

CHIRURGIA GUIDATA: **ottimizza** le risorse dello studio e **riduce** le **complicanze operatorie**

Alessandro Motroni

Ingegnere biomedico, EMBA, specializzato in strumentazione ospedaliera e diagnostica per immagini. Dal 1998 si occupa dell'applicazione in campo medicale delle tecnologie di ricostruzione tridimensionale e dello sviluppo di filtri di segmentazione delle immagini radiologiche, sia per uso diagnostico sia per la pianificazione e simulazione di interventi chirurgici. In campo dentale e maxillo-facciale collabora con i migliori Specialisti a livello internazionale per la pianificazione computer-assistita di interventi chirurgici e per la navigazione virtuale del paziente. La sua missione è portare gli strumenti più avanzati della diagnostica per immagini a livello di tutti i clinici, per un'applicazione pratica ed integrata nella chirurgia quotidiana.



Che cos'è l'implantologia computer guidata?

In cosa si differenzia dalla chirurgia implantare tradizionale?

L'implantologia computer guidata, rispetto a quella tradizionale, prevede la progettazione del trattamento protesico e implantare mediante software dedicati, con i quali è possibile ricostruire un modello virtuale del Paziente, simulare l'inserimento degli impianti in funzione del tipo di riabilitazione protesica scelta dal Clinico e progettare una guida chirurgica da realizzare mediante tecnologie di stampa 3D o CAD/CAM da utilizzare in fase chirurgica per inserire gli impianti nella posizione progettata con il software.

La chirurgia guidata stenta ancora ad affermarsi in Italia. A suo parere, quali sono i fattori della mancata diffusione della tecnica?

La diffusione della chirurgia guidata in Italia è stata piuttosto lenta fino a qualche anno fa, probabilmente a causa degli elevati costi delle guide chirurgiche, dalla difficoltà di utilizzo dei primi software di pianificazione e dalle complicanze rilevate nell'ottenere tutti i dati digitali del Paziente per iniziare il processo di pianificazione. Oggi queste problematiche sono in parte superate, da un lato grazie alla capillare distribuzione di macchine CBCT e scanner intra-oral, che consentono al Clinico di avere immediatamente a disposizione i dati digitali del Paziente (immagini DICOM e file STL), dall'altro l'introduzione sul Mercato di protocolli e software sempre più vicini alla realtà clinica consentono un abbassamento della curva di appren-

dimento e un incremento rapido dell'adozione della chirurgia guidata anche per casi semplici.

Quali sono i vantaggi della navigazione dinamica rispetto alla classica chirurgia implantare guidata con dime statiche?

La navigazione dinamica consente di passare direttamente dalla progettazione degli impianti sul software alla gestione dell'intervento sul Paziente, senza passare dalla produzione della guida chirurgica. In questo modo si tagliano i tempi di produzione ed è possibile modificare anche il progetto in fase di intervento. Rispetto alla chirurgia guidata "statica" però bisogna considerare dei costi più alti, soprattutto in fase iniziale, e la necessità di modificare parte dei protocolli clinici per includere i riferimenti indispensabili al sistema di navigazione per "registrare" correttamente il Paziente reale al Paziente virtuale su cui è stato progettato l'intervento.

Il professionista che non ha mai praticato la chirurgia implantare può approcciare come primo step la chirurgia guidata?

Absolutamente no, la chirurgia guidata è uno strumento importante a disposizione del Clinico che già conosce e pratica i protocolli standard di chirurgia implantare. L'approccio ideale consiste nell'affrontare gradualmente con la chirurgia guidata casi sempre più complessi che il Clinico sarebbe in grado di gestire con tecnica tradizionale, introducendo nella routine quotidiana le fasi di progettazione digitale e alzando sempre di più il livello di difficoltà.

tà, fino a garantire un intervento riproducibile e mini-invasivo per il Paziente.

Ad oggi, qual è la percentuale di successo degli interventi di chirurgia guidata?

La percentuale di successo di un intervento di chirurgia guidata è sovrapponibile, in termini di sopravvivenza implantare, a quella degli interventi tradizionali. Tuttavia se vengono correttamente seguiti i protocolli a supporto della chirurgia guidata, avendo studiato correttamente mediante il software tutti i dettagli dell'intervento e approntando guide chirurgiche e dispositivi protesici mediante tecnologie all'avanguardia, è possibile aumentare ulteriormente la percentuale di successo dell'intervento.

Quali casi possono essere trattati con la chirurgia guidata? Vi sono dei fattori discriminanti?

Oggi è possibile gestire una grande varietà di casi, anche grazie all'introduzione di protocolli aggiornati che utilizzano guide di resezione ossea e guide "componibili" per gestire nello stesso intervento la regolarizzazione della cresta ossea e l'inserimento degli impianti nella posizione protesicamente più adeguata. Grazie agli algoritmi di sovrapposizione digitale tra scansioni intra-orali e immagini radiologiche è possibile decidere se affrontare un intervento mediante tecnica totalmente flapless o se progettare un intervento "misto" con una guida chirurgica ad appoggio osseo o dentale (con o senza lembo). Il fattore discriminante principale è la disponibilità ossea del Paziente che, come nel caso della chirurgia tradizionale, limita la tipologia di approccio; tuttavia grazie alla ricostruzione 3D del Paziente è possibile simulare diverse tipologie di intervento, inclusa la fase rigenerativa, in modo da facilitare in ogni caso il piano di trattamento, gestendolo anche in più fasi, non necessariamente legate solo alla fase implantare.

Cosa ci può dire a proposito della tecnica flapless?

La tecnica flapless è sicuramente la meno invasiva nei confronti del Paziente, in quanto prevede il passaggio delle frese e degli impianti attraverso le mucotomie praticate attraverso la guida chirurgica. Tuttavia può essere praticata solo in determinate condizioni, per esempio quando la cresta ossea è sufficientemente regolare e vi è una sufficiente quantità di gengiva aderente. Molti associano la chirurgia guidata solo alla tecnica flapless, ma in realtà viene utilizzata molto di più a lembo aperto o in casi misti, come i post-estrattivi, con grande successo perché si riesce a ridurre l'estensione dei lembi grazie all'ottimizzazione della superficie di appoggio della guida chirurgica nel software, risultando un intervento meno invasivo per il Paziente.

Nel praticare la chirurgia guidata che tipo di criticità si possono riscontrare?

Rischia di indurre a complicanze?

Le tecniche di chirurgia guidata si basano sull'utilizzo di tecnologie avanzate, sia hardware (CBCT, scanner, kit chirurgici dedicati) che software (progettazione e modellazione), su cui si basano la precisione e la riproducibilità degli interventi. Le normative europee, in partico-

lare il nuovo Regolamento sui dispositivi medici (MDR), impongono l'utilizzo di dispositivi, inclusi i software, registrati e certificati per la sicurezza di Pazienti ed Operatori. L'utilizzo di tecnologie certificate e a norma è il primo passo imprescindibile per evitare complicanze dovute all'utilizzo di dati non coerenti con la realtà anatomica del Paziente, soprattutto quando si eseguono interventi per posizionare gli impianti in corrispondenza di zone anatomiche particolarmente a rischio. È poi particolarmente importante seguire i protocolli indicati dalle varie tecniche di chirurgia guidata, in quanto se si introducono variabili "personali" e fuori controllo si rischia di non ottenere il risultato desiderato. Sottolineo poi nuovamente l'importanza di avere seguito dei corsi specializzati su queste procedure, a seguito dell'apprendimento delle tecniche chirurgiche tradizionali.

Che tipo di investimenti deve sostenere il professionista per mettere in pratica questa tecnica?

L'entità degli investimenti dipende dall'organizzazione del lavoro dello Studio e da quanto il professionista vuole rendersi "indipendente" nella gestione del processo digitale. A mio avviso gli investimenti più importanti sono di due categorie: la prima riguarda la fase di acquisizione dei dati del Paziente, utili per effettuare una diagnosi completa e per comunicare con il Paziente. In questa categoria rientrano quindi gli investimenti dedicati all'acquisto (o noleggio) di apparecchi CBCT, scanner intra-orali e software di pianificazione. La seconda categoria riguarda invece la formazione del Team, clinico e odontotecnico, a supporto del workflow digitale, vera chiave del successo dell'odontoiatria moderna. A mio parere è un processo graduale in cui è prima di tutto necessario investire del tempo per comprendere esattamente quali sono le procedure corrette da seguire in funzione del numero e della tipologia di Pazienti dello Studio. Oggi è possibile iniziare il percorso appoggiandosi a professionisti ed aziende che forniscono servizi di alto livello lungo tutta la filiera del digitale, quindi senza investire necessariamente subito negli strumenti necessari a supportare il workflow digitale. Dopo avere fatto un po' di pratica ed avere stabilito quali tecnologie e procedure vanno bene per la realtà specifica, si potrà allora procedere con gli investimenti corretti.

Che tipo di opportunità apre questa nuova tecnica chirurgica?

La tecnologia digitale consente di rendere il flusso di lavoro meno operatore dipendente e di ottimizzare le risorse dello Studio, grazie ad una fase di pianificazione che inizialmente potrebbe sembrare più onerosa, ma che consente di risparmiare tempi e costi di intervento una volta implementati i flussi digitali nella routine quotidiana. L'utilizzo di software sempre più performanti consente di ridurre le complicanze intra e post-operatorie, garantendo al Paziente un trattamento mini-invasivo, rapido e prevedibile. Anche l'organizzazione interna dello Studio risulta più snella grazie all'utilizzo di piattaforme cloud in grado di favorire la comunicazione e lo scambio di informazioni dal Clinico al Laboratorio, garantendo la continuità del lavoro e ottimizzando i tempi di gestione del trattamento.

➤ A CONFRONTO

CHIRURGIA GUIDATA	3 Diagnosys	ArchiPLAN	coDiagnostiX™
Produttore	3 Diemme	3Diemme Srl	Dental Wings GmbH
Fornitore dati tecnici	Dental Tech	Sweden&Martina	CMF
Possibilità di realizzare modello in prototipazione rapida/Fresatura CNC	✓	✓	✓
Protocollo costruzione guida radiologica	✓	✓	✓
Protocolli a doppia scansione CBCT	✓	✓	✓
Gestione Protocolli	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, appoggio osseo, post-estrattivo, rigenerazione ossea, workflow digitale completo integrato	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, post estrattivi, appoggio dentale-osseo, parzialmente edentuli
Software	3 Diagnosys	RealGUIDE suite	Client/Producer
Gestione dati CLOUD sicura	✓	✓	✓
Multiutente	✓	✓	✓
Visualizzazione/progettazione mobile	✓	✓	✓
Tipi di file che importa	DICOM e STL	DICOM, STL, OBJ, PLY	STL, DICOM, file proprietari di design specifici
Visualizzazioni	2D e 3D	MPR, CPR, 3D	2D e 3D
Possibilità di tracciare	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno
N. di casi implantari nella libreria	✗	180	100+
Importazione impianti e abutment in STL	✓	✓	✓
Presenza di alert per le criticità	✓	✓	✓
Possibilità di calcolare densitometria attorno all'impianto	✓	✓	✓
Modalità mesh e volumetrica modello 3D	✓	✓	✓
Segmentazione modello 3D	✓	✓	✓
Importazione/esportazione file STL da Cad/Cam Dentale	✗	✓ da qualsiasi software aperto di modellazione protesica. Modulo CAD proprietario integrato (RealGUIDE CAD)	✓
Invio caso a sistemi robotizzati di preparazione CD-ROM	✓	✓	✓
Realizzazione guide stampanti 3D	✓	✓	✓
Realizzazione guida chirurgica senza aver realizzato una guida radiologica	✓	✓	✓
Tipi di boccia presenti	✗	Tutte le boccie sul Mercato e personalizzate	Cilindriche, con stop a T, tube in tube, tutti i tipi di boccia conoscono le misure previste dalla casa madre
Bloccaggio guida chirurgica per edentulia	✓	✓	✓
Il sistema prevede	Calibrazione della lunghezza di lavoro delle frese, protocollo di controllo di precisione prima di iniziare l'atto chirurgico	Integrazione del software con Navigatori Intraoperatori forniti da terze parti	✗
Rilevazione dei dettrori extra orali/manipolo	✗	✗	✗
Visualizzazione immagini radiologiche	✓	✗	✗
Info azienda	Tel. 02.96720174 www.3diemme.it www.dentaltechitalia.com	Dati forniti da Sweden&Martina Tel. 0499124394 www-sweden-martina.com	www.coDiagnostiX.com (Dati forniti da CMF Tel. 02.6182401 www.cmf.it)

AVVERTENZE IMPORTANTI PER IL LETTORE

L'assenza di alcuni prodotti all'interno del Confronto è dovuta alla mancata comunicazione dei dati da parte delle case Produttrici/Importatrici oppure perché la redazione non ha avuto notizia della presenza sul mercato italiano dei prodotti di determinate aziende. I dati e le informazioni presenti in questa sezione e negli eventuali approfondimenti pubblicati nella successiva collegata, sono forniti dalle aziende produttrici e/o importatrici e/o distributrici dei prodotti, le quali si assumono tutte le responsabilità legate alla loro veridicità e correttezza. Le responsabilità fanno a capo alle aziende che appaiono nella voce "Fornitore dati tecnici". Se tale campo è vuoto la responsabilità è dell'azienda che appare alla voce "Produttore". In particolare Infodent si dichiara esente da ogni responsabilità relativa ai prezzi comunicati dalle aziende nella scheda fornita e dalla eventuale esclusiva che dovesse avere un'azienda nel poter importare o commercializzare il

Legenda: + approfondimento 🔍 focus prodotto ✗ Non Fornito ✓ SI ✗ NO

Gedrive

less Group srl
✗
✓
✓
✓
Edentulia totale, carico immediato
Real Guide (3DIEEMME) e less3D (Bionova)
✓
✓
✓
DICOM e STL
2D e 3D
La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni
✗
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓ tutti i principali CAD
✗
✓
✓
Titanio, peek
✓
✗
✗
✗
Tel. 0432.669191 www.iess.dental

Implant 3D

Media Lab spa
✗
✓
✓
✓
Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, guide scomposte, workflow digitale, doppia scansione
Implant 3D
✗
✓
✓
DICOM oltre 50 formati
2D e 3D
La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno
150
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓ sistema aperto con qualsiasi cad, stampante e scanner
✓
✓
✓
Acciaio o peek
✓
✗
✗
✗
Tel. 0187517775 www.mslw.com

Implant Studio

3Shape
Sweden&Martina
✗
✗
✓
Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica
Implant Studio
✓
✓
✗
DCM, STL, PLY
2D e 3D
La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni
100+
✗
✓
✓
✗
✗
✓ esportazione della dima chirurgica e del manufatto protesico in STL
✗
✓
✓
11 produttori (boccole pilota e guidate)
✓
✗
✗
✗
Tel. 02.8900685 3shape.com (Dati forniti da Sweden&Martina Tel. 0499124394 www.sweden-martina.com)

Isoguide

Isomed
✗
✓
✓
✓
Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica
Isoguide
✓
✗
✓
STL, DICOM, altro
2D e 3D
La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno
✗
✗
✓
✓
✓
✓
✓ exocad™ e altri
✗
✓
✓
Isoguide 4.15-5.50
✓
✗
✗
✗
Tel. 049.8629612 www.isomed.it

prodotto, non potendo verificare se esiste per ogni prodotto un prezzo imposto dalla casa madre o un'esclusiva nella distribuzione. Le aziende che forniscono i dati tecnici pur non avendone la legittimità si assumono ogni responsabilità direttamente nei confronti di un'azienda terza che si senta lesa o riceva danni da tale pratica. Eventuali rimostranze in merito dovranno essere rivolte DIRETTAMENTE all'azienda responsabile di aver fornito i dati, mandando solo per conoscenza ad Infodent eventuali comunicazioni. Gli eventuali errori materiali o di trascrizione commessi dalla redazione dovranno essere comunicati all'indirizzo info@infodent.it e saranno divulgati sui numeri successivi come Errata Corrige. Se gli errori di comunicazione fanno capo alla azienda, la redazione, valutando il caso specifico, deciderà se procedere alla pubblicazione della errata corrige. La presente rubrica ha finalità di informazione giornalistica, non di repertorio, non ha pretesa di esaustività e non vuole esprimere giudizi sui prodotti. Il lettore è invitato a non interpretare come una scelta redazionale la elencazione di prodotti o la mancata citazione di altri.

> A CONFRONTO

CHIRURGIA GUIDATA	Navident	NemoScan	Nobel Guide/X-Guide
Produttore	Claronav Inc.	Nemotec	Nobel Biocare
Fornitore dati tecnici	✗	Dentaurum	✗
Possibilità di realizzare modello in prototipazione rapida/Fresatura CNC	✗	✓	✗
Protocollo costruzione guida radiologica	✗	✗	✓
Protocolli a doppia scansione CBCT	✓	✓	✓
Gestione Protocolli	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica	Edentulia totale, carico immediato	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, postestrattivo immediato
Software	Navident	NemoScan	DTX Studio Implant
Gestione dati CLOUD sicura	✓	✓	✓
Multiutente	✓	✓	✓
Visualizzazione/progettazione mobile	✓	✓	✗
Tipi di file che importa	DICOM, STL	DICOM, STL	DICOM, STL, PLY
Visualizzazioni	2D e 3D	2D e 3D	2D e 3D
Possibilità di tracciare	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni
N. di casi implantari nella libreria	Libreria geometrica e non morfologica	✗	18
Importazione impianti e abutment in STL	✓	✓	✗
Presenza di alert per le criticità	✓	✓	✓
Possibilità di calcolare densitometria attorno all'impianto	✓	✓	✓
Modalità mesh e volumetrica modello 3D	✓	✓	✓
Segmentazione modello 3D	✓	✓	✓
Importazione/espportazione file STL da Cad/Cam Dentale	✓ sia set up diagnostico sia pianificazione implantare	✓	✓
Invio caso a sistemi robotizzati di preparazione CD-ROM	✓	✗	✗
Realizzazione guide stampanti 3D	✗	✓	✓
Realizzazione guida chirurgica senza aver realizzato una guida radiologica	✓	✓	✓
Tipi di boccola presenti	La navigata è possibile senza dime chirurgiche	✗	Fully Guide/Pilot drill
Bloccaggio guida chirurgica per edentulia	✗	✓	✓
Il sistema prevede	Calibrazione dell'asse di rotazione del contrangolo, calibrazione della lunghezza di lavoro delle frese, possibilità di utilizzo di strumenti piezo elettrici in modalità dinamica, protocollo di controllo di precisione prima di iniziare l'atto chirurgico, altro	✗	Calibrazione dell'asse di rotazione del contrangolo, calibrazione della lunghezza di lavoro delle frese, protocollo di controllo di precisione prima di iniziare l'atto chirurgico
Rilevazione dei dettori extra orali/manipolo	Tecnologia micromarker	✗	Luce viola su pattern
Visualizzazione immagini radiologiche	✓	✗	✓
Info azienda	Tel. 349.5368331 claronav.com	www.dentaurum.it	www.nobelbiocare.com www.x-navtech.com

AVVERTENZE IMPORTANTI PER IL LETTORE

L'assenza di alcuni prodotti all'interno del Confronto è dovuta alla mancata comunicazione dei dati da parte delle case Produttrici/Importatrici oppure perché la redazione non ha avuto notizia della presenza sul mercato italiano dei prodotti di determinate aziende. I dati e le informazioni presenti in questa sezione e negli eventuali approfondimenti pubblicati nella successiva collegata, sono forniti dalle aziende produttrici e/o importatrici e/o distributori dei prodotti, le quali si assumono tutte le responsabilità legate alla loro veridicità e correttezza. Le responsabilità fanno a capo alle aziende che appaiono nella voce "Fornitore dati tecnici". Se tale campo è vuoto la responsabilità è dell'azienda che appare alla voce "Produttore". In particolare Infodent si dichiara esente da ogni responsabilità relativa ai prezzi comunicati dalle aziende nella scheda fornita e dalla eventuale esclusiva che dovesse avere un'azienda nel poter importare o commercializzare il

Legenda: + approfondimento ✚ focus prodotto ✗ Non Fornito ✓ SI ✗ NO

+ ODS GUIDE

One Scan OS3D

RealGUIDE™

WhitekGuide

ODS - OXY Digital Solutions	Majasrl	3diemme	Whitek
✗	✗	✗	✗
✓	✓	✓	✓
✓	✗	✓	✓
✓	✗	✓	✓
Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, PCUBE technique	✗	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica, segmentazione, modellazione libera	Edentulia totale, carico immediato, protesi preconfezionata in fase chirurgica
ODS Guide Software Suite	✗	RealGUIDE™	Vector 3D
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✗	✓	✓
DICOM, STL, OBJ, PLY	NCM, NCZ	DICOM, STL, PLY, OBJ, OFF	DICOM
MPR, CPR, 3D	2D e 3D	2D e 3D	2D e 3D
La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno	La panoramica, canali mandibolari, eseguire misurazioni, simulare il rialzo del seno
OXY IMPLANT Ø5.0/3.5mm	99999	Infiniti	180
✗	✗	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✗	✓	✓
✓	✗	✓	✓
✓ da qualsiasi sistema aperto	✗	✓ qualsiasi	✓ tutti i formati STL
✗	✗	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
OXY Implant	Personalizzabile	Qualsiasi	60
✓	✓	✓	✓
✗	✗	✗	Calibrazione dell'asse di rotazione del contrangolo, calibrazione della lunghezza di lavoro delle frese, protocollo di controllo di precisione prima di iniziare l'atto chirurgico, surgery book con immagini e sequenze frese
✗	✗	✗	Esame tac
✗	✗	✗	✗
Tel. 0341 930166 www.oxyimplant.com	Tel. 3755022289 www.lachirurgiaguidata.it	Tel. 031.7073353 www.3diemme.it	Tel. 03711921040 whitek.it

prodotto, non potendo verificare se esiste per ogni prodotto un prezzo imposto dalla casa madre o un'esclusiva nella distribuzione. Le aziende che forniscono i dati tecnici pur non avendone la legittimità si assumono ogni responsabilità direttamente nei confronti di un'azienda terza che si senta lesa o riceva danni da tale pratica. Eventuali rimostranze in merito dovranno essere rivolte DIRETTAMENTE all'azienda responsabile di aver fornito i dati, mandando solo per conoscenza ad Infodent eventuali comunicazioni. Gli eventuali errori materiali o di trascrizione commessi dalla redazione dovranno essere comunicati all'indirizzo info@infodent.it e saranno divulgati sui numeri successivi come Errata Corrige. Se gli errori di comunicazione fanno capo alla azienda, la redazione, valutando il caso specifico, deciderà se procedere alla pubblicazione della errata corrige. La presente rubrica ha finalità di informazione giornalistica, non di repertorio, non ha pretesa di esaustività e non vuole esprimere giudizi sui prodotti. Il lettore è invitato a non interpretare come una scelta redazionale la elencazione di prodotti o la mancata citazione di altri.