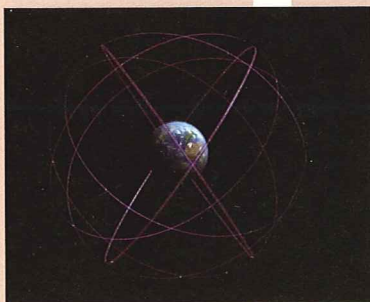


# Galileo e GPS: una Storia Infinita

Nel momento in cui scriviamo la tempesta sembra ormai essersi placata. Dopo mesi e mesi di turbolente contrattazioni, accuse reciproche e corse contro il tempo l'accordo tra gli europei (Galileo) e gli americani (GPS) sembra finalmente aver preso corpo. L'importanza a livello economico, ma soprattutto i nuovi scenari tecnologici che grazie a tale incontro sembrano aprirsi, saranno di sicuro il leit motiv delle discussioni che si terranno all'interno della comunità scientifica internazionale nei prossimi anni. La redazione di Geomedia vuole tentare di ricostruire gli ultimi mesi di questo processo anche grazie alle parole di alcuni tra i protagonisti più in vista di questa storia; Marc Cheves, Renè Oosterlinck e Richard B. Langley non si sono risparmiati nel difendere il loro punto di vista, permettendoci di esaminare, da una posizione speriamo obiettiva, l'evoluzione dei rapporti tra americani ed europei, gli uni preoccupati per l'allontanamento di importanti partners dalle loro affermate posizioni, gli altri animati da una volontà di emancipazione per la nascente figura tecnologica della Comunità Europea.

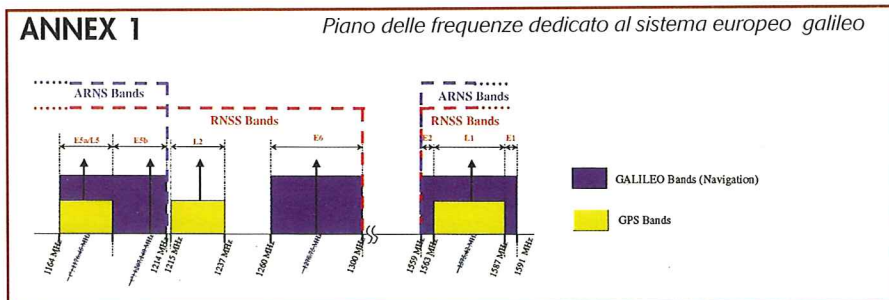


Dalle pagine di "Professional Surveyor Magazine", Marc Cheves ci introduce all'interno delle problematiche che, dal Nord America, si sono inizialmente frapposte alla realizzazione del progetto europeo Galileo.

Già al meeting del Civil GPS Service Interface Committee a Portland in Oregon, Marc Cheves ha constatato come la principale vertenza del convegno abbia riguardato i piani relativi alle strutture dei segnali del progetto Galileo.

Esattamente come l'esistente sistema GPS III, Galileo prevede la presenza di tre frequenze, o bande, civili; il Galileo dovrebbe essere identico al GPS per quanto riguarda le bande L1 ed L5 mentre differirebbe nella copertura del segnale associato alla banda L2. La preoccupazione per quanto riguarda la compatibilità e l'interoperabilità tra i due sistemi ha serpeggiato tra molti dei presenti all'incontro; la definizione di compatibilità di Galileo, infatti, prevede la coesistenza dei due sistemi senza che nessuno pesti i piedi all'altro; quella di interoperabilità, invece, vede la specularità dei due sistemi sulle frequenze. Il problema per la compatibilità nasce dal momento in cui la frequenza L2 comincia ad invadere l'ambito operativo del settore militare americano che, in caso di eventuale crisi, non potrebbe effettuare un'eventuale controllo e "schermatura" dei segnali.

Sempre rimanendo in ambito militare un'efficace interoperabilità non sembra, allo stesso tempo, poter essere garantita in quanto, come dimostrato anche durante il conflitto in Kosovo, gli alleati NATO e gli Stati Uniti



non sembrano essere in possesso di un equipaggiamento tale da garantire in maniera continua ed uniforme tale scopo.

Detto questo, sono chiari il risentimento e la preoccupazione dell'intera comunità scientifica, sfociati nella stilatura di una petizione ([http://gauss.gge.unb.ca/Galileo\\_L2\\_Petition.pdf](http://gauss.gge.unb.ca/Galileo_L2_Petition.pdf)) contro gli intenti perseguiti dal progetto Galileo.

## Il punto di vista europeo

In Europa è opinione comune che la dipendenza mondiale nei confronti dei segnali GNSS per cose come le telecomunicazioni, la distribuzione elettrica e le banche, possa essere superata grazie all'utilizzo di segnali diversificati, in modo che, durante eventuali periodi di crisi, i segnali civili (che offrono una minore precisione) dalla gestione di quelli militari. Il chiaro scopo del progetto Galileo è il raggiungimento di una massima interoperabilità con i segnali GPS e, allo stesso tempo, la ricerca di una riduzione della vulnerabilità nell'utilizzo di un sistema avendo come "backup" l'altro. Questo approccio è evidentemente un'estensione del disagio europeo nei confronti del GPS inteso

come sistema militare e il progetto Galileo si pone perciò come un sistema esclusivamente ad uso civile che, quindi, non è soggetto in alcun modo ai dettami del Dipartimento della Difesa americano.

## Progetti più complessi

I piani europei sono di finanziare l'intero sistema con denaro sia pubblico che privato e di sfruttare i segnali dei satelliti Galileo per i bisogni particolari della comunità. Dal momento che dovrà appoggiarsi a terze parti per la generazione dei segnali specifici, l'Unione Europea necessita assolutamente della partecipazione del settore privato e dell'interesse della sfera politica per portare a compimento i suoi progetti. La specificità nell'erogazione del servizio, però, risulta molto più debole se confrontata con quella decisamente più forte del mercato di massa dei telefoni cellulari o di dispositivi simili: il gruppo di cui facciamo parte (geodesia), da una recente presentazione, è risultato essere nell'ordine delle migliaia, mentre quello del mercato di massa, nell'ordine dei milioni di utenti potenziali. Per questo tutti sono d'accordo che, non avendo in comune una fre-



quenza di medio utilizzo, questo comporterà l'introduzione sul mercato di ricevitori più complessi con un inevitabile incidenza sul prezzo degli stessi.

### Il mercato interno europeo

Due cose sono certe: le decisioni che si stanno prendendo oggi non troveranno effettivi riscontri prima di una decina di anni e, soprattutto, gli europei sono in cerca una massima flessibilità ad un costo minimo. Il problema sembra vertere interamente sui soldi, secondo me. Alcune precedenti considerazioni effettuate da entrambe le parti, infatti, erano decisamente in linea con la tendenza a riconoscere nel GNSS un mercato ad amplissime potenzialità. A questo punto, quindi, la distanza nelle scelte che si stanno effettuando è da imputarsi solamente alla testardaggine dell'Unione Europea o, semplicemente, tutto ciò è un modo diretto dell'Europa di ricavarne un mercato esclusivamente per se stessa. Per i bisogni particolari, poi, il discorso è ancora diverso. A tutti piacerebbe poter lavorare con a disposizione sessanta satelliti ma, come ho precedentemente affermato, dal momento che Galileo non sarà gratuito, sarà necessaria una profonda analisi dei costi/benefici per gli utenti particolari.

#### MARC CHEVES

e-mail: marc.cheves@chevesmedia.com

*Il monopolio che, insomma, ha visto per ora come protagonisti solo gli americani sembra proprio destinato ad infrangersi contro la solida volontà della Comunità Europea. Renè Oosterlinck e Richard B. Langley, rispettivamente per la CE e gli Stati Uniti, sono i portavoce dei diversi punti di vista esternati all'interno dello scontro. Cerchiamo ulteriori spunti all'interno delle loro parole.*

La battaglia tra Comunità Europea e Stati Uniti per il controllo del mercato della navigazione satellitare è destinata ad inasprirsi dal momento stesso in cui entreranno in gioco anche L'India, la Cina e, in un secondo tempo probabilmente, Giappone e Russia. Recentemente, infatti, la Cina e l'Unione Europea hanno firmato un accordo che prevede l'entrata nel progetto Galileo della potenza orientale; secondo Klaus Ebermann, Capo della Delegazione della Commissione Europea in Cina - dove si è svolta la parte finale dell'accordo - l'affare ha un valore di circa 200 milioni di Euro (circa 230 milioni di Dollari), anche se questi particolari non sono stati resi noti ufficialmente dai due contraenti.

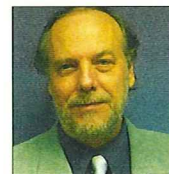
La firma dell'accordo, tenutasi nel Gran Palazzo del Popolo a Beijing, è stata apposta sotto lo sguardo del Presidente di turno dell'Unione Europea, Silvio Berlusconi, del Presidente della Commissione Europea, Romano Prodi e del Premier cinese Wen Jiabao.

Secondo l'agenzia di stampa Francepresse l'India, entrando anche lei in gioco, avrà un ritorno di circa 300 milioni di Dollari e per questo la regolarizzazione degli accordi tra i futuri partners sarà una delle argomentazioni più importanti che verranno affrontate nel prossimo summit tra UE ed India che si terrà a Nuova Delhi. Secondo ultime indiscrezioni, poi, sembra che l'ESA abbia fatto già partire dei negoziati d'intesa con la Russia per cercare di far aderire anch'essa al progetto Galileo, che a quel punto sarebbe dotato di una base di partecipazione di ormai non trascurabile portata (La Russia ha già una grande esperienza nel settore GNSS acquisita con il suo sistema GLONASS, non ancora completato per le ristrettezze economiche in cui versa il programma spaziale russo).

Il Prof. Richard Langley dell'Università del New Brunswick (Canada), si è schierato attivamente a favore della diramazione della petizione sopra citata col tentativo esplicito di far rinsavire i colleghi d'oltreoceano.

La risposta europea non ha tardato comunque a presentarsi; di seguito viene presentata una botta e risposta tra Renè Oosterlinck, Capo del Dipartimento di Navigazione dell'ESA e Richard Langley, rappresentante il North American Petition Committee, in cui ognuno tenta di difendere il proprio punto di vista.

**Langley:** Alla maggioranza degli utenti non interessa nulla che i sistemi siano indipendenti o complementari. Il vero beneficio per gli utenti GNSS è quello di avere più satelliti possibile; così aumenterebbero le possibilità operative in zone dove il segnale non è coperto, si velocizzerebbero le risoluzioni delle ambiguità di fase per applicazioni ad alta precisione e verrebbero significativamente potenziate la funzionalità e la robustezza della RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring). Più satelliti col massimo della interoperabilità: questa è la soluzione per ottimizzare i benefici sopra elencati (A supporto di questo punto di vista si ricorda che esistono già ricevitori GPS e GLONASS integrati, pur essendo i due standard di segnale molto diversi).



**Oosterlinck:** La petizione si riferisce soprattutto ad applicazioni ad alta precisione e si richiede che Galileo utilizzi anche la frequenza L2

(1227.60 MHz) in modo da proporre una terza frequenza in comune con la versione più aggiornata del sistema GPS. Al momento di stabilire il piano delle frequenze Galileo, le applicazioni ad alta precisione sono state prese in considerazione con la predisposizione di apposite soluzioni. L'utilizzo di tre diverse frequenze è stato considerato all'interno dei segnali di navigazione Galileo nelle frequenze E5 (E5a + E5b), E6 e L1. l'interoperabilità col GPS è assicurata tramite la possibilità di selezionare le frequenze comuni ai GPS più moderni ed attuali, la L1 e la L5/E5a.

**Langley:** Agli attuali ritmi di lancio, la frequenza L5 non sarà utilizzabile dai satelliti GPS prima del 2015; in questo modo, senza tener conto dei tempi necessari per rendere operativo Galileo, gli utenti non avranno accesso ai satelliti dotati di segnale comune L1/L5 prima di un decennio. Tutti i satelliti GPS possiedono già i segnali L1 e L2; se anche Galileo facesse lo stesso, ogni lancio non farebbe che aumentare la disponibilità di doppie frequenze, fornendo il massimo beneficio in un minor tempo. Oltretutto, i segnali Galileo criptati saranno ignorati dalla maggior parte degli utenti e purtroppo, anche i segnali di una certa utilità come l'E6, saranno disponibili solo sulla metà dei satelliti. Gli utenti, in definitiva, vogliono il maggior numero di satelliti possibile, col maggior numero di frequenze possibile e saranno riluttanti nello spendere denaro per la ricezione di segnali adattabili su di un solo sistema.

**Oosterlinck:** La possibilità, di trasmettere segnali a banda molto larga (estremamente utili per misurazioni accurate) ha prevalso sulla scelta di avere tutte e tre le frequenze in comune tra Galileo e GPS.

**Langley:** L'ottenere una super-accuratezza con segnali a banda larga è, secondo me, una falsa promessa e non vale la rinuncia all'ave-re segnali in comune. L'ampiezza di banda del segnale del trasmettitore è molto più importante, nel codificare l'accuratezza delle misurazioni, dell'ampiezza della struttura del segnale stesso (un segnale "più preciso richiede un "data rate" più elevato e, dunque, una banda di frequenze più ampia). Anche se le codifiche delle misurazioni ad alta preci-





sione potessero essere svolte in combinazione dalle frequenze E5a ed E5b, come già detto, servirà comunque la frequenza L1 per correggere l'errore di rifrazione dovuto alla ionosfera che è molto più ampio, soprattutto se si considera la frequenza L5, della precisione che si cerca di assicurare. Come si vede, l'errore nella codifica della misurazione è strettamente legata alla frequenza L1 eliminando, così, i presunti vantaggi. Evitare l'utilizzazione della frequenza L1 per mezzo di misurazioni differenziali in E5a/E5b non sarebbe, poi, molto efficace, a causa delle imprevedibili variazioni dell'errore dovuto alla ionosfera. Anche se queste innovative idee fossero attuabili, il fatto di aver disponibile la tecnologia solo sulla metà dei satelliti, risulterebbe controproducente rispetto all'aver tutti i segnali in comune.

**Oosterlinck:** Il piano dei segnali Galileo prevede un segnale AltBOC con un'ampiezza di banda molto larga, tra i 70 ed i 90 MHz intorno alla frequenza portante E5 (1191.795 MHz) trasmessa, più due segnali trasmessi sulle frequenze E6 (1278.75 MHz) ed L1 (1575.42 MHz).

**Langley:** Messa in questi modi, la soluzione risulterebbe sicuramente innovativa, ma non apporterebbe tanti benefici agli utenti quanto l'aver una massima interoperabilità tramite segnali comuni, dal momento che determinati segnali saranno criptati e quindi inaccessibili ad alcuni utenti.

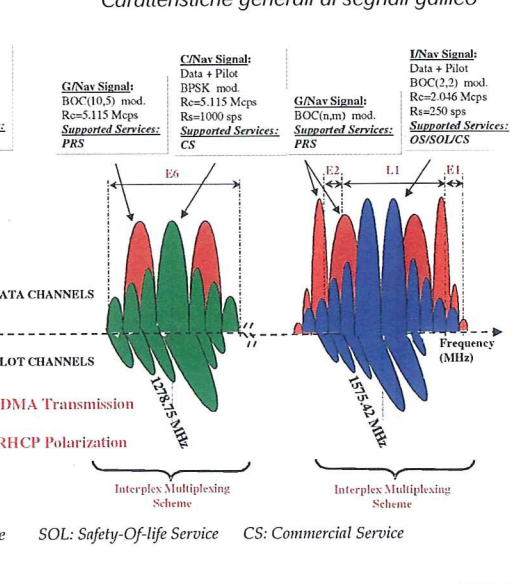
**Oosterlinck:** L'utilizzo della frequenza L2 da parte dei satelliti Galileo porterà ad uno spostamento dell'attuale segnale commerciale Galileo dalla banda E6 alla banda L2. Il segnale di servizio regolato per il pubblico è, comunque, trasmesso in E6 e non potrà essere accomodato sulla banda L2. Questo potrebbe significare che sia la frequenza E6 che quella L2 potrebbero essere usate aprendo la strada ad un piano di frequenze che includerà quattro frequenze invece delle tre attualmente pianificate. Questo richiederebbe una modifica dell'architettura del "payload" di navigazione associato (l'insieme di strumentazioni che il satellite reca a bordo per generare i segnali GNSS. L'ESA ha già realizzato i prototipi di questo "payload" i quali verranno presto lanciati a bordo di due satelliti di prova realizzati dalla Surrey Satellite Technology, Ltd), che sarebbe difficile implementare a questo livello.

**Langley:** Non mettiamo in dubbio il fatto che i cambiamenti di progetto siano difficili e dis-

pendiosi; nonostante ciò, tali cambiamenti sono necessari per creare un GPS maturo. Dal 1978, quando furono lanciati i primi satelliti, abbiamo avuto solo tre segnali di navigazione; ora è possibile portarli a sette. Sarebbe molto meglio per Galileo aggiungere segnali in questo momento, specialmente prima che il progetto dei satelliti venga portato a compimento e che i satelliti completamente operativi vengano messi in orbita. Anche un semplice segnale L2 potrebbe essere molto importante. Le applicazioni ad alta precisione possono fare un eccellente utilizzo di segnali relativamente deboli, con un clock rate di codifica basso ed anche senza messaggio (il messaggio di navigazione, contenente dati usati dal ricevitore per determinare la posizione del satellite, "modulato sopra" il codice di base del segnale GNSS).

**Oosterlinck:** Più importante comunque, è il fatto che, a causa della vicinanza tra le frequenze E5 ed L2, gli utenti interessati ad un'alta precisione perderebbero i benefici della banda larga sulla portante E5, che offriva loro delle ottime prospettive operative. Oltretutto, l'adozione di una struttura simile sul segnale GPS L2C (come suggerito nella petizione) per un segnale commerciale Galileo in L2 porterebbe ad una perdita consistente sul "data rate" del segnale stesso.

**Langley:** Sulla questione della banda larga e la sua inconsistente base, abbiamo già discusso sopra. Allo stesso tempo si è già affermato come l'ampiezza della banda del trasmettitore e non il codice della struttura della banda, sia il fattore che influenza maggiormente la precisione delle misurazioni. Altrimenti, un ricevitore "P code" (codice di navigazione per applicazioni di precisione) sarebbe molto più accurato di un ricevitore "C/A code" (codice di navigazione per acquisizione e per applicazioni di bassa precisione), come detto precedentemente. L'esperienza ci insegna come ricevitori C/A ben strutturati possano ottenere la stessa precisione ed accuratezza degli altri ricevitori. Le aziende stanno da tempo offrendo sistemi GPS Differenziali con precisione di 20-30



cm. Sono sistemi a doppia frequenza con segnale L1/L2, con codifica C/A per le misurazioni. Inoltre, il beneficio maggiore per un segnale Galileo L2 consiste nella fase portante, che non è influenzata dal "data rate" della codifica.

**Oosterlinck:** In conclusione, le obiezioni della petizione sono comprensibili, specialmente dal punto di vista dell'utenza che cerca l'alta precisione, ma quella presentata non mi sembra l'unica soluzione. Il piano di frequenze Galileo è veramente dotato di segnali con una consistente ampiezza di banda (soprattutto per la portante E5) e le sue due portanti unite a quella del GPS offrono un'alternativa di grande valore per i potenziali utenti, inoltre, con segnali di qualità superiore.

**Langley:** Col massimo rispetto, non mi trovo d'accordo. Ritengo che Galileo possa esplicitare la sua funzione di crescita per il genere umano fornendo tre segnali in comune col GPS. Segnali aggiuntivi si riveleranno utili e, tra qualche tempo, gli Stati Uniti approveranno la loro utilizzazione al fianco di quelli già esistenti, ma i tempi non saranno affatto brevi. Massimizzare l'interoperabilità è il modo più veloce e in sostanza il migliore per apportare un effettivo beneficio agli utenti GNSS.

**PROF. DR. RICHARD B. LANGLEY,**  
Geodetic Research Laboratory, Dept. Of  
Geodesy and Geomatics Engineering, Uni-  
versity of New Brunswick Fredericton, N.B.,  
Canada EB 5A3,  
e-mail: lang@unb.ca

**DR. RENÈ OOSTERLINCK,**  
Head Navigation Department, ESA-ESTEC,  
P.O. Box 299,2200 AG Noordwijk, Olanda,  
e-mail: Rene.Oosterlinck@esa.int



Vi abbiamo quindi riportato le impressioni ed i punti di vista di chi ha vissuto in prima persona le istanze relative alla "guerra" GPS-Galileo; tra meeting, petizioni, tentativi di accordo e punti di vista completamente antitetici, lo scorso 24-25 Febbraio a Bruxelles si è finalmente giunti ad un punto d'incontro tra i due contraenti. Sono stati fissati otto punti per l'adozione di una struttura comune del segnale dei rispettivi servizi e per l'interoperabilità tra i due sistemi.

La Commissione Europea e gli Stati Uniti hanno trovato un accordo sulla questione Galileo e sulle spinose istanze che ad essa si accompagnavano, aprendo nuovi scenari a favore della cooperazione Galileo/GPS.

Le principali problematiche trattate in questo frangente comprendono:

1. L'adozione di una comune struttura di base per i segnali allo scopo di affiancare i rispettivi "open services" (in futuro il GPS intende utilizzare un segnale BOC 1,1 mentre l'open service di Galileo utilizzerebbe una versione ottimizzata e compatibile dello stesso segnale che garantirebbe un alto livello di prestazioni).
2. La conferma di una appropriata struttura di base per i segnali per il Galileo Public Regulated Service (PRS).
3. Un processo che permetta l'ottimizzazione, sia singolarmente che in concerto, della struttura di base per i segnali, allo scopo di incrementare le possibilità di utilizzo.
4. La conferma degli standards di interoperabilità del tempo e della geodesia per facilitare l'utilizzo del GPS e di Galileo allo stesso tempo.
5. La non discriminazione commerciale dei satelliti per la navigazione in termini di beni e servizi.

L'intesa allo scopo di preservare le fondamenta della sicurezza nazionale.

6. L'accordo di non limitazione nell'utilizzo e l'accesso dei propri open services agli utenti finali.
7. La presentazione di documenti redatti associativamente sui quali l'accordo verrà proposto per la firma

Questo porterà alla conclusione di un accordo formale. Entrambe le parti continueranno a lavorare per risolvere le ultime questioni in sospeso, che concernono principalmente aspetti legali e procedurali.

E intanto, il 28 Maggio, anche i ministri delle telecomunicazioni dei paesi europei coinvolti nel progetto Galileo hanno trovato un accordo definitivo per quel che concerne alcuni aspetti finanziari ed industriali che erano precedentemente stati al centro di alcuni disaccordi, compresa l'assegnazione delle quote di partecipazione dei singoli stati. Sarà creato un organismo comune, composto al 50% dall'ESA e per l'altra metà direttamente dall'Unione Europea.

L'accordo ed il relativo finanziamento giungono appena in tempo: altri eventuali ritardi avrebbero rischiato di compromettere seriamente il percorso del progetto Galileo che, a fine 2004, si troverà a dover lanciare il primo satellite di prova del sistema che, al completo, ne conterà più di trenta su tre piani di orbite a circa ventitremila km dalla Terra.

### Conclusioni

E' indubbio che il sistema Galileo rappresenti, insieme al GPS e al Glonass il futuro della navigazione satellitare e dei sistemi per il rilievo territoriale. Con l'adesione di diversi paesi come Cina e India alla proposta europea Galileo diventerà sicuramente uno dei player di riferimento nel positioning satellitare nei prossimi anni.

THALES  
NAVIGATION

## ProMark2

Un sistema topografico GPS  
completo ad un costo inferiore  
di una Stazione Totale.



Con le capacità cinematiche proprie, **ProMark2** permette ad una squadra di raccogliere velocemente ed in modo attendibile le caratteristiche del terreno con precisione centimetrica.

Le sue capacità cinematiche per il rilievo topografico offrono una velocità di archiviazione dei dati 100 volte più rapida che con una modalità statica.

Inoltre il memorizzatore interno ed il software sono facili da apprendere ed utilizzare come in un sistema convenzionale.

Infine, diversamente dagli strumenti convenzionali, il **ProMark2** non necessita di linee di mira tra i punti e può perfino trattare la base del rilievo fino a 20Kilometri (12 miglia)

Con solo 1.7 Kg (3.75lbs) il **ProMark2** è sempre pronto per scendere in campo.

**ProMark2**: leggero, a basso costo, facile da apprendere ed usare. Lo strumento perfetto per migliorare la redditività del lavoro.

.....

### Guido Veronesi s.r.l.

Via Caselle, 46  
40068 San Lazzaro di Savena – Bologna  
Tel. 051 454733  
Fax 051 453181  
E-mail [info@veronesi.org](mailto:info@veronesi.org)

[www.veronesi.org](http://www.veronesi.org)