

UNA BOA TELECOMANDATA PER L'ARCHEOLOGIA SUBACQUEA

La "boa telecomandata" è un dispositivo che progettai e costruii nel 1972 per eseguire il rilevamento topografico dei giacimenti archeologici sommersi del Lago di Mezzano. Si tratta, in sostanza, di un galleggiante di ferro, munito di un semplice quanto efficace dispositivo telescopico pneumatico, che consente la salita e la discesa verticale di una lunga colonna di tubi. Alla sua estremità si può fissare una telecamera, per eseguire dalla superficie la mappatura speditiva o di precisione dei fondali e altre operazioni di rilevamento. Impiegai la boa quotidianamente con ottimi risultati.

La boa è composta da un grosso galleggiante di ferro a tenuta stagna, attraversato verticalmente da un tubo, sempre di ferro, lungo circa tre metri. Questo tubo, che chiamerò cilindro, è chiuso solo all'estremità superiore; l'estremità inferiore, invece, è aperta e termina con una flangia mobile. Questa serve per trattenere un certo numero di grossi anelli di ferro usati come zavorra. All'interno del cilindro scorre un secondo tubo di ferro, chiuso alle due estremità, che chiamerò pistone. Il pistone non ha dispositivi di tenuta e scorre agevolmente nel cilindro: poiché ha una spinta decisamente positiva, galleggia al suo interno.

Se s'immette aria compressa nel cilindro, questa espelle l'acqua dall'estremità inferiore: si abbassa di conseguenza il livello dell'acqua all'interno del cilindro e pertanto il pistone galleggia a una quota più bassa. Al contrario, quando si fa uscire l'aria, l'acqua ed il pistone risalgono. E' così possibile regolare la posizione del pistone e di una prolunga di aste metalliche sottostanti, a esso avvitate, mediante la semplice regolazione della pressione dell'aria che s'immette o si fa fuoriuscire dal cilindro. La discesa e la salita della colonna galleggiante può essere comandata anche da notevole distanza, ad esempio dalla riva o da una barca, tramite un lungo tubicino flessibile di polietilene. La manovra si effettua o facendo fluire in esso l'aria proveniente da una bombola oppure scaricando nell'atmosfera quella presente.

L'escursione consentita al pistone è di 2,5 metri. La quota alla quale si vuole stabilizzare la colonna mobile è rapidamente raggiunta, con un errore dell'ordine del decimetro, mediante la semplice lettura di un manometro di precisione collegato al tubicino di polietilene. Secondo la lunghezza delle prolunghe che sono applicate sotto il pistone, si possono rilevare fondali a differenti profondità. La boa, variandone opportunamente le dimensioni, può essere adattata per rilevare fondali di ogni genere.

La boa è spostata e immobilizzata in un certo punto della superficie per mezzo di tre tiranti. Due tiranti terminano su punti fissi materializzati da solide aste metalliche infisse nella riva: il personale addetto varia la lunghezza dei tiranti, da terra, secondo le istruzioni impartite. Il terzo tirante è soggetto a una trazione automatica e costante verso il largo; la trazione avviene per mezzo di una zavorra appesa, tramite una carucola, sotto un corpo morto ancorato al largo. Agendo sui due tiranti di terra, che nel caso specifico sono delle fettucce metriche, è possibile spostare la boa su una vasta superficie. E' previsto anche l'impiego di due verricelli elettrici per comandare il tiro delle fettucce, così che un solo operatore, a terra o in barca, è in grado di esplorare sistematicamente e ininterrottamente una superficie di un centinaio di metri quadri.

Poiché è nota la distanza tra le aste metalliche infisse a terra, per eseguire il rilevamento di un punto è sufficiente leggere, sulle fettucce metriche, la sola distanza tra le aste e la boa. Si può così facilmente ricostruire, direttamente su carta, per via grafica, il triangolo che si è materializzato nelle operazioni descritte. Questo metodo, noto come trilaterazione, consente dei rilevamenti, su fondali dai 3 ai 12 metri di profondità, di punti che sono distanti da terra dai 10 ai 50 metri. Gli errori misurati sono dell'ordine del mezzo metro.

Per compiere rilevamenti di precisione si utilizza un normale strumento ottico tipo livello, che permette di determinare la posizione dell'asse della boa e quindi la sua prosecuzione verticale verso il fondo. In tal caso sull'asse della boa è posta una palina topografica. Questo sistema s'impiega in alternativa e in concomitanza al sopra descritto sistema celere di rilevamento per trilaterazione.

L'impiego di una telecamera subacquea, collegata alla colonna telescopica, consente poi di esplorare in via speditiva una vasta superficie del fondale, oppure di eseguire una mappatura molto accurata prima dell'intervento degli operatori subacquei. Le immagini della telecamera arrivano poi a un monitor posto sull'imbarcazione appoggio o a terra.

La boa telescopica può essere spostata sul giacimento anche da un subacqueo in immersione. Questo sistema prevede il bloccaggio della colonna telescopica al corpo principale della boa. La boa presenterà così una colonna rigida, di lunghezza prefissata, che il sub sposta rasentando con l'estremità il fondale. In tal modo può procedere a un veloce rilevamento, per batimetrie successive, di una vasta area. Le comunicazioni telefoniche - da noi impiegate correntemente tra gli operatori subacquei e tra loro e la postazione a terra - consentono poi al cartografo di riportare sulla mappa le osservazioni effettuate dal sub, prima del recupero dei reperti archeologici.

La boa è naturalmente suscettibile di trasformazioni e miglioramenti per compiere rilevamenti sempre più celeri e precisi. Tre settimane d'impiego continuo nel lago di Mezzano, durante il mese di settembre del 1973, con i rilevamenti effettuati su oltre 3000 mq di fondali, a profondità comprese tra i 3 ed i 12 metri, hanno dimostrato la semplicità e versatilità dell'apparecchiatura. Pur essendo costruita con lamiera di ferro calandrata, la boa è risultata maneggevole e facilmente trasportabile, in quanto è sezionabile in più parti. Le soluzioni tecniche adottate per le parti in movimento riducono a zero ogni manutenzione.

In una campagna successiva, che poi non ebbe luogo, avevo previsto di fotografare le immagini dello schermo del monitor con una macchina polaroid, per avere subito a disposizione la copertura fotografica di una porzione del fondale. Avrei così realizzato, prima e dopo le operazioni di recupero del materiale archeologico, un fotomosaico e una precisa mappa quotata del giacimento. Avevo inoltre studiato anche l'uso d'apparecchiature stereoscopiche, la registrazione delle immagini e la loro elaborazione tramite un personal computer, mentre il rilevamento dell'asse della boa sarebbe stato eseguito con moderni strumenti di rilevamento topografico a laser.

L'impiego di una telecamera subacquea, collegata alla colonna telescopica, consentì di esplorare in via speditiva una vasta superficie del fondale e di eseguire una mappatura molto accurata da terra o da un'imbarcazione prima dell'intervento degli operatori subacquei. Nella foto: l'archeologo Franco e in acqua Michela Manzi che mostra un'ascia di bronzo appena recuperata.



Per compiere il rilevamento di precisione dei giacimenti si utilizzò un normale strumento ottico che permise di determinare con precisione la posizione dell'asse della boa e quindi la sua prosecuzione verticale verso il fondo.



© Archivio Lamberto Ferri Ricchi



Alla estremità sommersa della boa si può fissare una telecamera, per eseguire dalla superficie la mappatura speditiva o di precisione dei fondali e altre operazioni di rilevamento. Nella foto il biologo Lodovico Medolago Albani mentre mette a punto la telecamera.



© Archivio Lamberto Ferri Ricchi

Il rilevamento tramite strumenti ottici contemplò l'uso di una stadia fissata sopra la boa. Questo sistema s'impiegò in alternativa o in concomitanza al sistema celere di rilevamento per trilaterazione tramite le fettucce metriche. Nella foto l'archeologo Mochegiani Carpano controlla la stadia sopra la boa. Sullo sfondo un battellino carico di vasi appena recuperati.

Il tubo di ferro che attraversa la boa, lungo circa tre metri, aveva l'estremità inferiore, aperta. All'interno del tubo scorreva un cilindro stagno detto pistone che si spostava in senso verticale immettendo o togliendo aria compressa tramite una tubazione di polietilene collegata a una bombola.



La boa si trovava sempre sulla verticale dei sub al lavoro e contribuiva così alla loro sicurezza. Nella foto un delicato vasetto è portato in superficie dal sub che lo ha rinvenuto.



© Archivio Lamberto Ferri Ricchi



© Archivio Lamberto Ferri Ricchi

La boa telescopica poteva essere spostata sul giacimento anche da un subacqueo in immersione. Questo sistema prevedeva il bloccaggio della colonna telescopica al corpo principale della boa. La boa si presentava così con una colonna rigida, di lunghezza prefissata, che il sub spostava rasentando con l'estremità il fondale. In tal modo si poteva procedere a un veloce rilevamento per batimetrie successive di una vasta area.



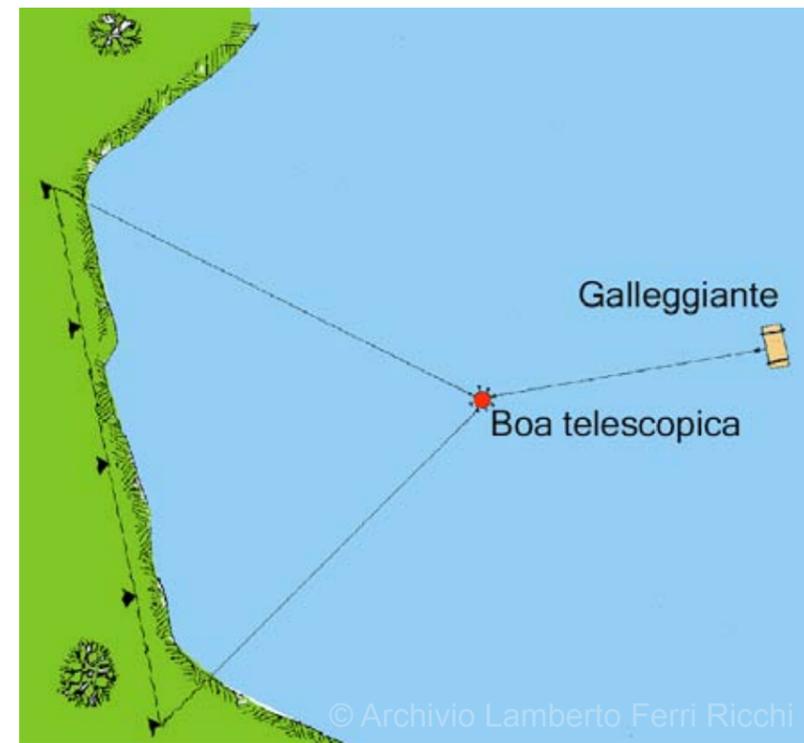
© Archivio Lamberto Ferri Ricchi

L'operatore subacqueo, appena ricevuta conferma dell'avvenuto rilevamento del punto topografico della boa, prelevava i reperti e li deposita in una cesta.

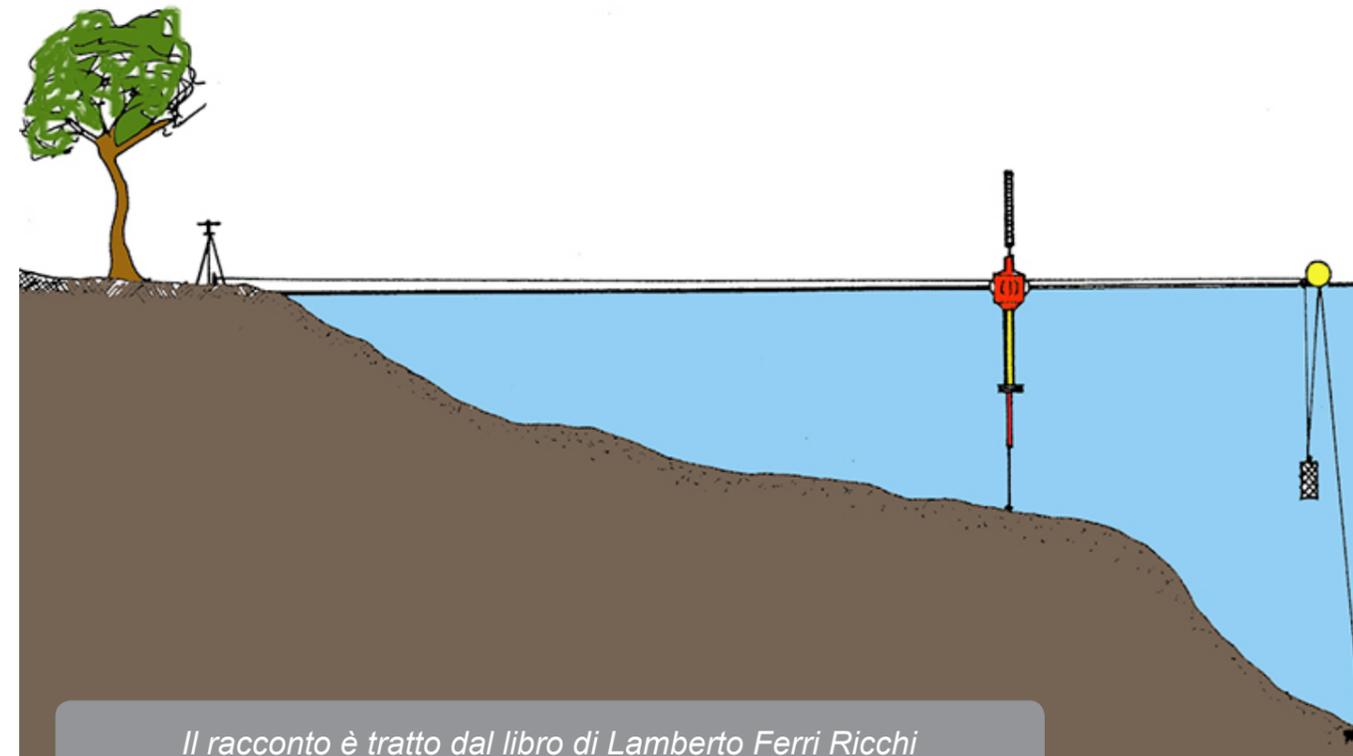
La "boa telescopica" era un dispositivo che progettai e costruii per eseguire il rilevamento topografico dei giacimenti archeologici sommersi del Lago di Mezzano. Si trattava, in sostanza, di un galleggiante di ferro, munito di un semplice quanto efficace dispositivo telescopico pneumatico, che consentiva la salita e la discesa verticale di una lunga colonna di tubi.



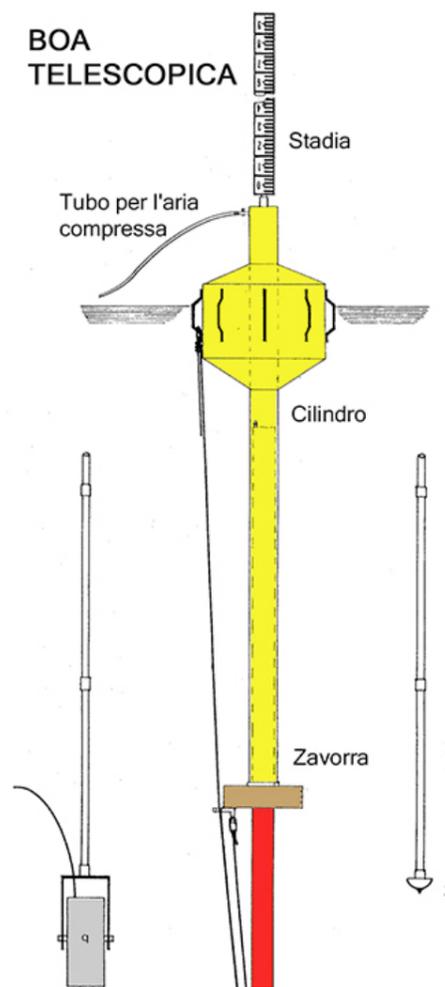
© Archivio Lamberto Ferri Ricchi



La boa era spostata e immobilizzata in un certo punto della superficie per mezzo di tre tiranti. Due tiranti, costituiti da fettucce metriche, terminavano su picchetti infissi a terra. Il terzo tirante era soggetto a una trazione automatica e costante verso il largo per mezzo di una zavorra appesa, tramite una carrucola, sotto un galleggiante. Per rilevare la posizione della boa era sufficiente leggere, sulle fettucce metriche, la distanza tra i picchetti e la boa. Si poteva così facilmente ricostruire per via grafica, la posizione della boa.



Il racconto è tratto dal libro di Lamberto Ferri Ricchi
Oltre l'Avventura
Meraviglie e Misteri del Mondo Sotterraneo e Sommerso
 disponibile on line sul sito
www.lambertoferri ricchi.it



© Archivio Lamberto Ferri Ricchi

I capitoli si possono consultare e scaricare gratuitamente on line

- Cap. 1** **L'EMISSARIO ROMANO DEL LAGO ALBANO - ESPLORAZIONI, STUDI E RICERCHE** - Le avventurose esplorazioni dell'emissario. Una straordinaria opera d'ingegneria. La leggendaria risalita delle acque del Lago Albano confermate dagli studi climatici. Un insediamento palafitticolo sommerso. (1963-2015)
- Cap. 2** **LA CROCE DEL DE MARCHI** - La cronaca del 1573 di un'antica discesa nella "Grotta a Male" alle falde del Gran Sasso (AQ) e il racconto della prima esplorazione subacquea del sifone che collega i due laghi terminali. (1964-1965)
- Cap. 3** **L'ESPLORAZIONE DELLE GROTTI DI PASTENA E FALVATERRA** - L'esplorazione del ramo attivo delle Grotte di Pastena superando in immersione sette sifoni consecutivi: una delle più importanti imprese speleosubacquee dell'epoca. La nascita della speleologia subacquea in forma organizzata. (1963-1968)
- Cap. 4** **GROTTI DI PASTENA - LA VALORIZZAZIONE TURISTICA**. La sommersione delle Grotte. I difficili interventi per eliminare i sifoni del ramo attivo soggetti a continue ostruzioni. La valorizzazione turistica delle splendide Grotte e l'apertura di un nuovo e affascinante percorso lungo il ramo attivo. (1973-1982)
- Cap. 5** **GROTTI DI FALVATERRA - LA VALORIZZAZIONE TURISTICA** - Dopo l'eliminazione dei sifoni e la recente esecuzione delle opere di valorizzazione ambientale, le stupende Grotte di Falvaterra (FR) consentono emozionanti visite turistiche e speleoturistiche. (1964 - 2015)
- Cap. 6** **LA MAGIA DELLE ACQUE VERDI** - Ci siamo immersi nelle sorgenti del Lazio per scoprire i segreti storici e naturalistici che celavano. Fondali fiabeschi e acque cristalline ci consentirono di effettuare riprese cine-fotografiche di inusitata bellezza. (1964-1973)
- Cap. 7** **PALAFITTE A BOLSENA** - Indagini e lavori subacquei sul famoso giacimento preistorico sommerso del Gran Carro. La sommersione del villaggio palafitticolo fu determinata da un cambiamento climatico. Le aiuole: antiche darsene e bagni termali. (1965-1970)
- Cap. 8** **IL MISTERIOSO ACQUEDOTTO ETRUSCO DI TARQUINIA** - Esplorammo un acquedotto etrusco sotto la città di Tarquinia (VT) superando in immersione un pericoloso sifone. Identificammo anche la causa dell'inquinamento delle acque che alimentano la Fontana Nova. (1965)
- Cap. 9** **IL PRIMO CORSO DI SOPRAVVIVENZA IN MARE DELL'AERONAUTICA MILITARE** - Istruire i piloti a catapultarsi da un aereo e a sopravvivere in mare: questo fu l'incarico che svolsi durante il servizio militare, con l'aiuto, durante le esercitazioni nel lago, degli amici speleosub. (1966)
- Cap. 10** **UNA CATTEDRALE SOTTERRANEA** - L'esplosione in una cava sul Monte Soratte (RM) aprì l'accesso a una gigantesca caverna con straordinarie concrezioni. Il progetto per rendere turistica una stupenda grotta condannata al degrado. (1967-2015)
- Cap. 11** **LA FORESTA DI PIETRA** - La scoperta nel lago di Martignano (RM) di alberi sommersi risalenti all'epoca imperiale romana. Ricerca, esplorazione e studio dell'emissario sotterraneo che alimentava l'antico acquedotto Alsietino. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1968-2005)
- Cap. 12** **PIPISTRELLI ALL'INFRAROSSO** - Un editore mi chiese delle foto di pipistrelli mentre volavano: realizzai quanto richiesto mediante una barriera a raggi infrarossi e un sistema di luci stroboscopiche. (1968-1969)
- Cap. 13** **ACQUE DI ZOLFO** - L'esplorazione delle profonde e pericolose sorgenti solforose che alimentano il complesso termale "Acque Albule - Terme di Roma", dalle quali fuoriescono gas venefici e asfissianti. (1968-2015)
- Cap. 14** **NEI LABIRINTI SOMMERSI DI CAPO CACCIA** - Appresi che alcuni corallari avevano scoperto un grande complesso di grotte sottomarine a Capo Caccia (Alghero, Sassari). Mi recai sul posto per esaminarle e studiarle. (1968-1970)
- Cap. 15** **LE NAVI DI NEMI E L'EMISSARIO DEL LAGO** - Come e perché fu realizzato l'antico emissario sotterraneo del Lago di Nemi. La sua utilizzazione per consentire il carenaggio delle celebri navi romane. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1963-2015)
- Cap. 16** **NELLA CAPPELLA SISTINA DELLA PREISTORIA** - La scoperta della celebre Grotta dei Cervi (Otranto, LE). Un incarico da parte della magistratura per salvare dall'incuria e dalla cementificazione la "Cappella Sistina" della preistoria. (1970-1974)
- Cap. 17** **LA NAVE DELL'AMBULANTE** - Studi e ricerche interdisciplinari condotti da tecnici subacquei sul relitto sommerso di un antico veliero mercantile romano rinvenuto sui fondali dell'isola d'Elba. La scoperta di un raro minerale usato come belletto. (1970)
- Cap. 18** **NELLE VENE DELLA TERRA** - Due record mondiali di speleologia subacquea in un fiume sotterraneo che sbuca in mare vicino a Cala Luna (Cala Gonone, NU) danno inizio a successive importanti esplorazioni speleosubacquee. (1970)
- Cap. 19** **IN GROTTA CON LA SORBONA** - Il racconto di un difficile lavoro di ricognizione subacquea nella Grotta Polesini (Tivoli, Roma), ben nota per aver restituito importanti testimonianze archeologiche d'epoca preistorica. (1971)
- Cap. 20** **IMMERSIONE NELLA PREISTORIA** - Il rinvenimento di tre abitati palafitticoli dell'età del bronzo nel Lago di Mezzano (VT). L'incarico per lo studio e il recupero degli eccezionali reperti. L'impiego di tecniche e attrezzature ancora oggi considerate d'avanguardia. Variazioni di livello del lago e cambiamenti climatici. (1970-1973).
- Cap. 21** **CLIMA E STORIA** - Lo studio di antiche variazioni di livello nei laghi dell'Italia centrale consente di accertare il susseguirsi di rilevanti cambiamenti climatici avvenuti in epoca storica e preistorica. (1970-2015)
- Cap. 22** **NEI POZZI SACRI DELLA DRAGONARA** - Uno speleosub individua un importante giacimento archeologico sommerso all'interno di una grotta a Capo Caccia (Alghero, Sassari) utilizzata anticamente per attingervi acqua dolce. (1972)
- Cap. 23** **SPELEOSUB NEL COLOSSEO** - Esplorazioni speleosubacquee e ricerche scientifiche condotte nelle cloache del Colosseo. Emergono i resti delle fiere uccise nell'arena e degli antichi pasti consumati dagli spettatori. (1974)
- Cap. 24** **PARLARE SOTT'ACQUA CON LA RADIOBOA** - Avevo necessità di un sistema per comunicare via radio tra i sub in immersione e i colleghi in superficie. Lo realizzai con un amico e lo collaudai alla presenza di qualificati tecnici subacquei. (1975-1976)
- Cap. 25** **MINISUB** - Andare sott'acqua a bordo di un minibus azionato da un motore diesel. Un progetto che realizzai nella mia cantina e collaudai in una piscina per trenta ore. (1986)
- Cap. 26** **UNA FINESTRA IN FONDO AL MARE** - Il progetto di un avveniristico osservatorio turistico sottomarino e di un originale centro d'immersioni per ricerche scientifiche da realizzare in prossimità di un'area marina protetta. (1987)
- Cap. 27** **NEI SOTTERRANEI DELLE TERME DI DIOCLEZIANO** - Importanti esplorazioni e scoperte in un dedalo di cunicoli romani individuati con un georadar sotto il pavimento della basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri (RM), già Terme di Diocleziano. (1995)
- Cap. 28** **LA VORAGINE DEI SACRILEGHI** - Un originale progetto per consentire la visita turistica di due singolari e grandiosi monumenti carsici nei pressi di Collepardo (FR). (1963-2015)
- Cap. 29** **IL POZZO DELLA MORTE** - Una difficile intervento del Soccorso Speleologico, in una voragine profonda 90 metri, per il recupero della salma di un suicida. (1971)

Il materiale grafico e fotografico è utilizzabile da chiunque rispettando i termini della liberatoria riportata nella home page del sito www.lambertoferriricchi.it.