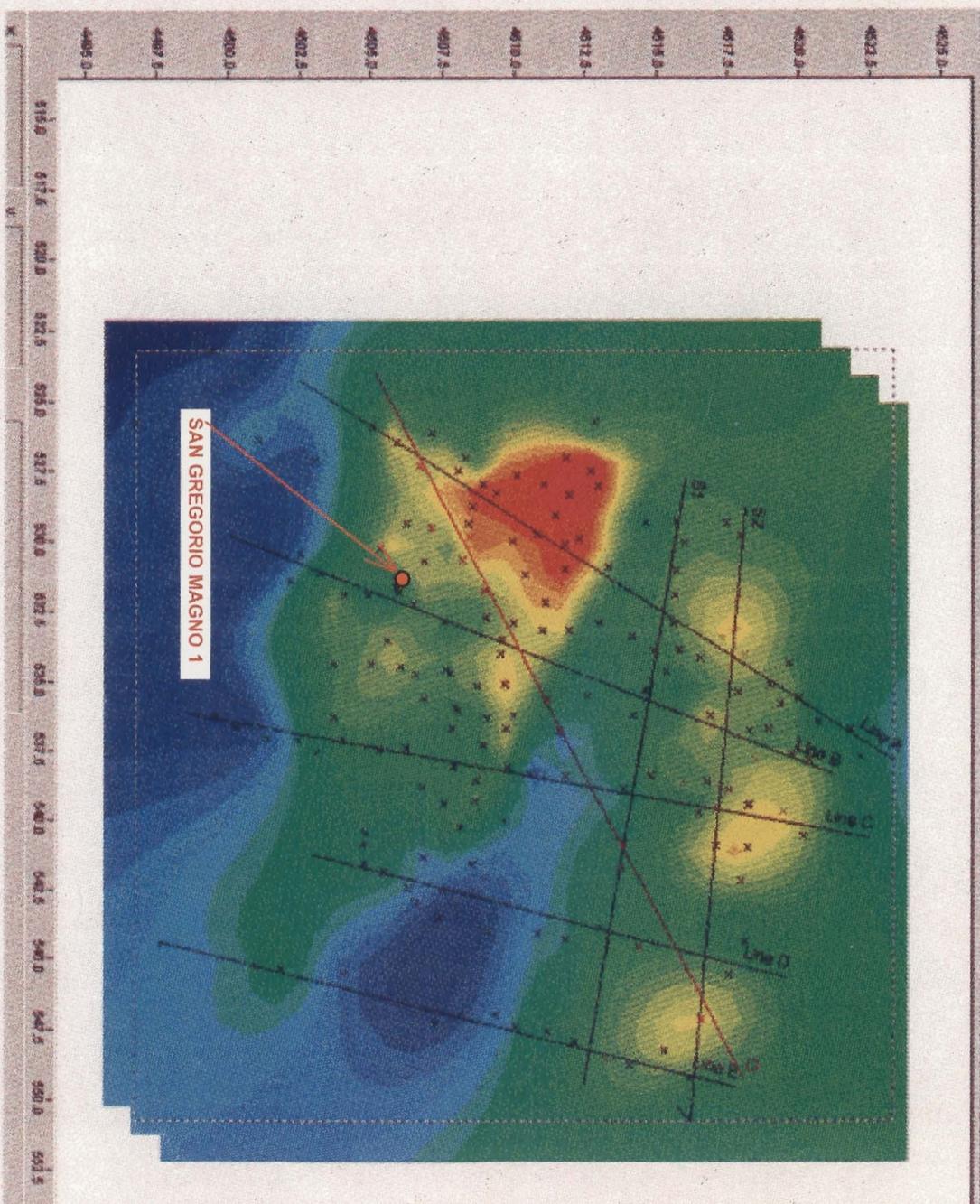
Il Responsabile Esplorazione

Werter Paltrinieri

Paltrinieri.....

Tav. 1: Pozzo SAN GREGORIO MAGNO 1 - confronto fra previsione e
risultati

Tav. 2: Magnetotellurica - Rielaborazione/Reinterpretazione



British Gas RIMI s.p.a
 Il Responsabile Esplorazione
 Werner Patrineri
Werner Patrineri

24/1/98
 Autore: W.Patrineri
 Dis: M.Castaldo

**Italia : Permesso SAN GREGORIO MAGNO
 MT.: Rielaborazione / Reinterpretazione**



paltra:rh5