

**3M** Science.  
Applied to Life.™

**3M™ Scotchbond™ Universal Plus**  
adesivo

# Profilo tecnico del prodotto



# Indice

<b>1. Che cos'è l'adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus</b>	3
<b>2. Indicazioni</b>	4
<b>3. Composizione chimica</b>	5
<b>4. Biocompatibilità</b>	7
<b>5. Proprietà del materiale</b>	8
<b>6. Opinioni dei clienti</b>	26
<b>7. Cemento composito 3M™ RelyX™ Universal</b>	29
<b>8. Caso clinico</b>	31
<b>9. Domande frequenti</b>	32
<b>10. Riepilogo</b>	35

# 1. Che cos'è l'adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus

Nel 2011, con l'introduzione sul mercato di 3M™ Scotchbond™ Universal, il primo adesivo realmente universale, 3M ha posto le basi per una nuova categoria di adesivi. Per la prima volta, un unico adesivo poteva:

- essere utilizzato con tutte le tecniche di mordenzatura (total-etch, self-etch e mordenzatura selettiva dello smalto);
- essere utilizzato per indicazioni dirette e indirette;
- aderire a tutte le superfici dentali senza necessità di un primer o un silano a parte;
- determinare una ridottissima sensibilità post-operatoria.

Questo concetto innovativo, racchiuso in un flacone pluripremiato, è stato subito adottato dai dentisti e ha suscitato l'interesse dei ricercatori in tutto il mondo. Oggi l'adesivo clinicamente testato Scotchbond Universal è diventato l'adesivo universale più studiato del settore.

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo offre tutti i vantaggi del suo predecessore, come dimostrato da una valutazione sul campo condotta da 3M che ha messo a confronto le prestazioni dei due prodotti. Lo studio ha coinvolto più di 300 dentisti europei e statunitensi, quasi la metà dei quali utilizzava l'attuale Scotchbond Universal adesivo. Il 94,5% degli attuali utilizzatori si è dichiarato soddisfatto o molto soddisfatto del nuovo adesivo, mentre il 99% dei dentisti ha riferito un grado di sensibilità postoperatoria uguale o inferiore con Scotchbond Universal Plus rispetto a Scotchbond Universal.

## Il nuovo adesivo Scotchbond Universal Plus presenta un'attenta formulazione che garantisce:

- Una radiopacità simile a quella della dentina, per ridurre il rischio di diagnosi errate e di trattamenti troppo invasivi;
- La capacità di aderire e sigillare la dentina affetta da carie, in conformità con le linee guida per la preparazione minimamente invasiva, in modo da ottimizzare la preservazione della struttura dentale naturale;
- Un'adesione eccellente a tutti i substrati dentali e materiali da restauro diretto e indiretto, compresa la ceramica vetrosa;
- Perfetta compatibilità auto/fotopolimerizzante e autopolimerizzante senza necessità di ricorrere a un ulteriore flacone di attivatore di auto/fotopolimerizzazione;
- Una formulazione priva di derivati del BPA per eliminare i rischi legati al BPA nei materiali per uso odontoiatrico;
- Sistema completamente integrato con 3M RelyX™ Universal cemento composito, capace di assicurare una forza di adesione eccellente per quasi tutte le indicazioni per la cementazione in composito auto/fotopolimerizzante;

Scotchbond Universal Plus adesivo è disponibile in un nuovo, semplice flacone con superfici lisce e prive di bordi e aperture, nonché in confezione monodose per un'igiene più efficiente.



## 2. Indicazioni

### Indicazioni dirette:

- Adesivo per tutti i compositi e compomeri fotopolimerizzabili, autopolimerizzanti e auto/fotopolimerizzanti a base di metacrilati
- Desensibilizzazione di superfici radicolari
- Adesivo per materiali per la sigillatura di fessure a base di metacrilati
- Vernice di protezione per otturazioni in vetroionomero
- Riparazione di otturazioni in composito e compomero
- Sigillatura di cavità prima dell'applicazione di restauri in amalgama

### Indicazioni indirette:

- Cementazione di restauri indiretti in abbinamento a 3M™ RelyX™ Universal cemento composito e ad altri cementi compositi (attenersi alle relative istruzioni d'uso)
- Adesivo per tutti i materiali per la realizzazione di monconi e cementi fotopolimerizzabili, autopolimerizzanti e auto/fotopolimerizzanti a base di metacrilati
- Cementazione di faccette in abbinamento a 3M™ RelyX™ Veneer cemento per faccette
- Riparazione intraorale di restauri in composito, metallo-ceramica e ceramica integrale senza necessità di un primer supplementare
- Sigillatura di cavità e preparazioni di monconi dentali prima della cementazione provvisoria di restauri indiretti



## 3. Composizione chimica

L'adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus è stato sviluppato a partire dalla stessa composizione chimica di 3M™

Scotchbond™ Universal, l'adesivo universale clinicamente testato più studiato al mondo.

Adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal	Adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus
Monomero fosfato MDP	≡ Stesso monomero adesivo di eccellenza
HEMA	≡ Stesso monomero idrofilo per umettare la dentina
Copolimero 3M™ Vitrebond™	≡ Stessa tecnologia brevettata 3M per un'elevata tolleranza all'umidità
Riempitivo	≡ Stesso riempitivo in silice non soggetta a sedimentazione per la regolazione della viscosità e della lavorabilità
Etanolo/acqua	≡ Stesso solvente per la regolazione della viscosità e per umettare la struttura dentale
Iniziatori	≡ Stessi fotoiniziatori a base di canforochinone
Silano	<b>Miscela ottimizzata di silani</b> per una maggiore forza di adesione alla ceramica vetrosa
3M™ Scotchbond™ Universal attivatore di auto/fotopolimerizzazione (con utilizzo di flacone separato)	<b>Acceleratore di auto/fotopolimerizzazione</b> per una maggiore compatibilità auto/fotopolimerizzante; nessuna necessità di miscelazione con DCA in flacone a parte
Resine dimetacrilate contenenti BisGMA	Resine dimetacrilate contenenti un monomero radiopaco reticolante. Non contiene BisGMA (a base di BPA)

Tabella 1: Panoramica della composizione chimica di adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus a confronto con adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal

L'adesivo Scotchbond Universal Plus utilizza lo stesso monomero fosfato MDP di alta qualità del suo predecessore, per una forza di adesione elevata e duratura e una vita utile di fino a 36 mesi a temperatura ambiente (a partire dalla data di produzione). Grazie al suo contenuto di MDP, possiede una formulazione automordenzante delicata e molto efficace con un pH di circa 2,7. La qualità dei monomeri adesivi è essenziale per ottenere buone prestazioni e per una lunga durata di conservazione (K. Yoshihara, N. Nagaoka, T. Okihara, M. Kuroboshi, S. Hayakawa, Y. Maruo, G. Nishigawa, J. De Munck, Y. Yoshida, B. Van Meerbeek: Functional monomer impurity affects adhesive performance, Dent Mater 2015, 31, 1493-1501).

Il copolimero brevettato 3M™ Vitrebond™ garantisce un'elevata tolleranza all'umidità e un'eccellente forza di adesione alla dentina a livelli di umidità variabili. Questo composto, sviluppato in origine per i vetroionomeri modificati con resina, è un acido polialchenoico contenente un gran numero di gruppi acidi carbossilici, in

grado di interagire con l'idrossiapatite e il collagene mediante legami ionici e idrogeno. Il polimero assorbe e rilascia inoltre una notevole quantità d'acqua, in modo da ottenere una formulazione adesiva tollerante all'umidità.

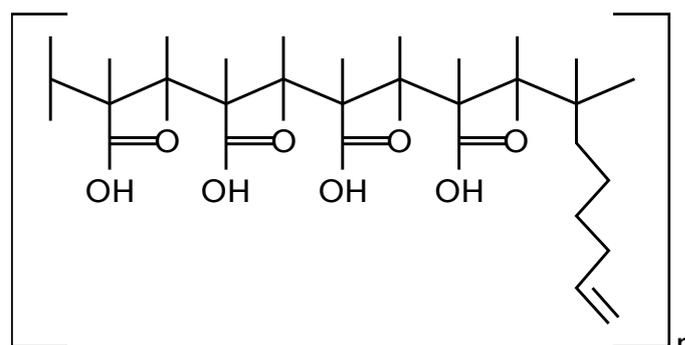


Fig. 1: Rappresentazione schematica del copolimero 3M™ Vitrebond™

L'adesivo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus contiene una quantità ottimizzata di HEMA (2-idrossietil metacrilato). L'HEMA è un monomero miscibile in qualsiasi rapporto con monomeri idrofobi e acqua. Questa proprietà consente di impedire la separazione delle fasi (formazione di gocce all'interno di un liquido, come avviene con il condimento per l'insalata) e assicura la formazione di uno strato di adesivo omogeneo e privo di lacune.

È noto da tempo che gli adesivi privi di HEMA sono soggetti alla separazione delle fasi e particolarmente sensibili alla tecnica di asciugatura con getto d'aria (N. Hiraishi, L. Breschi, C. Prati, M. Ferrari, J. Tagami, NM. King: Technique sensitivity associated with air-drying of HEMA-free, single-bottle, one-step self-etch adhesives, Dent Mater 2007, 23, 498-505).

Scotchbond Universal Plus adesivo contiene lo stesso sistema fotoiniziatore a base di canforochinone del suo predecessore. Per ottenere un alto grado di conversione (vedi capitolo 5) e ridurre al minimo l'inibizione della polimerizzazione dovuta all'ossigeno presente nell'ambiente, il prodotto possiede una maggiore concentrazione di canforochinone, che conferisce all'adesivo non polimerizzato una colorazione gialla più intensa rispetto agli adesivi in commercio. Il colore giallo serve per facilitare l'applicazione di Scotchbond Universal Plus adesivo e svanisce quando il prodotto viene asciugato con getto d'aria e fotopolimerizzato.

Scotchbond Universal adesivo e il suo successore contengono un sistema solvente a base di etanolo/acqua. L'alcol evapora più lentamente dell'acetone, un altro solvente d'uso comune la cui evaporazione rapida può pregiudicare la vita utile del prodotto. (KL. Van Landuyt, J. Snauwaert, J. De Munck, M. Peumans, Y. Yoshida, A. Poitevin, E. Coutinho, K. Suzuki, P. Lambrechts, B. Van Meerbeek: Systematic review of the chemical

composition of contemporary dental adhesives, Biomaterials 2007, 28, 3757-3785).

I silani stabili preidrolizzati di Scotchbond Universal adesivo sono stati ulteriormente ottimizzati con l'aggiunta di un silano amminofunzionale, al fine di garantire una forza di adesione alla ceramica vetrosa mordenzata equivalente a quella dei primer tradizionali di riferimento a base di silano, come 3M™ RelyX™ Ceramic Primer. Il gruppo amminico può stabilizzare ulteriormente i silani idrolizzati mediante la creazione di un legame idrogeno intramolecolare (H. Ishida, S. Naviroj, K. Tripathy, JJ. Fitzgerald, JL. Koenig: The structure of an aminosilane coupling agent in aqueous solutions and partially cured solids, J Polym Sci Polym Phys Ed 1982, 20, 701-718); così questi silani diventano probabilmente più disponibili alla reazione con la superficie della ceramica.

Scotchbond Universal Plus adesivo contiene una piccola percentuale di un sale di metallo di transizione che funge da acceleratore di auto/fotopolimerizzazione. Questo composto consente di ottenere la compatibilità con tutti i materiali compositi duali e auto-polimerizzanti catalizzando la componente perossido dei sistemi iniziatori dell'auto-polimerizzazione. Ciò rende obsoleto il flaconcino separato di attivatore della doppia polimerizzazione (3M™ Scotchbond™ Universal Dual Cure Activator) del suo predecessore. Rende pertanto superfluo il ricorso al flacone di attivatore di auto/fotopolimerizzazione a parte (3M™ Scotchbond™ Universal attivatore di auto/fotopolimerizzazione), che era invece necessario con il suo predecessore. Tuttavia, analogamente a quest'ultimo, Scotchbond Universal Plus non è un adesivo autopolimerizzante o auto/fotopolimerizzante. L'adesivo deve essere fotopolimerizzato prima dell'applicazione del materiale successivo, salvo quando viene usato in abbinamento a 3M™ RelyX™ Universal cemento composito.

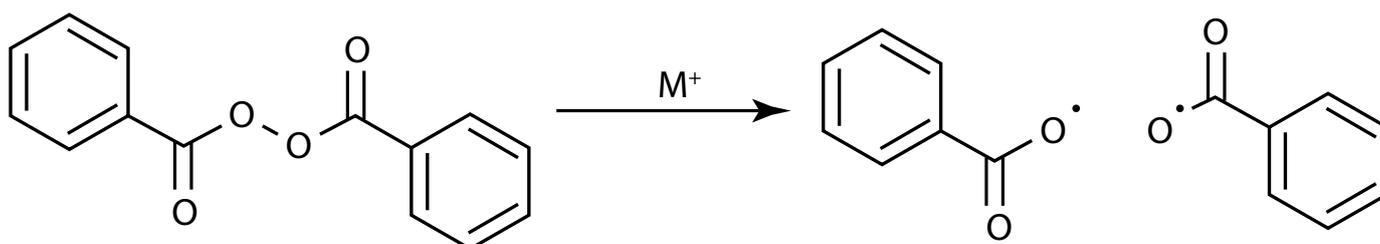


Fig. 2: Decomposizione di un perossido catalizzata dal metallo di transizione, con formazione di radicali reattivi

È stata sviluppata una nuova resina radiopaca reticolante priva di BPA che permette di ottenere una formulazione priva di BisGMA e una radiopacità simile a quella della dentina. Diversamente dai riempitivi radiopachi tradizionali, questa resina resta miscelata omogeneamente senza creare depositi, in modo da garantire la stessa qualità e le stesse proprietà in ogni goccia di adesivo, senza dover

agitare il flacone prima di ciascun utilizzo. Tale resina rende inoltre Scotchbond Universal Plus adesivo un materiale a bassa viscosità e ne assicura pertanto una migliore lavorabilità. Per ottenere una radiopacità simile con i riempitivi inorganici tradizionali, la viscosità dovrebbe essere simile a quella dei compositi fluidi.

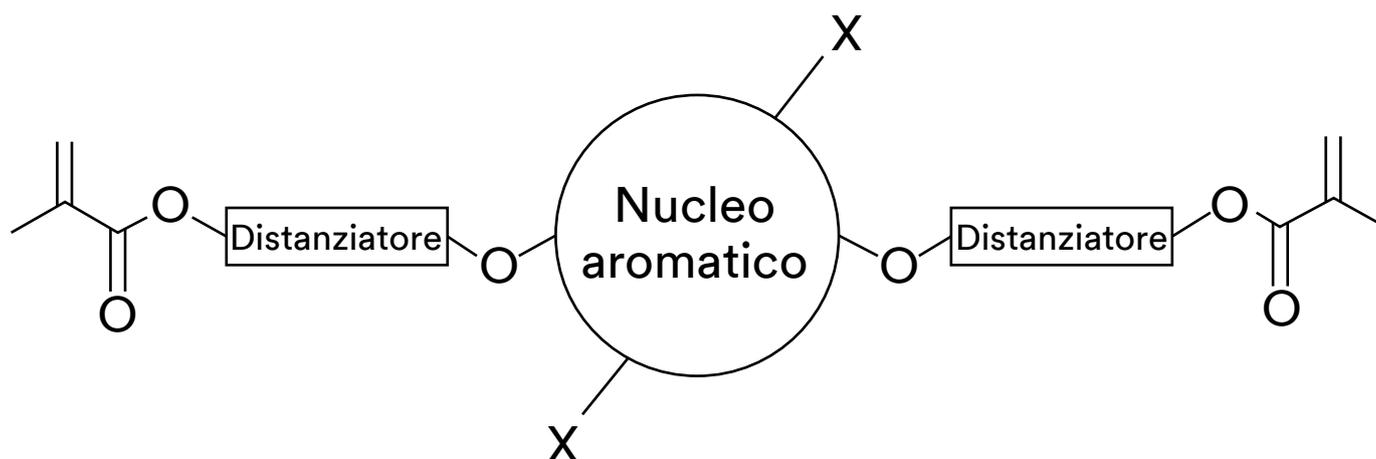


Fig. 3: Formula schematica della resina radiopaca. X = elemento pesante che permette di ottenere la radiopacità

## 4. Biocompatibilità

I dispositivi medici venduti da 3M Oral Care Solutions sono sottoposti a valutazioni esaustive volte a garantirne la biocompatibilità. Le valutazioni di biocompatibilità vengono condotte in conformità con le norme ISO 10993 “Valutazione biologica e test di biocompatibilità per dispositivi medici” e ISO 7405 “Valutazione preclinica di biocompatibilità dei dispositivi medici utilizzati in odontoiatria”. Tali valutazioni includono tutti i materiali grezzi e gli ingredienti per i dispositivi medici.

La biocompatibilità di Scotchbond Universal Plus adesivo è stata valutata secondo le suddette norme internazionali da un tossicologo iscritto all’ordine ed è stata dichiarata sicura per la sua finalità d’uso. Di conseguenza, Scotchbond Universal Plus adesivo è stato approvato dalle agenzie regolatorie e autorizzato per la vendita nei relativi Paesi.

## 5. Proprietà del materiale

3M™ Scotchbond™ Universal Plus è un adesivo universale esclusivo. In questo capitolo saranno illustrate le proprietà adesive del materiale a vari substrati dentali e materiali da restauro diretto e indiretto, nonché le sue prestazioni in

condizioni differenti. Saranno inoltre presentati i dati a supporto dell'impiego di Scotchbond Universal Plus adesivo per le diverse indicazioni.

### Forza di adesione degli adesivi universali

La resistenza al taglio dell'adesione (*shear bond strength*, SBS) è stata misurata su incisivi bovini utilizzando il metodo *notched-edge*, in conformità con la norma ISO 29022:2013. La superficie labiale di ciascun dente è stata fresata per preparare una superficie smaltosa o dentinale piana. Sulle superfici dentali trattate con Scotchbond Universal Plus adesivo o con gli adesivi universali selezionati della concorrenza è stata polimerizzata una piccola quantità di composito in forma cilindrica (3M™ Filtek™ Supreme Ultra/XTE Universal Restorative) seguendo le istruzioni del produttore.



Fig. 4: Campione per test di resistenza al taglio dell'adesione in conformità con la norma ISO 29022:2013 (su dentina bovina)

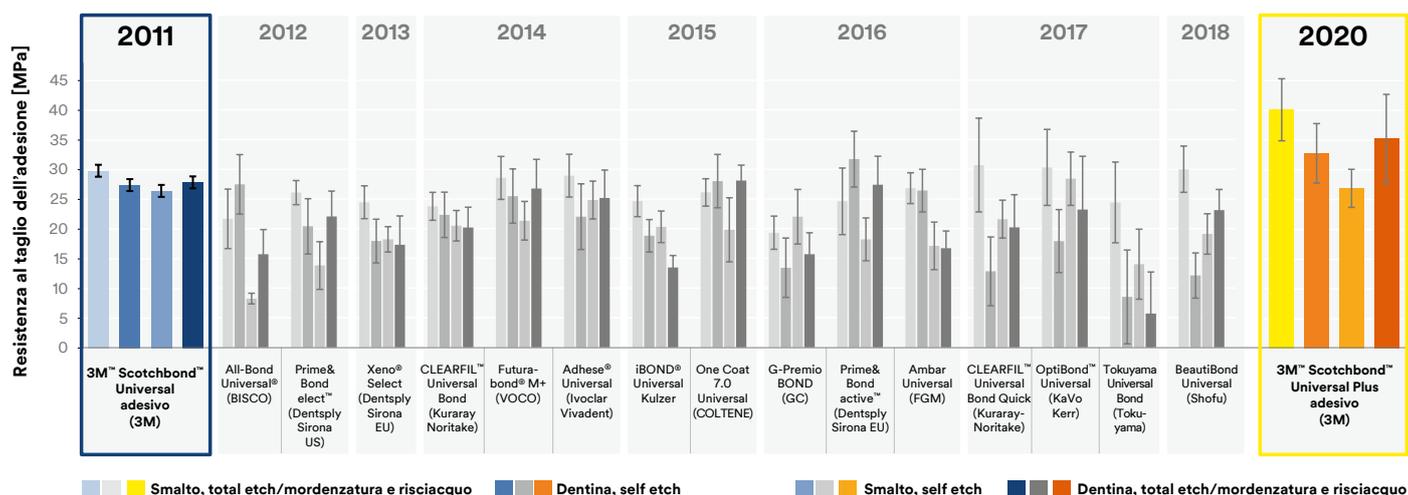


Fig. 5: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a confronto con gli adesivi universali selezionati (dati interni 3M, parzialmente pubblicati in M. Schuckar, C. Thalacker, K. Dede, B. Anich. Performance of an experimental Universal Adhesive, J Dent Res (Spec iss C): 444 (CED-IADR), 2019)

La maggior parte degli adesivi universali introdotti dopo il lancio di 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo nel 2011 non ha evidenziato una maggiore resistenza al taglio dell'adesione allo smalto o alla dentina. Ora invece, con l'introduzione di Scotchbond Universal Plus, arriva sul

mercato un prodotto con una resistenza al taglio dell'adesione allo smalto mordenzato e alla dentina mordenzata e non mordenzata superiore a quella del suo predecessore.

## Forza di adesione ai denti umani in varie condizioni

### Forza di adesione a denti decidui e permanenti

L'obiettivo di questa indagine è stato di valutare la resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a denti umani decidui e a denti affetti da ipomineralizzazione di molari e incisivi (*Molar Incisor Hypomineralization*, MIH). La forza di adesione a denti decidui umani e a denti affetti da MIH è stata misurata con il metodo del test di taglio *notched-edge*, in conformità con la norma ISO 29022:2013, utilizzando Scotchbond Universal Plus adesivo con tecniche self-etch e total-etch. Come controllo sono stati utilizzati denti umani permanenti sani.

I substrati hanno prodotto una forza di adesione statisticamente identica per lo smalto mordenzato e per la dentina mordenzata e non mordenzata. Sullo smalto mordenzato, la forza di adesione è risultata significativamente inferiore per i denti decidui e per quelli affetti da MIH, ma ha comunque raggiunto valori elevati superiori a 25 MPa. Questa differenza può essere dovuta alla diversa mineralizzazione rispetto allo smalto dei denti permanenti sani. Sulla base di questi dati *in vitro*, Scotchbond Universal Plus adesivo è idoneo per l'adesione a denti decidui e a denti affetti da MIH e, quindi, adatto per l'uso in odontoiatria pediatrica.

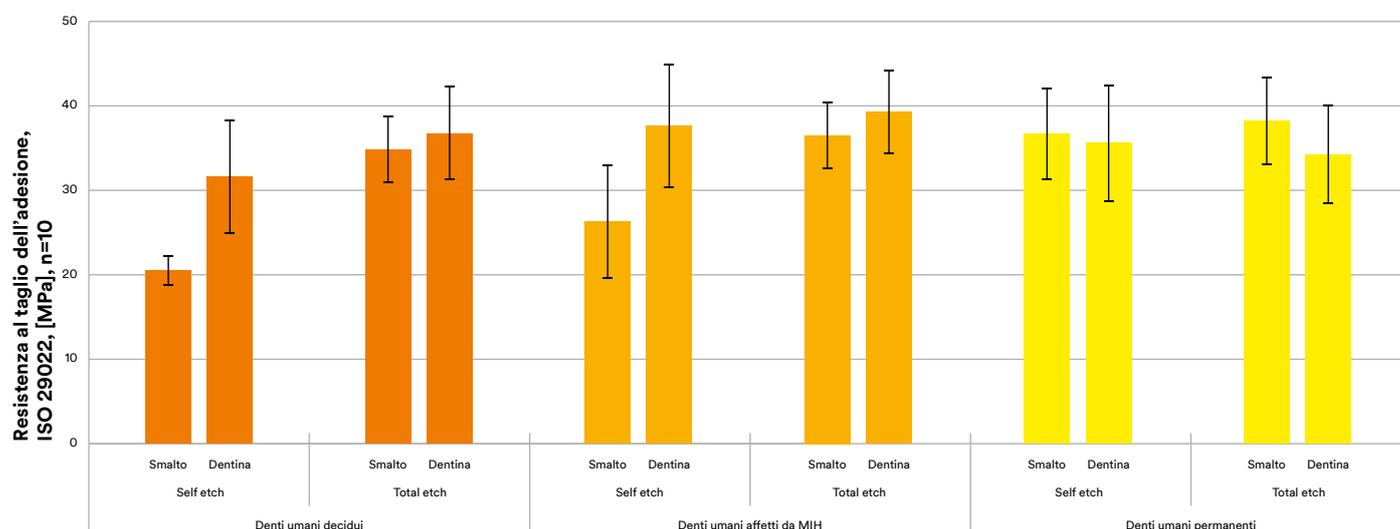


Fig. 6: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a denti umani in abbinamento a 3M™ Filtek™ Universal Restorative (dati interni 3M, 2020)

### Forza di adesione alla dentina sclerotica

L'elevato grado di mineralizzazione rende talvolta più difficile l'adesione alla dentina sclerotica. Le lesioni cervicali non cariose a forma di cuneo contengono una notevole quantità di dentina sclerotica. Per questo studio sono stati utilizzati Scotchbond Universal Plus adesivo, 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo e adesivi universali della concorrenza. La dentina di lesioni cervicali da

abrasione in premolari umani estratti è stata pulita con spazzola lucidante e acqua. Le superfici sane di smalto e dentina di premolari integri, utilizzate come substrati di controllo, sono state preparate conferendo la tradizionale forma a V per le cavità vestibolo-cervicali. La resistenza dell'adesione alla trazione immediata è stata misurata utilizzando gli adesivi con tecnica di applicazione self-etch.

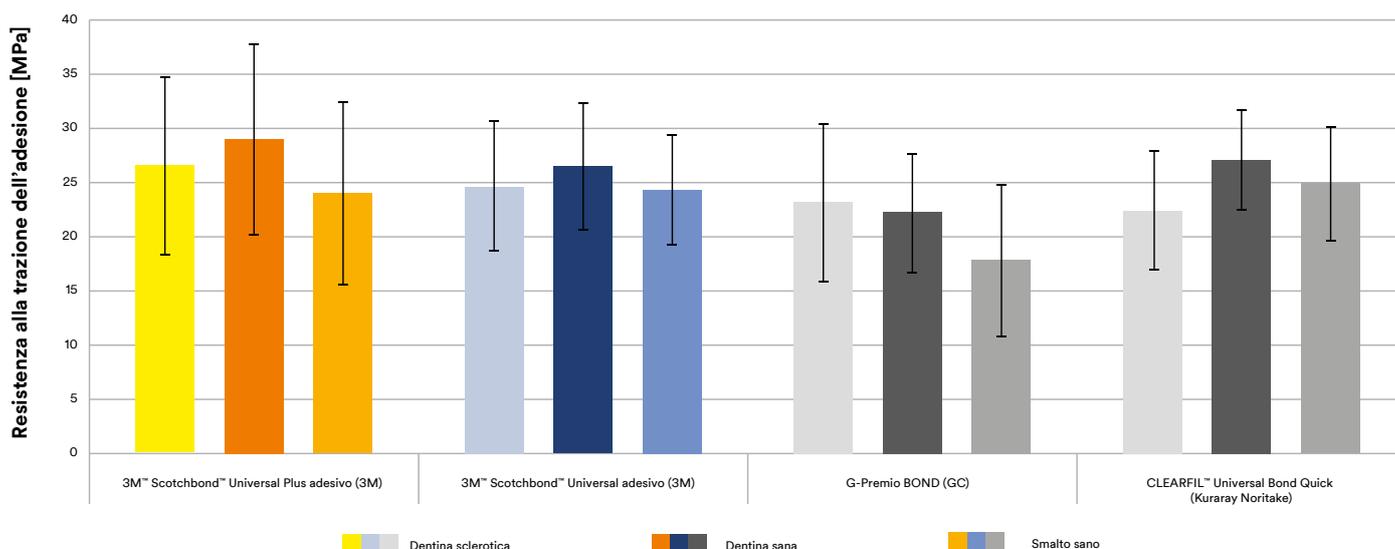


Fig. 7: Prestazioni adesive di sistemi adesivi monocomponente di recente introduzione applicati alla sostanza dentale cervicale, Y. Nara, M. Okada, M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, I.L. Dogon, J Dent Res 98 (ed. spec. A): n. 1910, 2019

Non sono state osservate differenze significative nella resistenza dell'adesione alla trazione immediata su lesioni da abrasione/dentina sclerotica e su dentina e smalto sani tra 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo, 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo e CLEARFIL™ Universal Bond Quick.

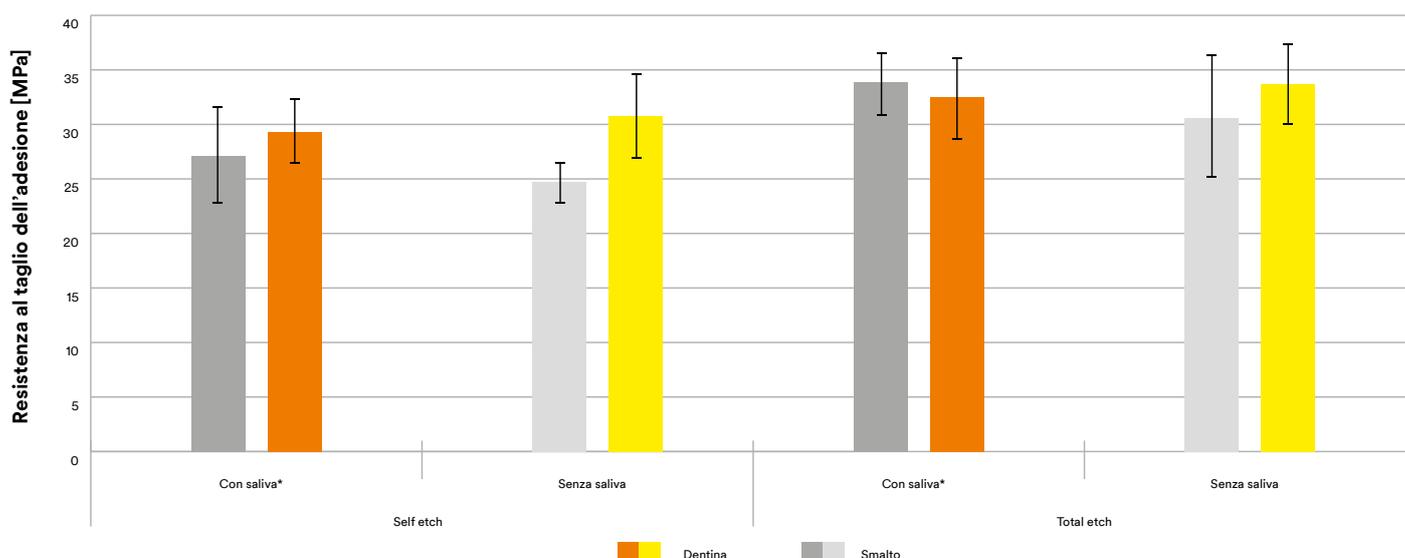
Scotchbond Universal Plus adesivo offre una forza di adesione elevata alla dentina sclerotica con tecnica self-etch simile a quella del suo predecessore, Scotchbond Universal adesivo. Sulla base di questi dati *in vitro*, Scotchbond Universal Plus adesivo è idoneo per l'adesione alla dentina sclerotica con tecnica self-etch.

### Forza di adesione alla dentina in presenza di contaminazione salivare

La gestione dell'umidità è uno dei principali problemi nella pratica odontoiatrica quotidiana. Un adesivo in grado di tollerare l'umidità può aiutare a risolvere questo problema.

Per dimostrare l'influenza della contaminazione salivare, la resistenza al taglio dell'adesione (SBS) è stata misurata utilizzando il metodo *notched-edge*, in conformità con la norma ISO 29022:2013. Della saliva umana è stata dapprima applicata su smalto o dentina mordenzati e non mordenzati e quindi leggermente tamponata con una salvietta di carta. Sulle superfici dentali trattate con Scotchbond Universal Plus adesivo è stato polimerizzato un "bottoncino" cilindrico di 3M™ Filtek™ Z250 Universal Restorative, seguendo le istruzioni del produttore. I substrati non contaminati sono stati utilizzati come controllo.

La resistenza al taglio dell'adesione in presenza di contaminazione salivare prima dell'applicazione di Scotchbond Universal Plus adesivo non è risultata statisticamente diversa da quella misurata in assenza di contaminazione. Questi risultati dimostrano che Scotchbond Universal Plus non è sensibile alla contaminazione salivare prima dell'applicazione dell'adesivo; questa proprietà è utile in situazioni in cui l'isolamento risulta difficoltoso.



\*La saliva è stata applicata e leggermente tamponata con una salvietta di carta, quindi è stato applicato 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo secondo le istruzioni d'uso.

Fig. 8: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo in presenza e in assenza di contaminazione salivare (dati interni 3M)

### Forza di adesione alla dentina con livelli di umidità differenti

La resistenza al taglio dell'adesione (SBS) è stata misurata utilizzando il metodo *notched-edge*, in conformità con la norma ISO 29022:2013. Le superfici sono state trattate con 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo secondo le istruzioni del produttore. Un "bottoncino" cilindrico di 3M™ Filtek™ Z250 Universal Restorative è stato polimerizzato sulle superfici dentali con livelli di umidità differenti:

- Bagnate: i denti sono stati estratti dall'acqua demineralizzata ed è stato applicato l'adesivo senza una fase successiva di asciugatura;
- Umide: i denti sono stati tamponati con una salvietta prima dell'applicazione dell'adesivo;
- Asciutte: i denti sono stati asciugati con un getto d'aria compressa per 30 secondi.

Il grado di umidità non ha influito significativamente sulla resistenza al taglio dell'adesione alla dentina nei gruppi di campioni trattati con tecniche self-etch e total-etch. Alcuni gruppi di campioni trattati con tecnica self-etch hanno mostrato una resistenza al taglio dell'adesione significativamente superiore a quella dei gruppi trattati con tecnica total-etch. Tutti i gruppi di campioni hanno evidenziato una forza di adesione molto elevata, superiore a 30 MPa.

Scotchbond Universal Plus adesivo tollera l'umidità e produce un'adesione robusta con tecnica self-etch o total-etch a livelli di umidità differenti; può quindi venire utilizzato in sicurezza in situazioni in cui è difficile realizzare un isolamento completo dalla saliva o dall'umidità.

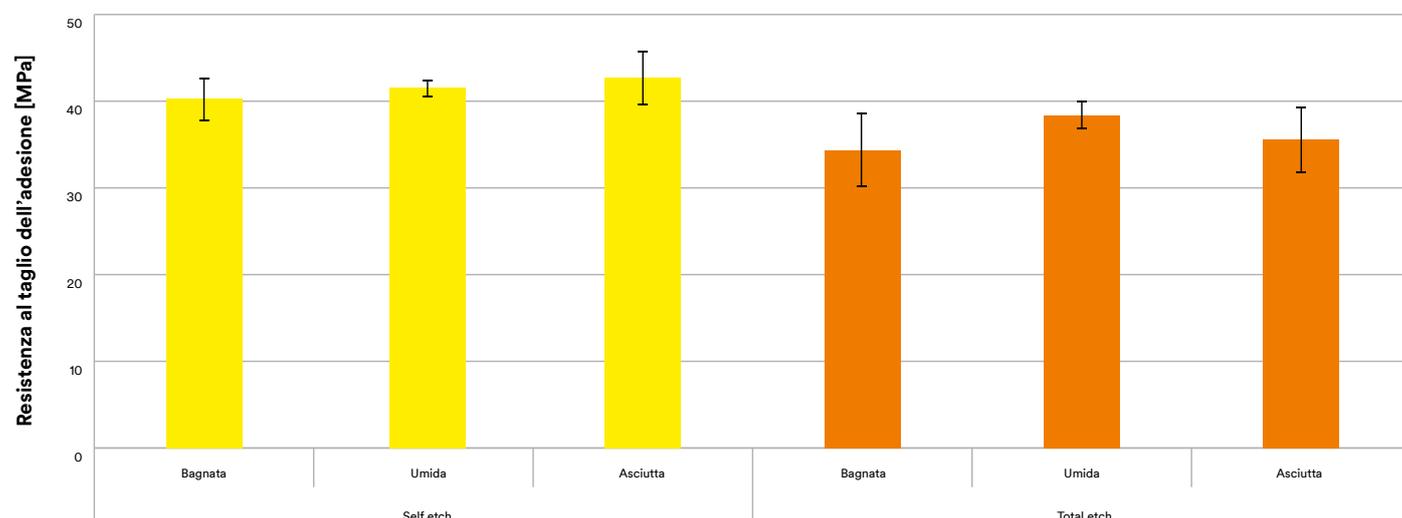


Fig. 9: Resistenza al taglio dell'adesione alla dentina di 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo con livelli di umidità differenti (dati interni 3M)

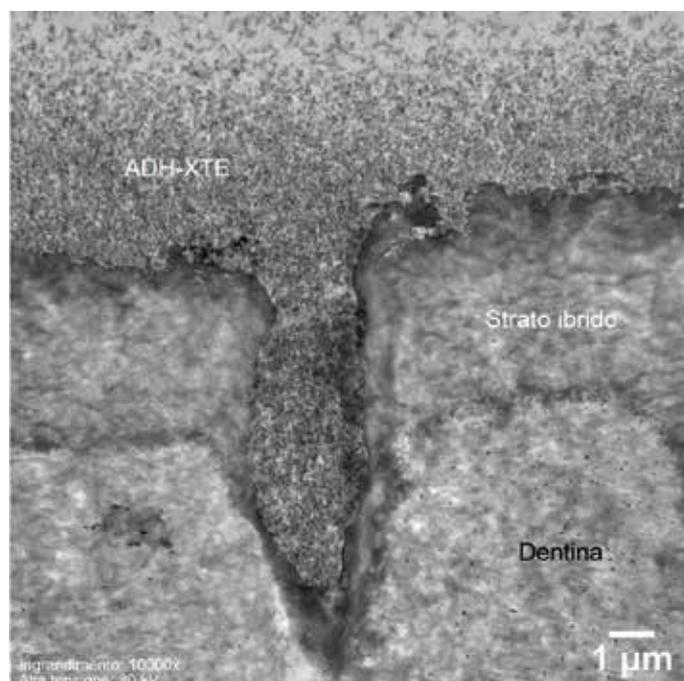
## Adesione e formazione dello strato ibrido sulla dentina

L'adesione allo smalto è piuttosto semplice e si realizza attraverso una reticolazione meccanica con una trama di mordenzatura creata da un acido o tramite legame chimico con l'idrossiapatite mediante reazione con un monomero acido, ad es. l'MDP.

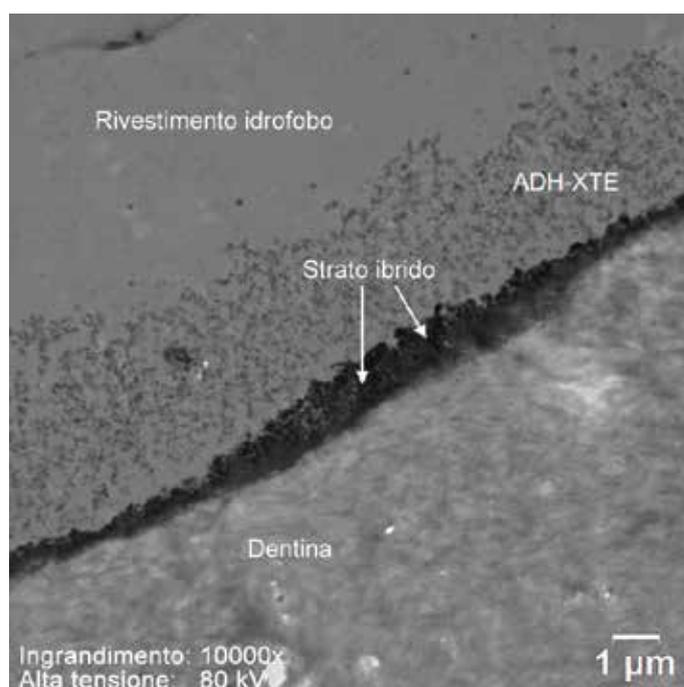
L'adesione alla dentina, che presenta una percentuale più elevata di materia organica (principalmente collagene) e una maggiore porosità, è invece più complessa. Il concetto di strato ibrido (la porzione di dentina infiltrata dalla resina presente sotto lo strato di adesivo), introdotto da Nakabayashi nel 1982, rappresenta un grande passo in avanti verso la realizzazione di una forza di adesione elevata e di lunga durata (N. Nakabayashi, K. Kojima, E. Masuhara: The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates, J Biomed Mater Res 1982, 16, 265-273). L'azione dell'acido (ad es. un mordenzante a parte a base di acido fosforico o i monomeri acidi contenuti in un adesivo automordenzante) sulla dentina provoca la demineralizzazione della superficie dentinale. L'infiltrazione della resina adesiva nel collagene residuo forma quindi lo strato ibrido. Per ottenere un'adesione robusta e di lunga durata è necessario creare uno strato ibrido continuo privo di fessure o lacune.

Lo spessore dello strato ibrido dipende dal protocollo di mordenzatura utilizzato. Gli adesivi leggermente automordenzanti con un pH >2 producono uno strato ibrido con uno spessore pari o inferiore a 1 micrometro. Se la dentina viene mordenzata con acido fosforico, la demineralizzazione del substrato e, di conseguenza, lo spessore dello strato ibrido, possono arrivare a misurare diversi micrometri. Tuttavia, lo spessore dello strato ibrido non è correlato alla forza di adesione o alla durata. Di fatto, una mordenzatura più aggressiva provoca una demineralizzazione più profonda, che l'adesivo avrà più difficoltà a infiltrare correttamente.

Le evidenze circa i possibili problemi causati dalla mordenzatura della dentina (ad es. infiltrazione incompleta della dentina mordenzata, infiltrazioni, sensibilità postoperatoria, attivazione degli enzimi in grado di degradare il collagene come le MMP) sono in continuo aumento; tali problemi possono condurre in ultima analisi a una perdita della forza di adesione alla dentina. Per queste ragioni, una mordenzatura selettiva dello smalto con un adesivo leggermente automordenzante (senza la mordenzatura della dentina con acido fosforico) sembra essere il protocollo di elezione per la mordenzatura (ad es. B. Van Meerbeek, M. Peumans, A. Poitevin, A. Mine, A. Van Ende, A. Neves, J. De Munck: Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes, Dent Mater 2010, 26, e100-e121).



**Fig. 10:** Microfotografia con microscopio elettronico a trasmissione dello strato ibrido di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo sulla dentina mordenzata (demineralizzata, sottoposta a colorazione). Da notare lo spessore dello strato ibrido di circa 5 µm (prodotto in seguito alla mordenzatura con acido fosforico) e la formazione di uno zaffo di resina all'interno di un tubulo dentinale (M. Ahmed, C. Yao, Y. Ozaki, B. Van Meerbeek: 3M ADH-XTE Universal Adhesive – ultra-structural characterization of adhesive-dentin interface, relazione per 3M, 2019).



**Fig. 11:** Microfotografia con microscopio elettronico a trasmissione dello strato ibrido di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo sulla dentina non mordenzata (demineralizzata, sottoposta a colorazione). Da notare lo spessore dello strato ibrido di circa 0,5-1 µm (prodotto in seguito all'applicazione con tecnica self-etch) (M. Ahmed, C. Yao, Y. Ozaki, B. Van Meerbeek: 3M ADH-XTE Universal Adhesive – ultra-structural characterization of adhesive-dentin interface, relazione per 3M, 2019).

L'interfaccia tra 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo (nome sperimentale ADH-XTE) e la dentina mordenzata e non mordenzata è stata esaminata nell'ambito di uno studio condotto con microscopio elettronico a trasmissione (TEM) (M. Ahmed, C. Yao, Y. Ozaki, B. Van Meerbeek: 3M ADH-XTE Universal Adhesive – ultra-structural characterization of adhesive-dentin interface, relazione per 3M, 2019).

Con entrambe le tecniche di mordenzatura si è prodotto uno strato ibrido ben definito privo di lacune o fessure, con uno spessore diverso in funzione della tecnica utilizzata.

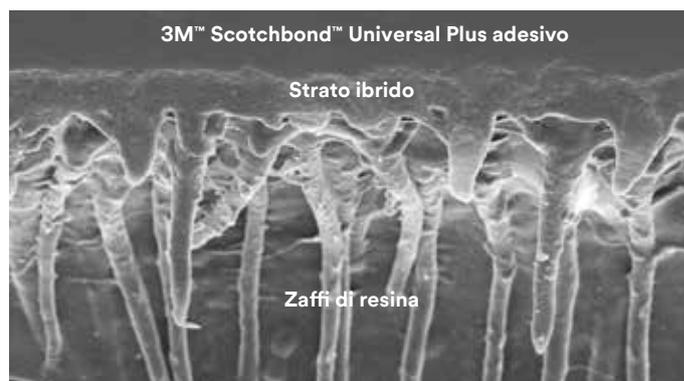
Ulteriori osservazioni hanno dimostrato che lo strato di adesivo era relativamente sottile (da 3 a 6 µm) e privo di lacune. Durante la preparazione dei campioni e l'imaging non si sono verificati episodi di scollamento, a dimostrazione della solida adesione alla dentina fresata.

### Formazione dello strato ibrido e tolleranza all'umidità

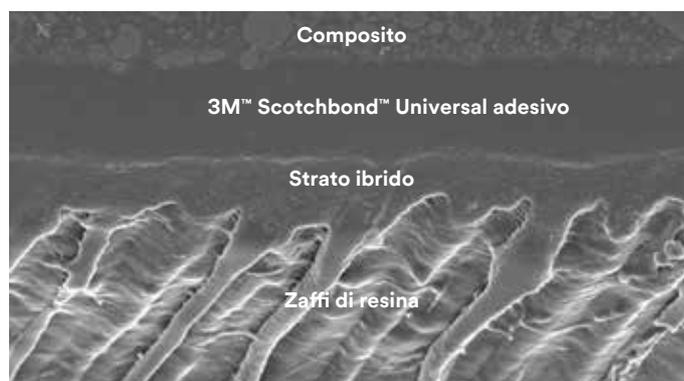
L'adesione alla dentina mordenzata può rappresentare un problema a causa della sua sensibilità all'umidità. Se la dentina mordenzata si asciuga, il collagene esposto può collassare fino a formare un substrato compatto che, a seconda dell'adesivo utilizzato, può risultare difficile da infiltrare al fine di formare uno strato ibrido. È stato dimostrato che 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo forma uno strato ibrido ben definito e privo di lacune anche sulla dentina mordenzata asciutta (J. Perdigao, A. Sezinando, PC. Monteiro: Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive, Am J Dent 2012, 25, 153-158). Gli autori hanno concluso che le prestazioni di Scotchbond Universal adesivo non sono influenzate dalla tecnica di adesione o dal grado di umidità della dentina. Per valutare la capacità di Scotchbond Universal Plus adesivo di formare uno strato ibrido sulla dentina mordenzata a livelli di umidità variabili, l'adesivo è stato messo a confronto con il suo predecessore nell'ambito di uno studio condotto con microscopio elettronico a scansione (SEM) (J. Perdigao: Ultra-morphological evaluation of the interaction of an experimental universal adhesive with dentin, relazione per 3M, 2019).

Entrambi gli adesivi sono stati applicati su dentina mediana mordenzata umida e asciutta di molari umani estratti. Dopo l'applicazione, gli adesivi sono stati coperti da uno strato di composito di 1 mm di spessore. I campioni sono stati poi immediatamente preparati per l'osservazione con microscopio elettronico a scansione.

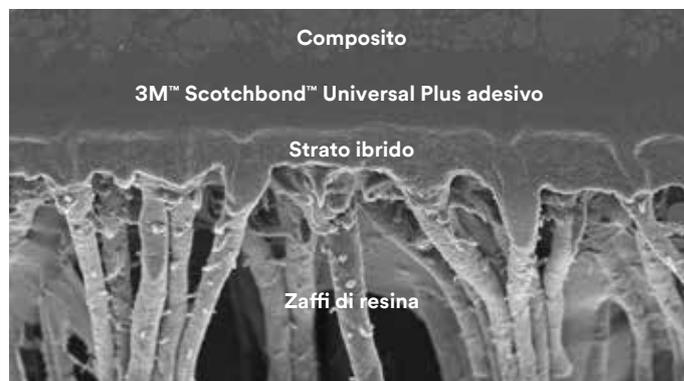
In tutti e quattro i gruppi è stato osservato uno strato ibrido completamente formato, misurato sull'area intertubulare per evitare l'ibridazione intorno ai tubuli; non sono state osservate differenze evidenti tra i gruppi. Sono stati inoltre osservati un'ibridazione triangolare peritubulare laterale ben definita e un'ibridazione con zaffi di resina.



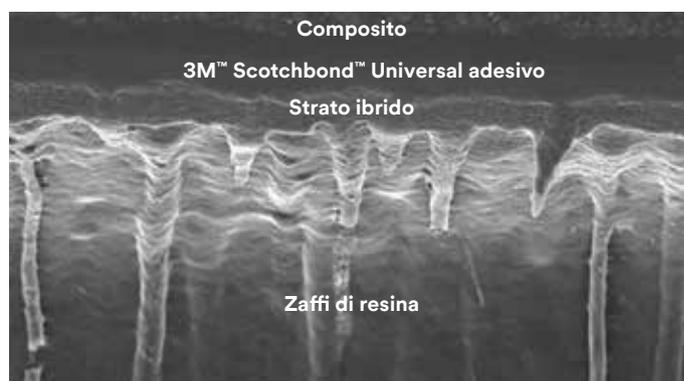
3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo su dentina mordenzata umida



3M™ Scotchbond™ Universal adesivo su dentina mordenzata umida



3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo su dentina mordenzata asciutta



3M™ Scotchbond™ Universal adesivo su dentina mordenzata asciutta

Fig. 12: Studio SEM sulla formazione dello strato ibrido sulla dentina mordenzata. J. Perdigao, University of Minnesota (Stati Uniti), relazione per 3M, 2019 (J. Perdigao: Ultra-morphological evaluation of the interaction of an experimental universal adhesive with dentin, relazione per 3M, 2019).

Nonostante la difficoltà determinata dalla deproteinizzazione da NaOCl, lo strato ibrido è rimasto integro senza segni di fibre di collagene esposte. Le fibre di collagene presenti nello strato ibrido apparivano completamente avvolte dalla resina adesiva polimerizzata.

Lo spessore dello strato ibrido è mostrato nelle legende delle immagini al SEM. L'asciugatura della dentina con getto d'aria per 5 secondi dopo il risciacquo del mordenzante non ha influito sulla morfologia dello strato ibrido, indipendentemente dall'adesivo utilizzato.

Entrambi gli adesivi sono riusciti a infiltrare i tubuli dentinali e le anastomosi secondarie, formando zaffi di resina prominenti.

Non sono state osservate fessure tra l'adesivo e il composito fluido o tra l'adesivo e lo strato ibrido.

Come il suo predecessore, 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo forma uno strato ibrido ben definito privo di collagene esposto. Ciò significa che è in grado di infiltrare anche il collagene collassato sulla dentina mordenzata asciutta. Questo spiega la forza di adesione elevata di Scotchbond Universal Plus adesivo alla dentina in corrispondenza dei diversi livelli di umidità precedentemente illustrati, con conseguente riduzione della sensibilità alla tecnica. È importante avvolgere completamente il collagene con la resina polimerizzata per proteggerlo dall'attacco enzimatico e idrolitico, così da assicurare la stabilità a lungo termine dell'adesione.

Oltre a provocare l'occlusione dei tubuli dentinali mediante la formazione di zaffi di resina, l'impregnazione completa del collagene con la resina impedisce il movimento dei fluidi presenti sotto il restauro, che rappresenta una delle principali cause di sensibilità postoperatoria secondo la

teoria idrodinamica di Brännström (M Brännström: Sensitivity of dentine, Endodontics 1966, 21, 517-526).

Inoltre, la formazione dello strato ibrido è stata esaminata nell'ambito di un'analisi condotta con microscopio confocale di Raman (dati interni 3M, Dentin Interface Characterization of Universal Adhesives by Raman Microscopy, B. Anich, B. Dippel, G. Mishra, H. Loll, A. Lopez, C. Thalacker, J Dent Res 98 (ed. spec. B): N. 443 (CED-IADR), 2019). Gli incisivi bovini esaminati sono stati fresati per esporre la dentina e quindi trattati con 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo o Scotchbond Universal Plus adesivo con tecnica total-etch o self-etch secondo le istruzioni del produttore. Sull'adesivo è stato applicato uno strato di composito (3M™ Filtek™ Z250 Universal Restorative) di 1 mm di spessore e successivamente polimerizzato. I campioni sono stati fresati perpendicolarmente alla superficie di cementazione per esporre l'interfaccia all'esame con microscopio confocale di Raman, al fine di determinare la natura chimica e lo spessore dello strato ibrido e dello strato di adesivo.

Come dimostrato nello studio TEM da B. van Meerbeek *et al.*, lo strato ibrido sulla dentina mordenzata ha uno spessore di diversi micrometri, mentre sulla dentina non mordenzata lo spessore è di circa 1 µm. Scotchbond Universal Plus adesivo e il suo predecessore Scotchbond Universal adesivo formano uno strato ibrido di spessore simile sulla dentina; ciò spiega l'alta forza di adesione alla dentina osservata. Uno strato ibrido ben definito e privo di lacune è un requisito essenziale per garantire un'adesione elevata e di lunga durata alla dentina, mentre lo spessore di circa 10 µm dello strato di adesivo osservato, ottenuto mediante applicazione secondo le istruzioni del produttore, è abbastanza sottile da assicurare l'assenza di problemi di adattamento in fase di posizionamento di un restauro indiretto.

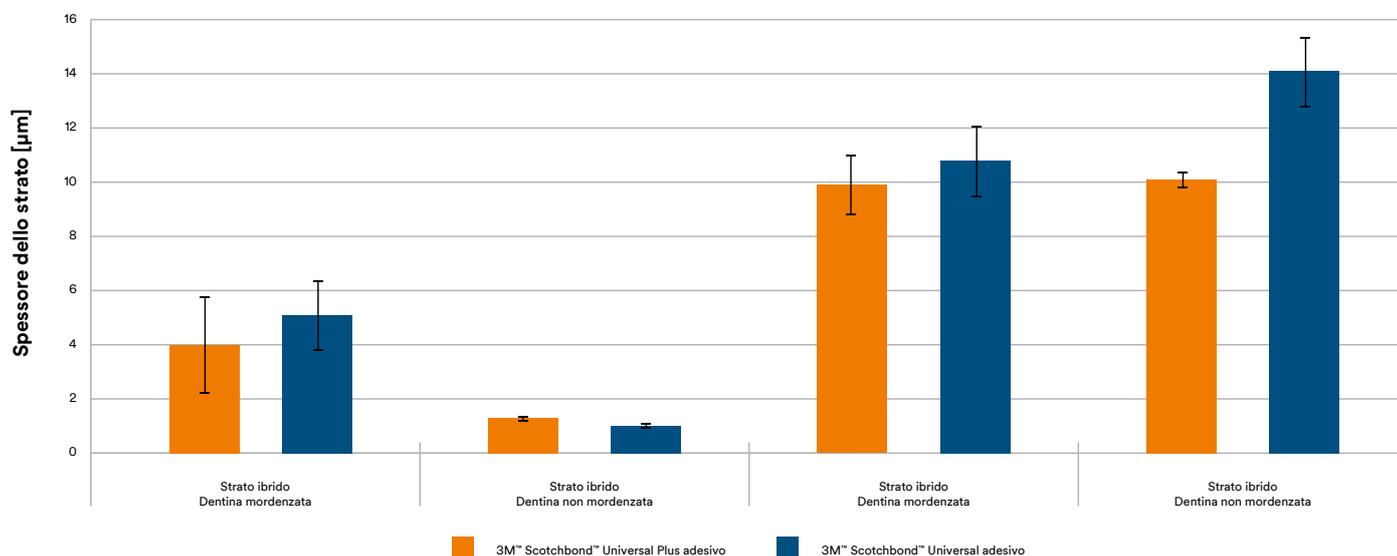


Fig. 13: Spessore dello strato ibrido e dello strato di adesivo di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo e 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo su smalto e dentina (dati interni 3M, Dentin interface characterization of universal adhesives by raman microscopy, B. Anich, B. Dippel, G. Mishra, H. Loll, A. Lopez, C. Thalacker, J Dent Res 98 (ed. spec. B): N. 443 (CED-IADR), 2019)

## Grado di conversione del monomero

Il microscopio confocale di Raman è stato utilizzato per misurare il grado di conversione del monomero nello strato di adesivo su dentina bovina mordenzata e non mordenzata. 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo ha evidenziato un grado di conversione del 92%, che indica una percentuale molto elevata di doppi legami di reazione, equivalente a quella del suo predecessore 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo.

L'elevato grado di conversione permette di passare da una formulazione idrofila iniziale allo stato non polimerizzato a una formulazione idrofoba allo stato polimerizzato. Si tratta

di una proprietà vantaggiosa, perché inizialmente l'adesivo deve inumidire un substrato idrofilo (il dente). Dopo la polimerizzazione l'adesivo deve essere idrofobo per garantire prestazioni adesive elevate a lungo termine e bassi livelli di pigmentazione, di assorbimento idrico e di idrolisi.

Il basso angolo di contatto di Scotchbond Universal Plus adesivo non polimerizzato è indicativo di un carattere idrofilo, mentre l'alto angolo di contatto di Scotchbond Universal Plus adesivo polimerizzato è indicativo di un carattere idrofobo (vedi fig. 15).

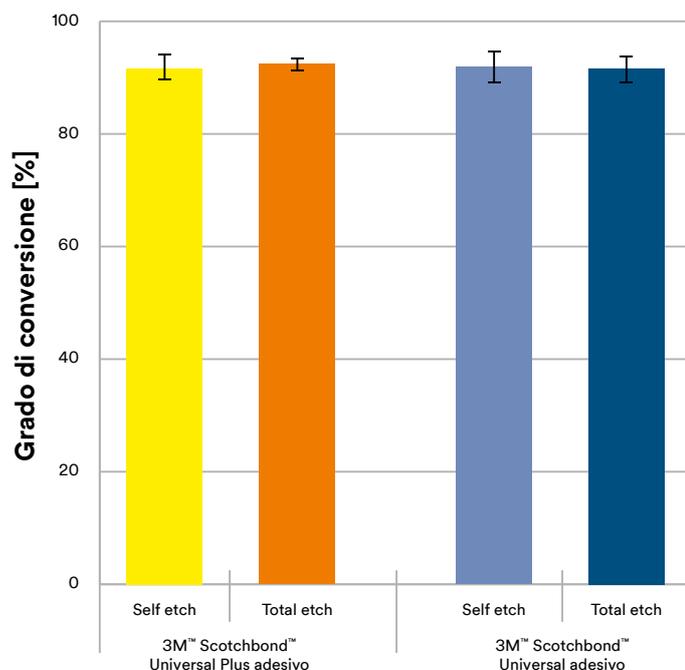


Fig. 14: Grado di conversione del monomero misurato mediante microscopio confocale di Raman per 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a confronto con 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo (Corporate Research Analytical Laboratory, laboratorio di analisi per le ricerche aziendali 3M di Neuss, Germania, dati non pubblicati)



Fig. 15: Goccia d'acqua su 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo. Sinistra: non polimerizzato, asciugato con getto d'aria (basso angolo di contatto) / Destra: polimerizzato, strato inibito dall'ossigeno rimosso (alto grado di contatto). Substrato: dentina bovina. (Dati interni 3M, non pubblicati)

## Integrità marginale

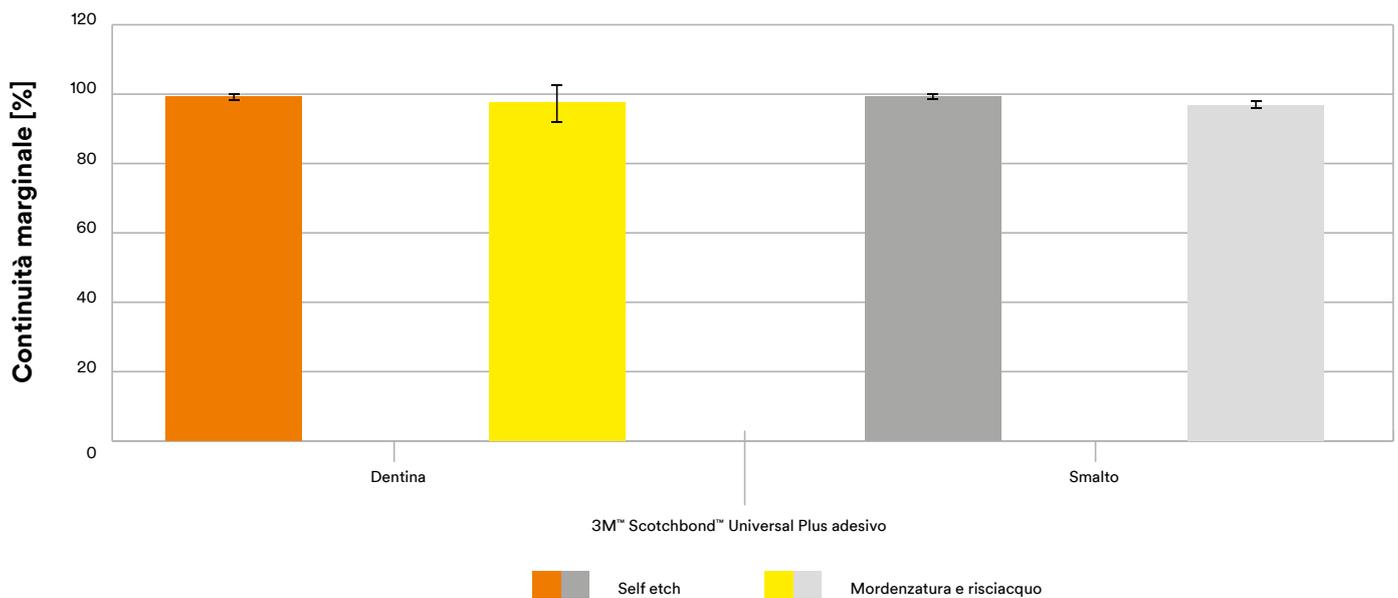
Un ulteriore aspetto dell'adesione è la capacità di bilanciare le forze di polimerizzazione tra il composito e il tessuto dentale, in modo da creare un'interfaccia continua integra. Nell'ambito di uno studio *in vitro* condotto dall'Ospedale Charité di Berlino (Germania) è stata esaminata l'integrità marginale di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo.

Sono state preparate cavità di classe V in denti estratti. Le cavità sono state asciugate delicatamente prima dell'applicazione dell'adesivo universale secondo le istruzioni del produttore con tecnica di mordenzatura e risciacquo o self-etch.

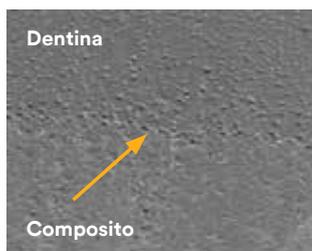
Il composito è stato applicato e fotopolimerizzato per 40 secondi. Dopo la rifinitura e la lucidatura, i denti sono

stati conservati in acqua per 21 giorni e successivamente sottoposti a cicli termici. Prima e dopo la procedura di termociclaggio sono state prese le impronte per la realizzazione di repliche. I margini del restauro sull'interfaccia dentina/smalto e composito sono stati esaminati e quantificati con un microscopio elettronico a scansione (SEM) per valutarne la qualità marginale.

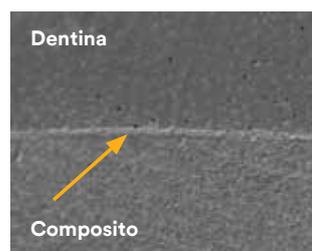
Scotchbond Universal Plus adesivo raggiunge un grado elevato di adattamento marginale, creando un margine continuo del 97-99% tra la dentina e lo smalto. L'adattamento marginale nei gruppi esaminati ha evidenziato ottimi risultati.



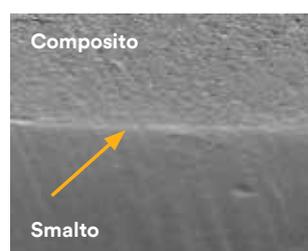
### Self-etch



### Mordenzatura e risciacquo



### Self-etch



### Mordenzatura e risciacquo

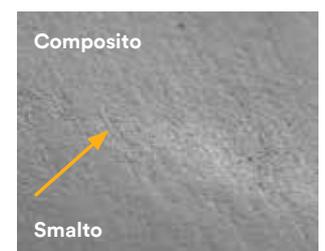


Fig. 16: Analisi quantitativa dei margini in restauri di classe V realizzati con 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo (Dott. U. Blunck, Ospedale Charité di Berlino, relazione per 3M, 2019)

## Forza di adesione ai materiali per la realizzazione di monconi

I compositi auto/fotopolimerizzanti come i materiali per la ricostruzione dei monconi e i cementi possiedono un sistema iniziatore di fotopolimerizzazione e autopolimerizzazione per garantire la completa polimerizzazione quando non è possibile utilizzare una lampada fotopolimerizzante. Questi sistemi iniziatori di autopolimerizzazione (o polimerizzazione chimica) si basano spesso sulla reazione perossido/ammina, incompatibile con gli adesivi acidi. Un adesivo acido può protonare l'ammina, rendendola incapace di reagire con il perossido e di attivare la reazione di polimerizzazione. Questo porterebbe a un mancato indurimento del materiale auto/fotopolimerizzante (o autopolimerizzante) in prossimità dell'adesivo, e, di conseguenza, al fallimento del restauro.

Per risolvere questo problema è stato sviluppato un attivatore di auto/fotopolimerizzazione (*dual-cure activator*, DCA) per l'uso con 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo. I sulfinati contenuti nel DCA reagiscono con il perossido in un ambiente acido, evitando il problema di incompatibilità sopra citato. In Scotchbond Universal Plus adesivo, questo componente a sé stante del DCA è sostituito da un acceleratore di auto/fotopolimerizzazione (un sale di un metallo di transizione) facente parte dell'adesivo; l'uso di un flacone di attivatore a parte diventa quindi superfluo (vedi il capitolo "Composizione chimica").

Lo studio seguente ha messo a confronto la forza di adesione di compositi auto/fotopolimerizzanti per la realizzazione di monconi in modalità autopolimerizzante con Scotchbond Universal Plus adesivo e con il suo predecessore Scotchbond Universal adesivo, utilizzato con 3M™ Scotchbond™ Universal attivatore di auto/fotopolimerizzazione.

Per valutare la resistenza al taglio dell'adesione con i materiali per la realizzazione di monconi è stato utilizzato un anello di filo ortodontico per tagliare un "bottoncino" cilindrico (di 4,7 mm di diametro) di smalto o dentina bovini. Per questo studio è stata utilizzata una quantità di composito di dimensioni maggiori rispetto a quelle previste dalla norma ISO 29022:2013, per facilitare la preparazione dei campioni con materiali autopolimerizzanti o auto/fotopolimerizzanti che richiedono la miscelazione di due paste prima del riempimento dello stampo.

La forza di adesione ottenuta con Scotchbond Universal Plus adesivo è risultata superiore o simile a quella ottenuta con la miscela di Scotchbond Universal adesivo e Scotchbond Universal attivatore di auto/fotopolimerizzazione, a dimostrazione del fatto che la semplificazione del sistema adesivo non pregiudica le prestazioni.

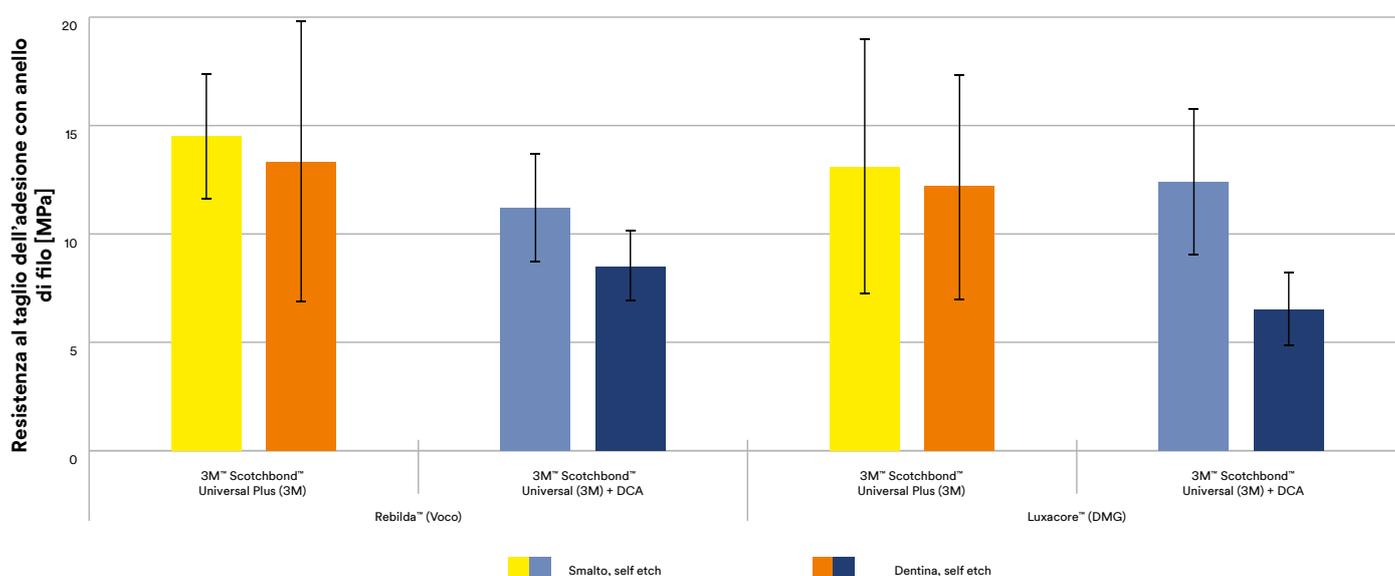


Fig. 17: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo (fotopolimerizzato) a diversi materiali per la realizzazione di monconi (autopolimerizzati) (dati interni 3M, 2020)

## Forza di adesione ai materiali dentali

### Principi di base dell'adesione ai materiali dentali

Oggi è disponibile un'ampia varietà di materiali da restauro per soddisfare diverse esigenze in termini di estetica, resistenza e semplicità d'uso. Date le differenze in termini di chimica superficiale di tali materiali, 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo utilizza svariati meccanismi per garantire l'adesione:

- Il gruppo fosfato di monomeri acidi come l'**MDP** si lega alla **ceramica non mordenzabile (ossido di zirconio, allumina)** e allo strato di ossido presente sui metalli non preziosi. Pertanto, questi materiali non devono essere puliti con acido fosforico, per evitare il blocco dei siti superficiali reattivi. Sui metalli preziosi, la sabbiatura provoca l'ingresso di particelle di corindone nel metallo, che possono così legarsi all'MDP.

- I **silani** si legano alla **ceramica vetrosa mordenzabile (feldspatica, rinforzata con leucite, al disilicato di litio)** e ai riempitivi a base di silicato presenti nei materiali a base resinosa.
- I doppi legami dei monomeri di Scotchbond Universal Plus adesivo possono reagire con i doppi legami residui presenti nei riempitivi a base di silicati dei materiali a base di resina.

Generalmente, tutti questi materiali devono essere puliti e la loro superficie deve essere irruvidita per aumentare la ritenzione meccanica.

La tabella seguente fornisce una panoramica delle modalità di trattamento preliminare da eseguire sui diversi materiali da restauro per ottenere un'adesione ottimale con Scotchbond Universal Plus adesivo.

Materiale da restauro	Trattamento preliminare
<b>Ceramica vetrosa mordenzabile: feldspatica, rinforzata con leucite e al disilicato di litio</b> (ad es. Vitablocs® Mark II, VITA; IPS e.max® CAD, Ivoclar Vivadent)	Mordenzatura con acido fluoridrico secondo le istruzioni del produttore della ceramica per ottenere risultati ottimali Se non è possibile utilizzare l'acido fluoridrico (ad es. per la riparazione intraorale o per motivi di sicurezza), è possibile effettuare la sabbiatura con 3M™ CoJet™ o corindone (<50 µm, <2 bar)
<b>Ceramica non mordenzabile all'ossido di zirconio o allumina</b> (ad es. 3M™ Lava™, 3M; Cercon®, Dentsply Sirona; Procera® AllCeram, Nobel Biocare)	Sabbiatura (<50 µm, <2 bar) <b>Non utilizzare acido fosforico sulla superficie sabbiata</b> , poiché ridurrebbe la forza di adesione!
<b>Resina nanoceramica</b> (3M™ Lava™ Ultimate, 3M)	Sabbiatura (<50 µm, <2 bar)
<b>Composito</b> (ad es. 3M™ Paradigm™ MZ100, 3M; materiali per la realizzazione di monconi in composito; riparazioni di restauri in composito)	Sabbiatura (<50 µm, <2 bar)
<b>Metallo</b> (prezioso e non prezioso)	Sabbiatura (<50 µm, <2 bar)
<b>Perno in composito rinforzato con fibre</b>	Nessun trattamento preliminare

Tabella 2: Trattamento preliminare di diversi materiali da restauro

## Forza di adesione alla ceramica vetrosa (al disilicato di litio)

La forza di adesione al disilicato di litio (IPS e.max® CAD, Ivoclar Vivadent) è stata valutata nell'ambito di uno studio condotto dalla Katholieke Universiteit di Lovanio (Belgio) (C. Yao, M. Ahmed, B. Mercelis, B. Van Meerbeek: Shear-bond strength of a new 3M Universal Adhesive to Glass-Ceramic, relazione per 3M, 2020).

I seguenti materiali sono stati applicati e polimerizzati sul disilicato di litio in seguito a trattamenti preliminari differenti:

1. 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo (contenente silano);
2. 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo (contenente silano);
3. 3M™ RelyX™ Ceramic Primer + 3M™ Adper™ Scotchbond™ 1XT adesivo (silano classico clinicamente testato + adesivo a parte)
4. RelyX Ceramic Primer + Scotchbond Universal Plus adesivo (per valutare l'influenza del silano supplementare);
5. RelyX Ceramic Primer + Scotchbond Universal adesivo (per valutare l'influenza del silano supplementare).

Sulla superficie dei campioni trattati è stato polimerizzato un "bottono" di composito (3M™ Filtek™ Z250 Universal Restorative, 3M) utilizzando uno stampo, in conformità con la norma ISO 29022:2013. La resistenza al taglio dell'adesione è stata misurata utilizzando il metodo *notched-edge* immediatamente e dopo invecchiamento.

Nei campioni la cui superficie di ceramica era stata sottoposta a trattamento preliminare con 3M™ CoJet™ o acido fluoridrico non sono state registrate differenze significative nella resistenza al

taglio dell'adesione (SBS) tra il gruppo a cui era stato applicato solo Scotchbond Universal Plus adesivo e il gruppo di controllo a cui era stato applicato il primer per ceramica prima di Adper Scotchbond 1XT adesivo.

Scotchbond Universal Plus adesivo ha mostrato valori superiori di SBS immediatamente e dopo invecchiamento rispetto a Scotchbond Universal adesivo nei campioni in cui la superficie di ceramica sottoposta a trattamento preliminare (con CoJet o acido fluoridrico) non era stata trattata con il primer per ceramica supplementare.

In seguito all'invecchiamento è stata registrata una riduzione significativa della SBS sia per Scotchbond Universal Plus adesivo che per Scotchbond Universal adesivo cementati alle superfici di ceramica sottoposte a trattamento preliminare con CoJet.

Le prestazioni di Scotchbond Universal Plus adesivo sono risultate superiori a quelle di Scotchbond Universal adesivo in termini di adesione alla ceramica vetrosa (IPS e.max CAD). Dopo la mordenzatura della ceramica vetrosa con acido fluoridrico è stata registrata una buona SBS immediatamente e dopo invecchiamento per Scotchbond Universal Plus adesivo.

Questo studio dimostra che, sul disilicato di litio mordenzato con acido fluoridrico, Scotchbond Universal Plus adesivo permette di ottenere una forza di adesione statisticamente identica a quella prodotta da un silano classico per uso a parte (RelyX Ceramic Primer), sia immediatamente che in seguito a invecchiamento.

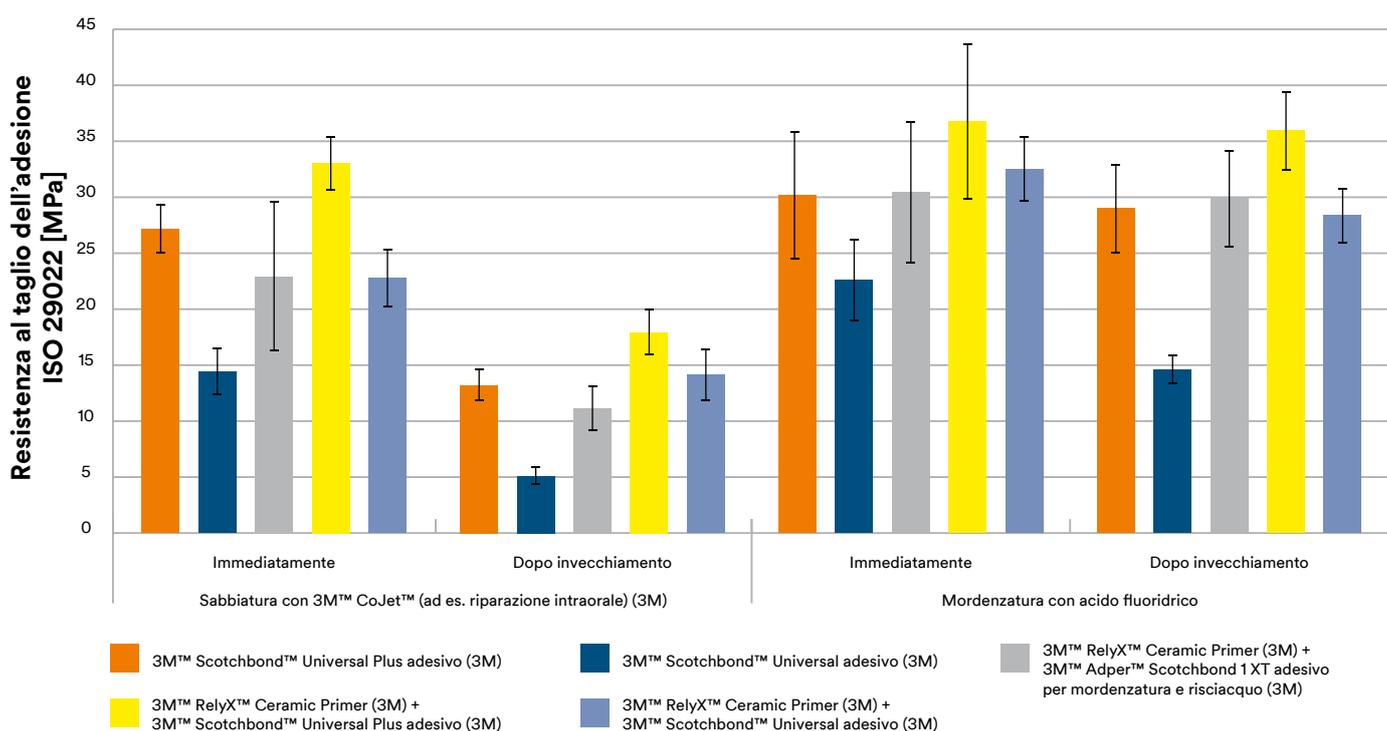


Fig. 18: Adesione alla ceramica vetrosa al disilicato di litio (C. Yao, M. Ahmed, B. Mercelis, B. Van Meerbeek, KU di Lovanio [Belgio], relazione per 3M, 2020)

### Forza di adesione alla ceramica vetrosa (feldspatica)

La resistenza al taglio dell'adesione (SBS) è stata testata utilizzando il metodo *notched-edge*, in conformità con la norma ISO 29022:2013. Blocchetti di ceramica vetrosa feldspatica (Vitablocs® Mark II, Vita) sono stati mordenzati con acido fluoridrico, risciacquati con acqua e trattati con 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo (SBU+), 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo (SBU) e una combinazione di 3M™ Adper™ Scotchbond™ 1 XT adesivo per mordenzatura e risciacquo e un primer tradizionale a base di silano (3M™ Relyx™ Ceramic Primer), secondo le istruzioni dei produttori. Come alternativa sperimentale al trattamento con acido fluoridrico, i blocchetti sono stati sabbati con 3M™ CoJet™ (3M) e trattati con Scotchbond Universal Plus adesivo. Un "bottono" cilindrico di composito è stato polimerizzato sui campioni conservati in acqua a 37 °C per 24 ore.

Con entrambi i trattamenti preliminari, Scotchbond Universal Plus adesivo ha fatto registrare una forza di adesione simile a quella dei campioni di controllo.

Lo studio condotto sulla ceramica vetrosa feldspatica integra perfettamente i dati sopra citati per il disilicato di litio. Scotchbond Universal Plus adesivo offre una forza di adesione statisticamente identica a quella prodotta da un silano tradizionale per uso a parte (3M™ Relyx™ Ceramic Primer).

### Resistenza alla trazione dell'adesione a diversi substrati, compresa la ceramica vetrosa feldspatica e al disilicato di litio

Il test ha preso in esame due sistemi adesivi contenenti silano come principio attivo (3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo e 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo) e due sistemi adesivi che richiedono l'applicazione a parte di un agente accoppiante a base di silano (CLEARFIL™ Universal Bond Quick con CLEARFIL Ceramic Primer PLUS [UBQ, Kuraray-Noritake Dental] e G-Premio BOND con Ceramic Primer II [GPB, GC]). Come substrati di cementazione sono stati selezionati il composito, la ceramica vetrosa al disilicato di litio, la ceramica feldspatica, lo smalto sano e la dentina. Ogni substrato di cementazione è stato trattato con ciascun sistema secondo le istruzioni dei produttori ed è stata misurata la resistenza alla trazione dell'adesione (*tensile bond strength*, TBS).

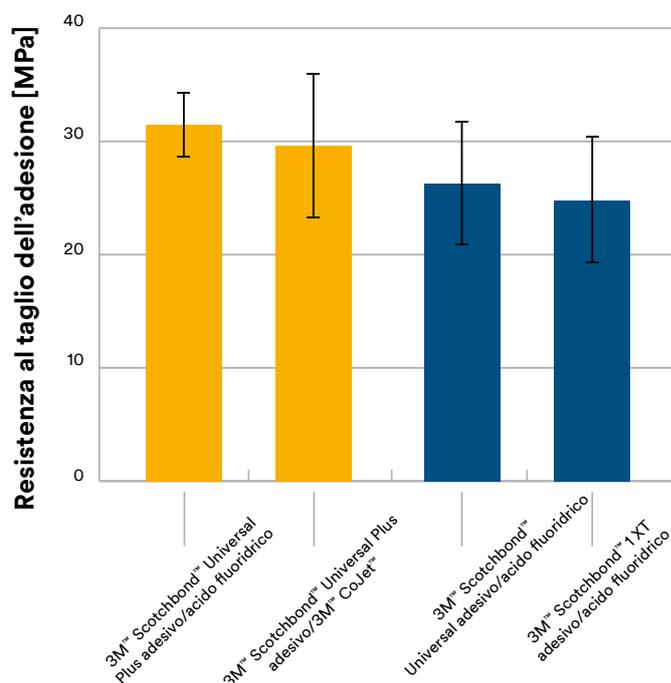


Fig. 19: Adesione alla ceramica vetrosa feldspatica (Vitablocs Mark II, VITA); (dati interni 3M: Adhesion of an experimental universal adhesive to feldspathic glass ceramic, C. Thalacker, M. Schuckar, K. Dede, H. Loll, B. Anich, A. Andrés, J Dent Res 98 (ed. spec. B): n. 196 (CED-IADR), 2019)

Le caratteristiche di adesione dei recenti sistemi adesivi sono risultate differenti a seconda dei substrati di cementazione.

La forza di adesione media, l'affidabilità e la durata dell'adesione di Scotchbond Universal Plus adesivo a cinque tipi di substrati sono risultate simili o superiori a quelle di altri sistemi adesivi. Scotchbond Universal Plus adesivo, utilizzato senza l'aggiunta di un silano a parte, ha evidenziato una forza di adesione alla ceramica vetrosa simile a quella degli adesivi universali della concorrenza abbinati a un silano a parte.

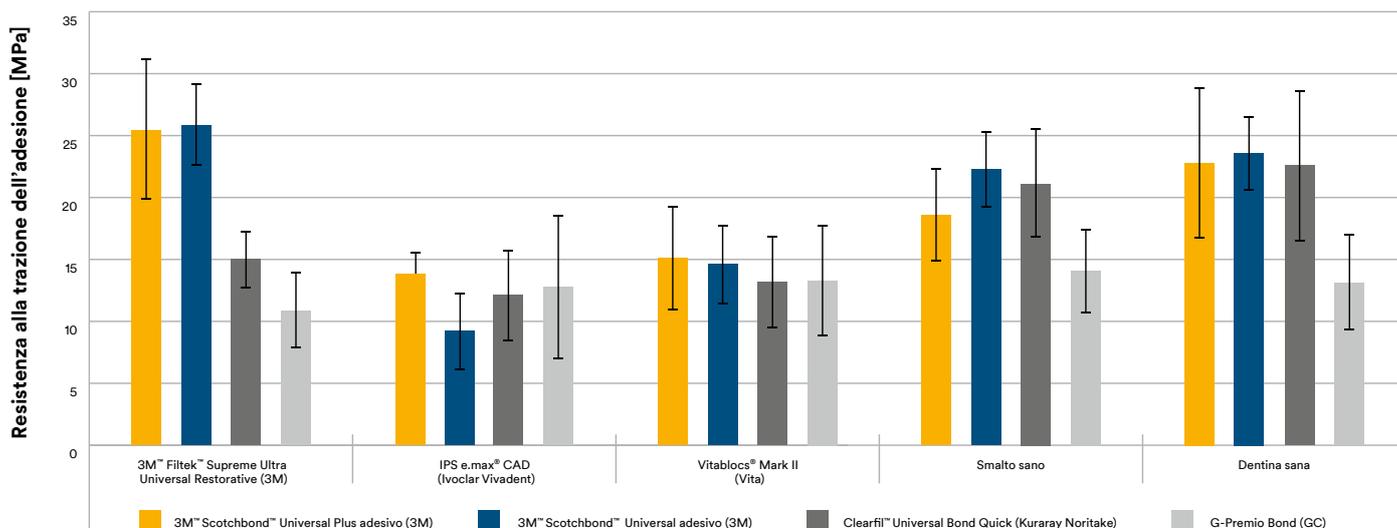


Fig. 20: Resistenza alla trazione dell'adesione di 3M<sup>™</sup> Scotchbond<sup>™</sup> Universal Plus adesivo a diversi substrati a confronto con altri adesivi universali (Bonding characteristic of recent adhesive systems used for repair restoration, M. Maeno, T. Kawai, T. Murata, M. Okada, S. Nagai, Y. Nara, J Dent Res 98 (ed- spec. A): n. 1324, 2019)

### Forza di adesione ai materiali dentali

Le superfici dei substrati sono state smerigliate con carta abrasiva al carburo di silicio con grana P400 ed è stato applicato l'adesivo secondo le istruzioni del produttore. Il composito è stato applicato sull'adesivo e fotopolimerizzato per 40 secondi. I campioni sono stati immersi in acqua di rubinetto e conservati in incubatrice a 37 °C per 24 ore, quindi è stata misurata la resistenza al taglio dell'adesione in conformità con la norma ISO 29022:2013.

3M<sup>™</sup> Scotchbond<sup>™</sup> Universal Plus adesivo, utilizzato per l'adesione a un'ampia varietà di materiali, ha mostrato una resistenza al taglio dell'adesione costantemente superiore a 10 MPa; la forza di adesione tuttavia è risultata differente a seconda dei substrati. I risultati di questo studio suggeriscono che Scotchbond Universal Plus adesivo

presenta una forza di adesione costantemente elevata a un'ampia varietà di materiali da restauro. (I campioni sono stati smerigliati allo stesso modo con carta abrasiva ai fini del confronto. Questa modalità va contro le istruzioni dei produttori del disilicato di litio, la cui superficie deve essere mordenzata con acido fluoridrico, e dell'ossido di zirconio, la cui superficie deve essere sabbata).

È stata osservata una forza di adesione elevata a smalto, dentina e materiali da restauro anche in abbinamento a 3M<sup>™</sup> RelyX<sup>™</sup> Universal cemento composito: in questo caso Scotchbond Universal Plus è stato utilizzato come adesivo sul dente e come primer per il restauro (vedi il capitolo RelyX Universal cemento composito).

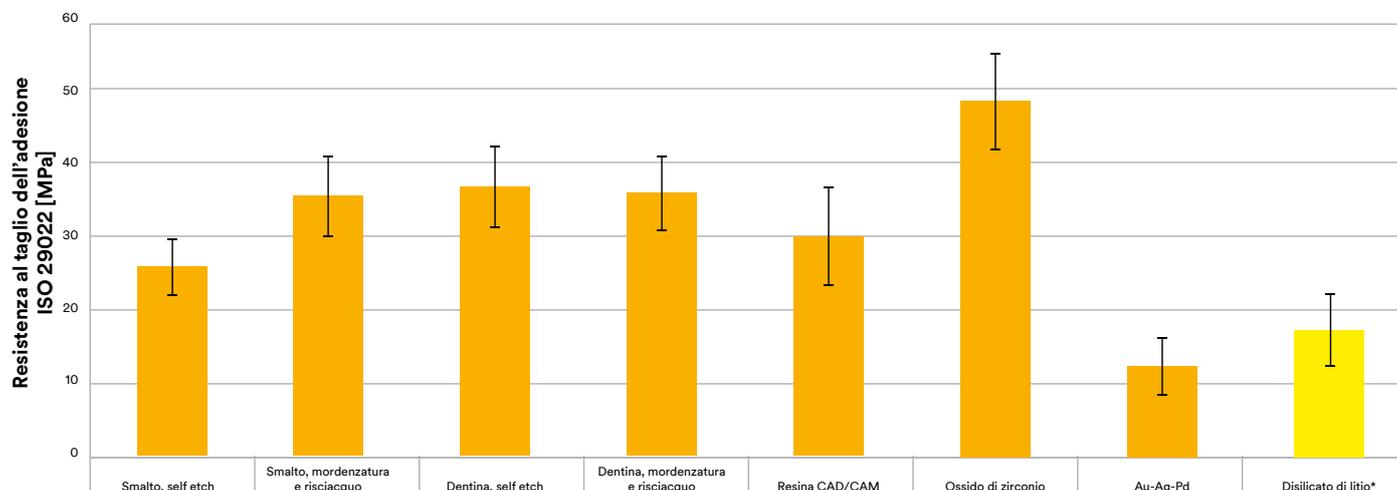


Fig. 21: Prestazioni adesive di 3M<sup>™</sup> Scotchbond<sup>™</sup> Universal Plus adesivo su diversi substrati dentali; (\*superficie fresata, per i Paesi in cui non è consentita la mordenzatura con acido fluoridrico). (Bonding performance of experimental universal adhesives to different substrates, A. Tsujimoto, W.W. Barkmeier, Y. Nagura, Y. Shimatni, T. Takamizawa, M.A. Latta, M. Miyazaki, J Dent Res 98 (ed. spec. A): 1917, 2019)

## Forza di adesione alla dentina affetta da carie

Le opinioni riguardo al punto in cui interrompere l'escavazione sono cambiate notevolmente nel tempo. Più di 100 anni fa, G. V. Black consigliava "l'estensione ai fini della prevenzione". Oggi, nell'era dell'odontoiatria minimamente invasiva (*Minimally invasive dentistry*, MID), o minimamente interventistica, la filosofia prevede una "prevenzione dell'estensione" (F. J. T. Burke, From Extension for Prevention to Prevention of Extension: Minimal Intervention Dentistry Dent. Update 2003 30, 492-502).

Le linee guida per la preparazione minimamente invasiva consigliano di eseguire l'escavazione fino alla dentina interessata da carie (discromica ma solida, conservabile) al centro della cavità. Nelle cavità profonde in cui sussiste il rischio di apertura della camera pulpare, è opportuno effettuare una rimozione selettiva fino alla dentina affetta (molle) in direzione pulpare (F. Schwendicke, J. E.

Frencken, L. Bjorndal, M. Maltz, D. J. Manton, D. Ricketts, K. Van Landuyt, A. Banerjee, G. Campus, S. Doméjean, M. Fontana, S. Leal, E. Lo, V. Machiulskiene, A. Schulte, C. Splieth, A. F. Zandona, N. P. T. Innes: Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal, Adv Dent Res 2016, 28, 58-67; A Banerjee: Minimal intervention dentistry: part 7. Minimally invasive operative caries management: rationale and techniques, Brit Dent J 2013, 214, 108-111).

Questa tecnica è da preferirsi perché non è necessario e nemmeno pensabile di eliminare completamente i batteri con l'escavazione. Al contrario, è stato dimostrato che sigillare i batteri residui, bloccandone l'accesso alle sostanze nutrienti, interrompe la progressione della carie (ad es. EAM Kidd: Clinical Threshold for Carious Tissue Removal, Dent Clin N Am 2010, 54, 541-549).



Fig. 22: Sezioni di una lesione cariosa (immagine su gentile concessione del Prof. L. Hilgert e della Prof. S. Leal, Universidade de Brasília [Brasile])

La forza di adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo è stata valutata nell'ambito di uno studio in cui molari umani cariati sono stati preparati con una fresa polimerica per esporre la dentina interessata da carie. La resistenza al taglio dell'adesione di Scotchbond

Universal Plus adesivo alla dentina affetta da carie e alla dentina umana sana è stata misurata con le tecniche self-etch e total-etch in conformità con la norma ISO 29022:2013.

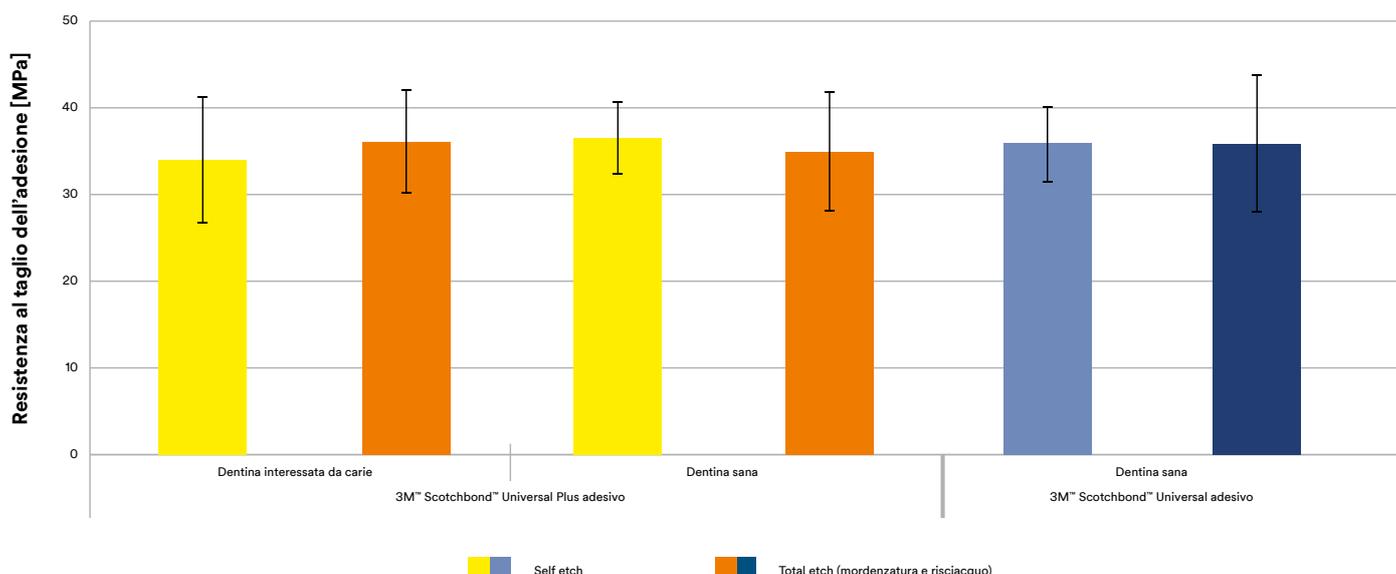


Fig. 23: Forza di adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo alla dentina affetta da carie (dati interni 3M: Interaction of an experimental universal adhesive with caries-affected dentin, C. Thalacker, H. Loll, B. Anich, K. Dede, J. Madden, A.S. Abuelyaman, B. Craig, J Dent Res 99 (ed. spec. A): n. 191, 2020)

Come campione di controllo è stato utilizzato 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo sulla dentina sana. Con entrambe le tecniche di mordenzatura, 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo ha evidenziato una resistenza al taglio dell'adesione alla dentina affetta da carie e alla dentina sana simile a quella del campione di controllo 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo sulla dentina sana.

La formazione dello strato ibrido sulla dentina affetta da carie è stata studiata con microscopio elettronico a scansione (SEM). Scotchbond Universal Plus adesivo forma uno strato ibrido chiaro, ben definito e privo di lacune sulla dentina affetta da carie, che viene sigillata in modo da prevenire l'ulteriore deterioramento; si tratta quindi di un prodotto indicato per le procedure minimamente invasive.

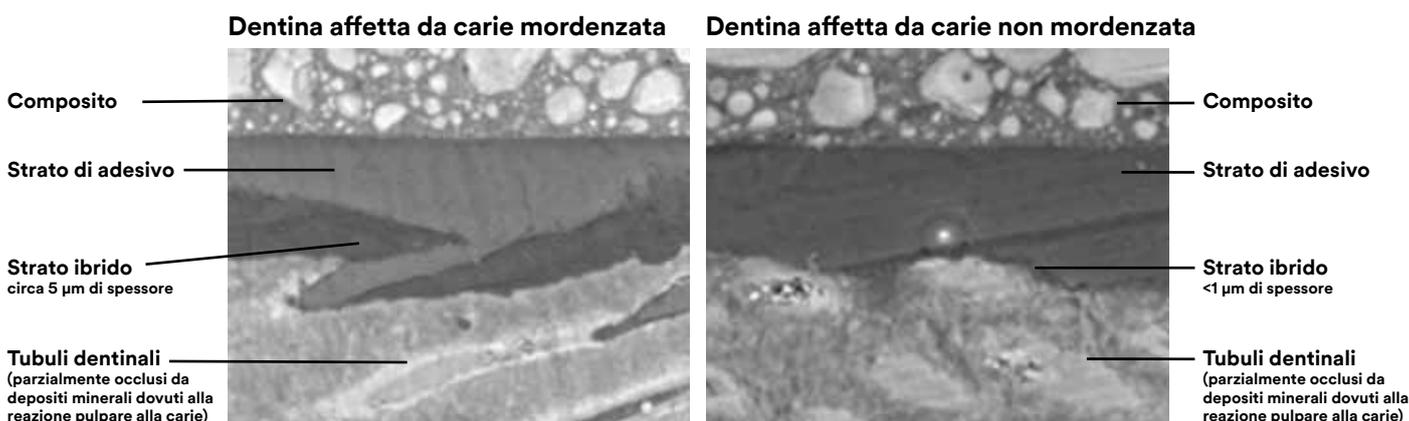


Fig. 24: Formazione dello strato ibrido di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo sulla dentina affetta da carie mordenzata e non mordenzata (dati interni 3M: Interaction of an experimental universal adhesive with caries-affected dentin, C. Thalacker, H. Loll, B. Anich, K. Dede, J. Madden, A.S. Abuelyaman, B. Craig, J Dent Res 99 (ed. spec. A): n. 191, 2020)

## Radiopacità

Ogni giorno in media i dentisti vedono almeno una radiografia di difficile interpretazione a causa della radiotrasparenza. Può essere difficile stabilire se tale radiotrasparenza sia dovuta alla presenza di carie, di fessure marginali o lacune, o di uno spesso strato (accumulo) di adesivo non radiopaco. Uno strato spesso di adesivo radiotrasparente sotto un restauro può quindi aumentare il rischio di diagnosi erranee e di trattamenti troppo invasivi (The Thickness of the Adhesive Layer Increases the Misdiagnosing of the Radiolucent Zones and Restoration Replacement Indication. T. T. Fröhlich *et al.* J Esthet Restor Dent 29:193-200, 2017).

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo contiene una nuova resina reticolante priva di monomeri a base di BisGMA, che conferisce una radiopacità simile a quella della dentina e aiuta così a ridurre il rischio di diagnosi erranee e di trattamenti troppo invasivi.

Scotchbond Universal Plus adesivo possiede una radiopacità simile a quella della dentina, pur mantenendo una bassa viscosità, e non richiede di agitare il flacone prima dell'uso. Tradizionalmente, la radiopacità dei materiali dentali è stata ottenuta con l'aggiunta di riempitivi inorganici. Tuttavia, la quantità di riempitivo necessaria per ottenere una radiopacità elevata produce una consistenza pastosa simile a quella del composito e provoca problemi di lavorabilità al momento dell'applicazione dell'adesivo. Inoltre, è necessario agitare il flacone prima di ogni applicazione, poiché il riempitivo radiopaco aggiunto a un adesivo liquido tende a separarsi e a depositarsi.

Per analizzare la radiopacità di diversi adesivi, è stato fatto evaporare il solvente dagli adesivi stessi. Il residuo è stato polimerizzato in dischi di 1 mm di spessore. La radiopacità è stata determinata in conformità con la norma ISO 13116:2014.

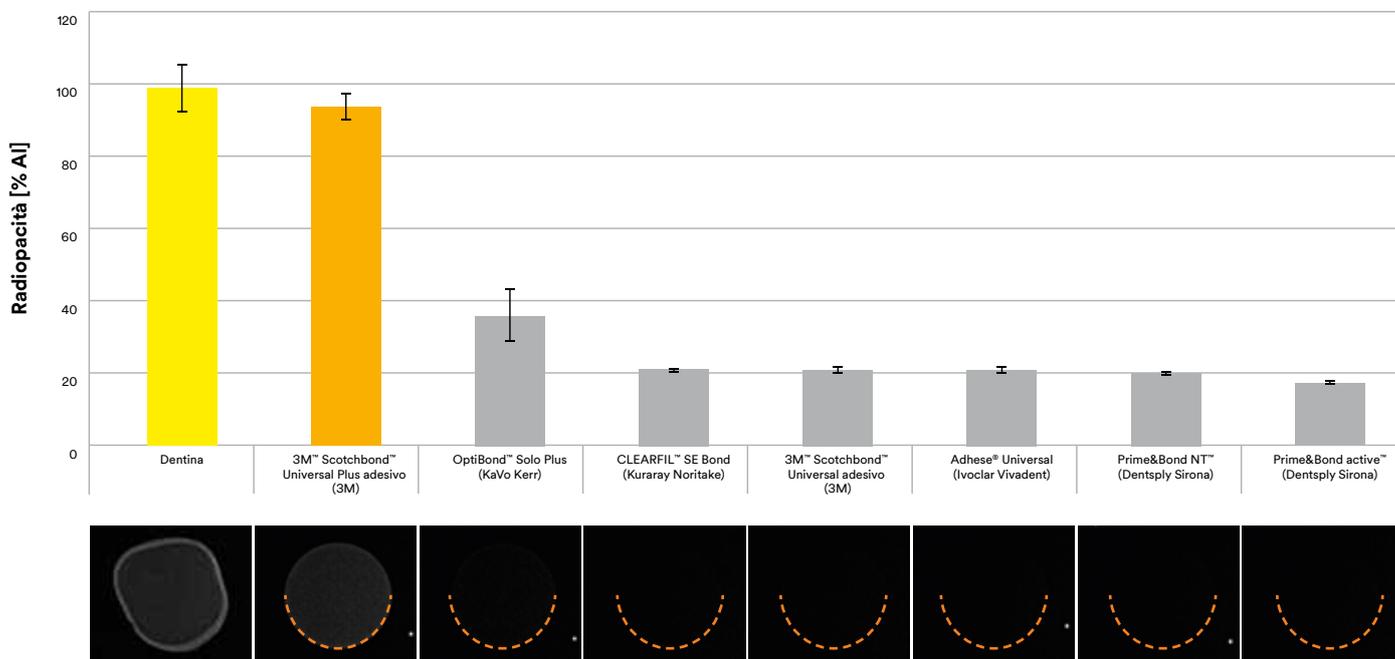


Fig. 25: Radiografie di campioni di 1 mm di spessore di dentina mesio-coronale (circondata da un sottile strato di smalto) e adesivi / radiopacità (in conformità con la norma ISO 13116:2014, % Al) (dati interni 3M: Radiopacity of an experimental universal adhesive, H. Loll, O. Brinkmann, B. Anich, K. Dede, B. Craig, A.S. Abuelyaman, C. Thalacker, J Dent Res 99 (ed. spec. A): n. 757, 2020)

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo possiede una radiopacità simile a quella della dentina; ciò consente di ridurre al minimo il rischio di scambiare erroneamente uno strato più spesso di adesivo (accumulo) per carie secondaria, fessure marginali o lacune.

Per valutare la significatività clinica della radiopacità sono state preparate cavità di classe I in molari umani estratti.

Gli adesivi sono stati applicati utilizzando un applicatore monouso completamente imbibito, quindi asciugati con un leggero getto d'aria per creare uno spesso strato di adesivo (accumulo) sul fondo della cavità. Le cavità sono state restaurate con un composito e sono state eseguite radiografie, successivamente esaminate per individuare la presenza di aree radiotrasparenti sotto le otturazioni.

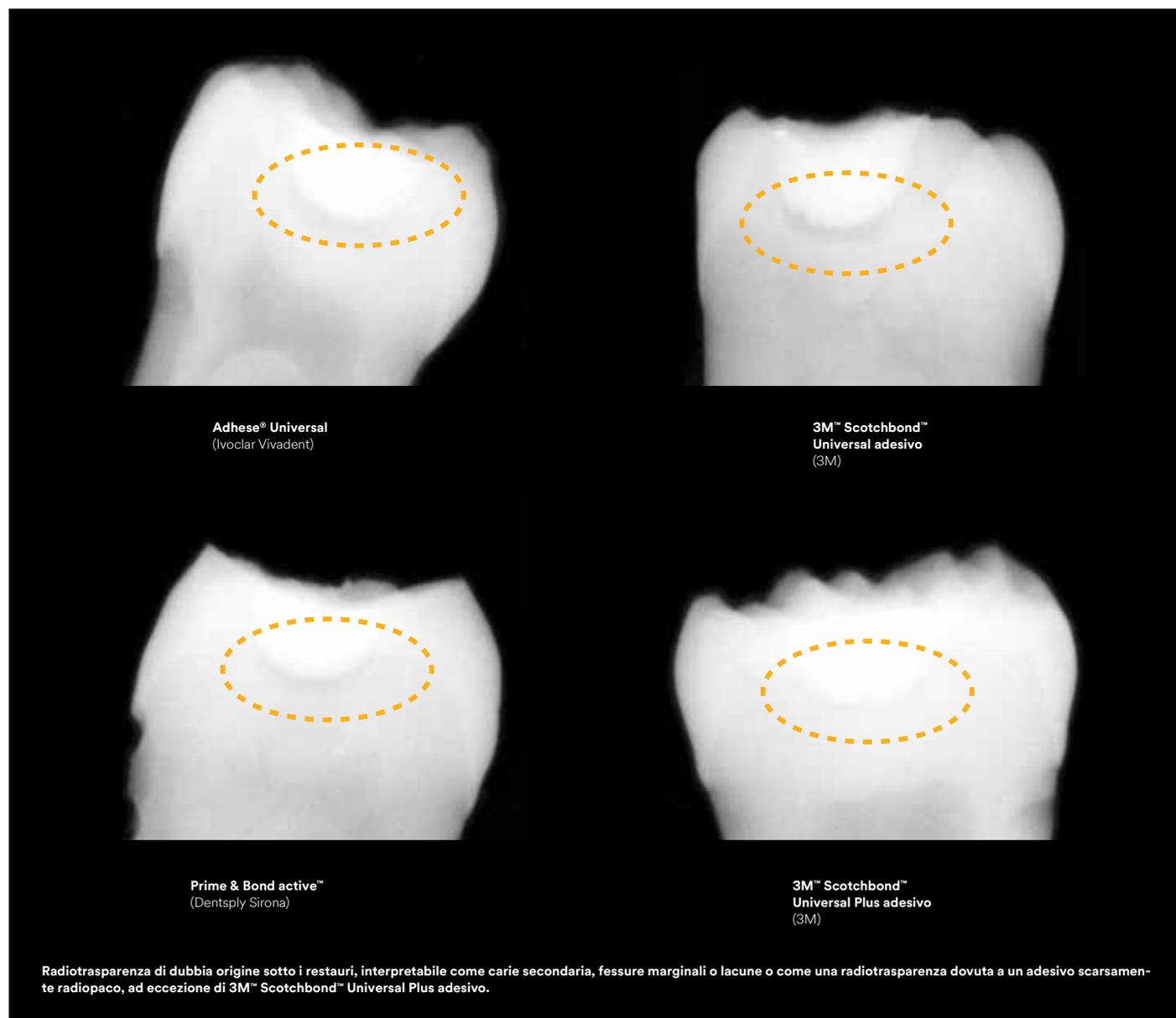


Fig. 26: Accumulo di adesivo: radiografie di restauri di classe I su molari umani, materiale da otturazione 3M™ Filtek™ One Bulk Fill Restorative (dati interni 3M: Radiopacity of an experimental universal adhesive, H. Loll, O. Brinkmann, B. Anich, K. Dede, B. Craig, A.S. Abuelyaman, C. Thalacker, J Dent Res 99 (ed. spec. A): n. 757, 2020)

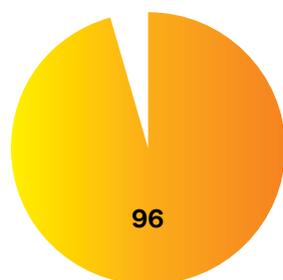
## 6. Opinioni dei clienti

È stata condotta una valutazione *in vivo* che ha coinvolto 309 dentisti in 10 Paesi (WE = Germania, Austria, Svizzera, Spagna, Italia, Francia, Regno Unito, Danimarca, Polonia; US = Stati Uniti d'America). Nell'arco di un periodo di valutazione di 6-12 settimane è stato chiesto ai dentisti di utilizzare il più spesso possibile il nuovo adesivo per tutte le

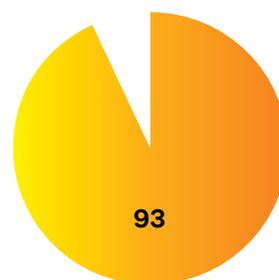
indicazioni, nel rispetto delle istruzioni d'uso. In totale sono stati eseguiti oltre 20.000 restauri. Trascorso questo periodo, è stato chiesto ai partecipanti di valutare le caratteristiche dei nuovi adesivi mediante un questionario online.

### Tasso di soddisfazione: prestazioni complessive

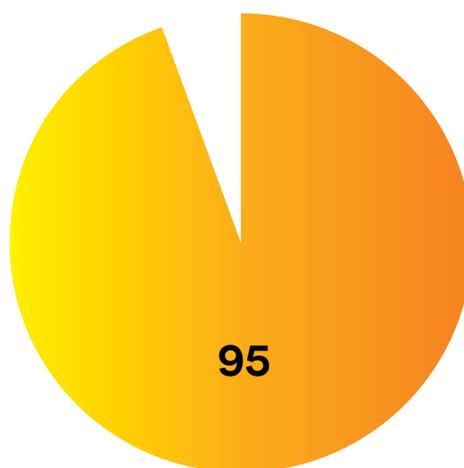
- Il 94,5% di tutti gli interpellati si è dichiarato soddisfatto o molto soddisfatto
- Il 99% dei dentisti che in precedenza utilizzava 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo (SBU) e il 91% dei dentisti che non lo utilizzava si è dichiarato soddisfatto o molto soddisfatto



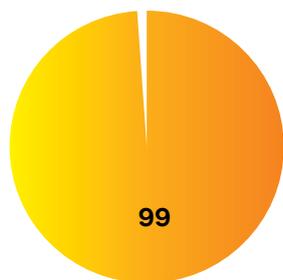
WE



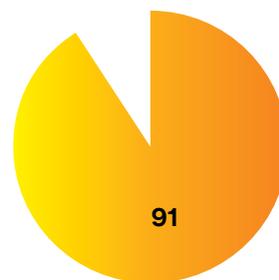
US



Tutti



Utilizzatori di SBU



Non utilizzatori di SBU

Fig. 27: Valutazione del grado di soddisfazione dopo test *in vivo* delle prestazioni complessive di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo in diversi gruppi

## Utilizzo

Quasi tutte le caratteristiche di utilizzo di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo hanno fatto registrare un giudizio “soddisfacente” o “molto soddisfacente” superiore all’80%.

La bagnabilità della superficie dentale, la lavorabilità complessiva e l’omogeneità del film sono le caratteristiche che hanno ottenuto le migliori valutazioni.

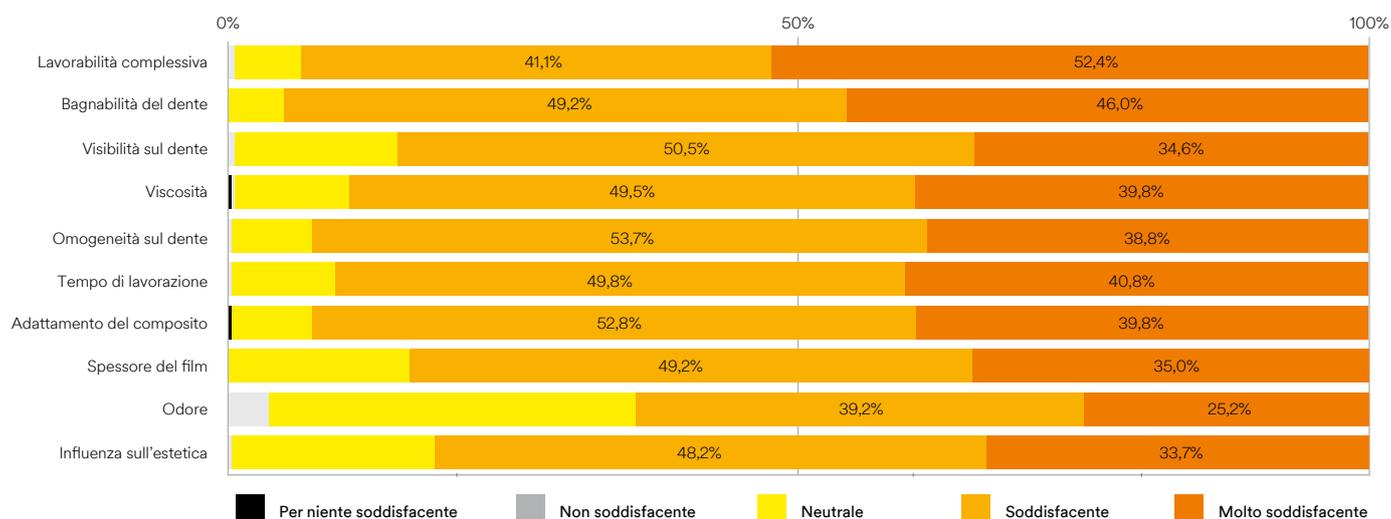


Fig. 28: Valutazione delle caratteristiche di utilizzo di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo nell’ambito di un primo test *in vivo*

## Confronto con l’adesivo di preferenza

Più del 95% dei dentisti interpellati in merito al confronto tra Scotchbond Universal Plus adesivo e l’adesivo di preferenza lo ha giudicato "equivalente" o "migliore".

Quasi il 60% ha giudicato Scotchbond Universal Plus adesivo persino “migliore” o “di gran lunga migliore” dell’adesivo di preferenza.

### Come valuta Scotchbond Universal Plus complessivamente rispetto al suo adesivo di preferenza?

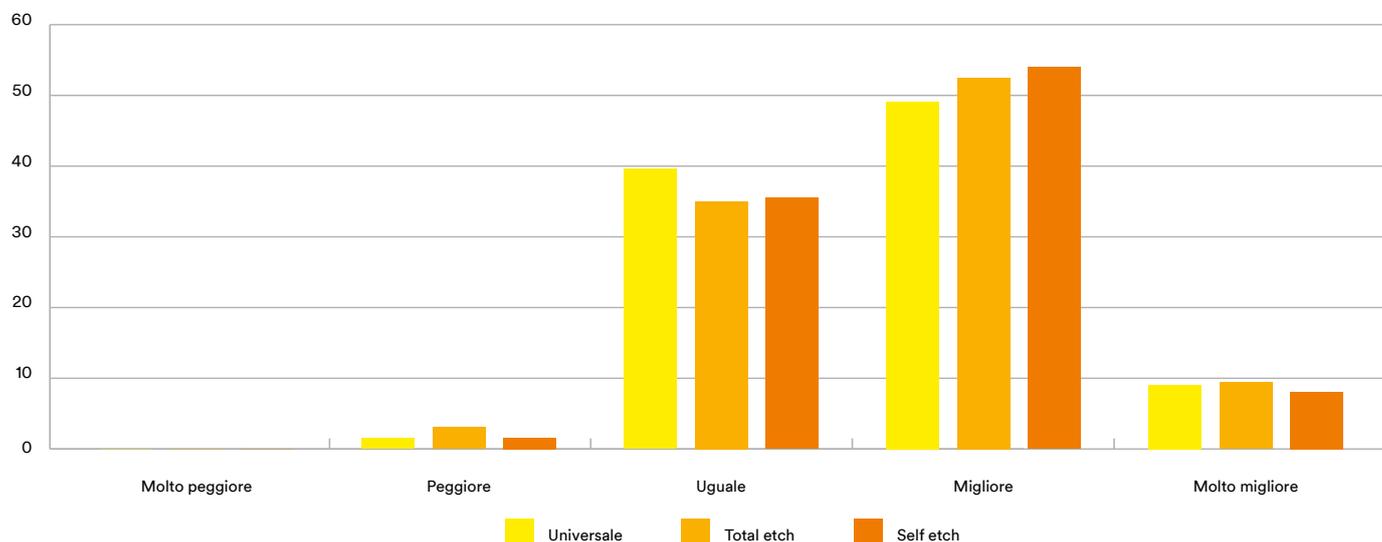


Fig. 29: Valutazione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a confronto con l’attuale adesivo di preferenza

## Sensibilità postoperatoria

Alla domanda “Quanti episodi di sensibilità postoperatoria ha osservato con 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo rispetto al suo adesivo di preferenza?”, il 99% dei 309 dentisti interpellati ha dichiarato che Scotchbond Universal Plus adesivo ha evidenziato un’incidenza di sensibilità postoperatoria uguale o inferiore a quella dell’adesivo di preferenza. Il 99% degli attuali utilizzatori di 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo ha riferito un’incidenza di sensibilità postoperatoria uguale o inferiore con il nuovo adesivo.

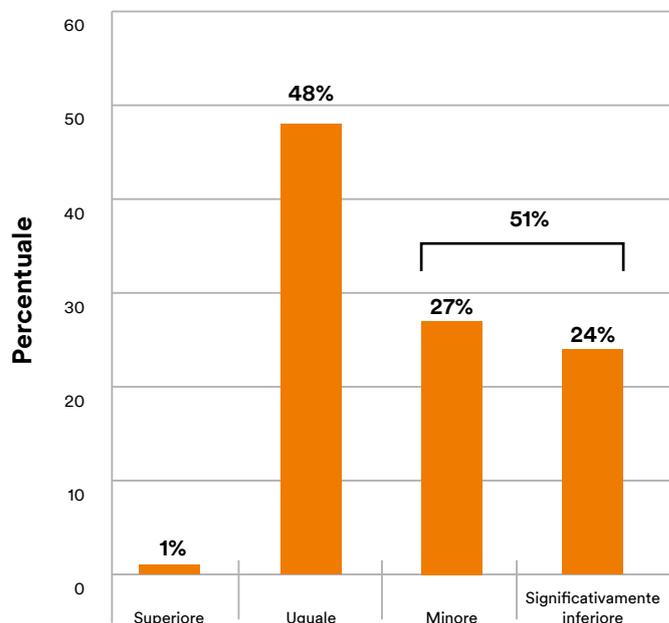


Fig. 30: Incidenza di sensibilità postoperatoria durante l'utilizzo di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a confronto con l'adesivo attualmente utilizzato (3M™ Scotchbond™ Universal adesivo)

## Commenti selezionati dei partecipanti al test

“

Sistema monocomponente semplice, affidabile, eccellente, sigillante, per tutte le superfici e i materiali.”

“

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo mi piace soprattutto perché elimina la necessità di adattamenti [...]. Scotchbond Universal Plus adesivo è un adesivo universale adatto per tutti i casi.”

“

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo può essere utilizzato con ottimi risultati per le riparazioni in composito. È semplice da usare anche per l'applicazione sui denti decidui.”

“

Sono rimasto colpito dai suoi risultati clinici (nessun paziente ha manifestato sensibilità postoperatoria) e dalla versatilità di utilizzo con tutti i tipi di compositi. Uno dei suoi punti di forza è la possibilità di visualizzare l'adesivo radiopaco dopo il trattamento, una proprietà molto utile ai fini della diagnosi differenziale di carie o carie secondaria.”

“

Il prodotto si integra facilmente alla gamma di prodotti di utilizzo abituale e agisce in modo prevedibile. La semplicità d'uso e l'ampio spettro di applicazioni fa di questo prodotto il sistema adesivo di riferimento.”

# 7. Cemento composito 3M™ RelyX™ Universal

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo è compatibile con tutti i compositi autopolimerizzanti e auto/fotopolimerizzanti come i cementi compositi e i materiali per la realizzazione di monconi, ma esprime tutte le sue potenzialità in abbinamento a 3M™ RelyX™ Universal cemento composito. I due prodotti rappresentano un sistema sviluppato congiuntamente, ottimizzato e completamente integrato che assicura una forza di adesione elevata con tutte le modalità di polimerizzazione e le tecniche di mordenzatura. Se usato in abbinamento a RelyX Universal cemento composito, Scotchbond Universal Plus adesivo non deve essere fotopolimerizzato prima dell'applicazione del cemento.

RelyX Universal cemento composito è un cemento realmente universale, poiché può essere utilizzato in modalità autoadesiva o in modalità adesiva in abbinamento a Scotchbond Universal Plus adesivo. Oltre all'ottima forza di adesione in tutte le applicazioni e con tutte le modalità di polimerizzazione, RelyX Universal cemento composito possiede una lavorabilità eccellente, consente di rimuovere con facilità il materiale in eccesso e viene fornito in una nuova siringa automiscelante più ergonomica che riduce al minimo lo spreco di prodotto.

La massima resistenza al taglio dell'adesione allo smalto e alla dentina non mordenzati è stata misurata per RelyX Universal cemento composito con Scotchbond Universal Plus adesivo usato come primer dentale, per Multilink® (Ivoclar Vivadent) con il relativo Primer A + B e per Variolink® Esthetic (Ivoclar Vivadent) con Adhese® Universal (Ivoclar Vivadent). Tutti i cementi sono stati fotopolimerizzati; Scotchbond Universal Plus adesivo e la miscela di Primer A+B non sono stati fotopolimerizzati, mentre Adhese Universal è stato fotopolimerizzato prima dell'applicazione del cemento, secondo le istruzioni.

RelyX Universal cemento composito ha mostrato una resistenza al taglio dell'adesione simile a quella dei campioni di controllo, ma con un numero inferiore di passaggi di applicazione e/o componenti.

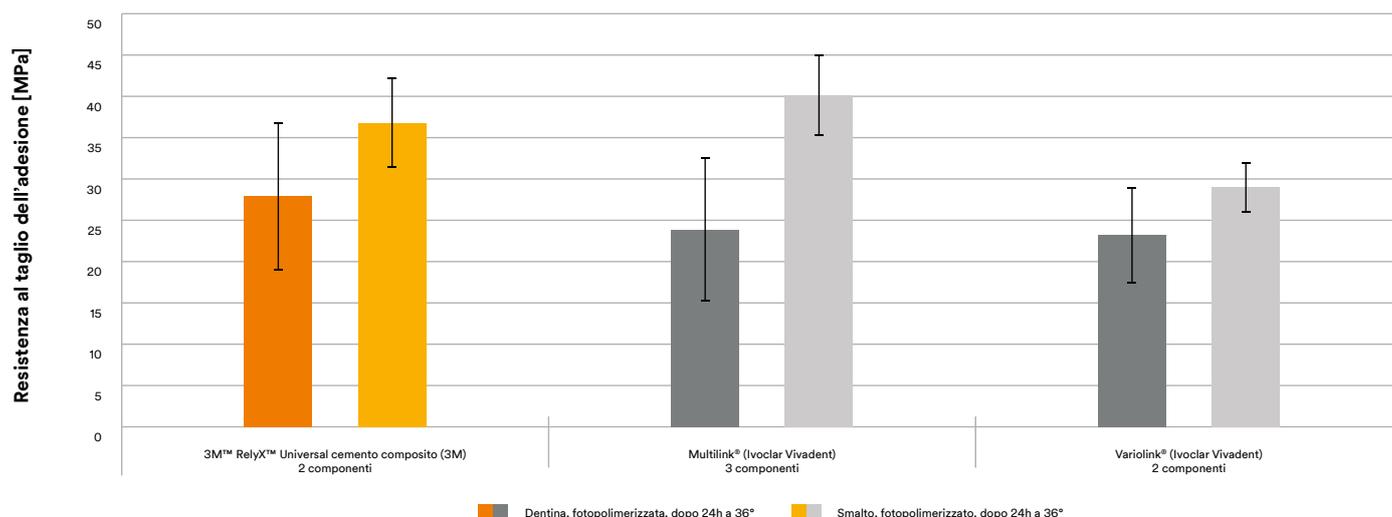


Fig. 31: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo in abbinamento a 3M™ RelyX™ Universal cemento composito a confronto con cementi compositi differenti (dati interni 3M, adattato da Shear bond strength and ease of use of adhesive resin cements, K. Claussen, M. Ludsteck, S. Hader, R. Hecht, J Dent Res 99 (ed. spec. A): n. 2785, 2020)

Nell'ambito di uno studio condotto da The Dental Advisor™, la resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ RelyX™ Universal cemento composito in modalità autoadesiva e adesiva è stata misurata e confrontata con quella dei cementi della concorrenza.

La forza di autoadesione dei cementi 3M ai substrati in dentina, smalto e ossido di zirconio ha fatto registrare i

valori più alti tra tutti i cementi autoadesivi testati secondo questo metodo. La forza di adesione alla dentina e allo smalto è risultata eccellente e, in particolare, la forza di adesione all'ossido di zirconio ha evidenziato i valori più alti tra tutti i cementi self-adhesive testati (relazione per 3M, 2020).

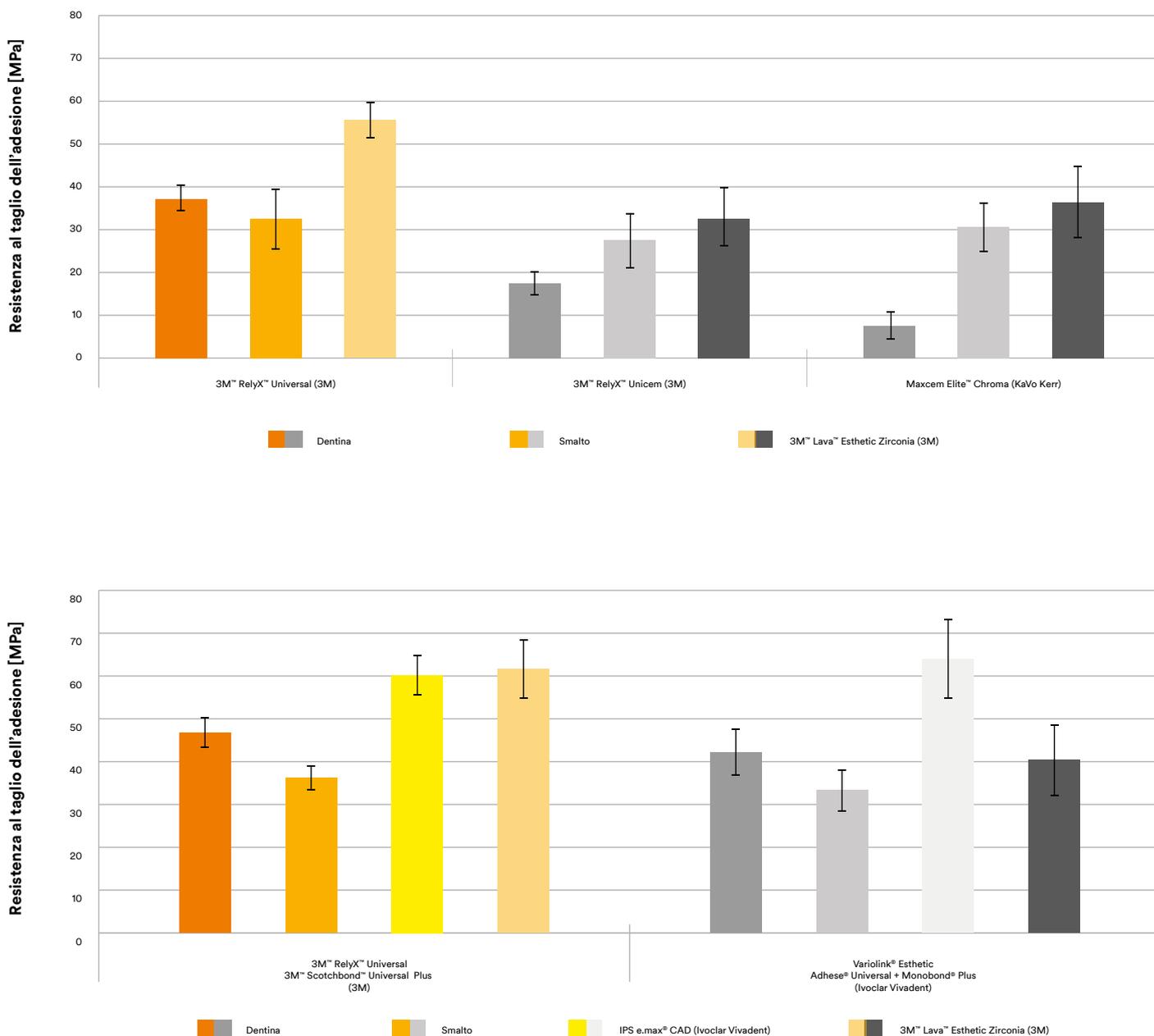


Fig. 32: Resistenza al taglio dell'adesione di 3M™ RelyX™ Universal cemento composito utilizzato con o senza 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo a confronto con diversi cementi compositi adesivi o autoadesivi (relazione per 3M, Dental Advisor, Numero 133, Luglio 2020)

## 8. Caso clinico

Restauro degli incisivi centrali superiori effettuato con 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo e 3M™ Filtek™ Universal Restorative.



Situazione iniziale



Dopo isolamento con diga di gomma



Mordenzatura selettiva dello smalto: il gel mordenzante è stato applicato per 15 secondi, risciacquato e asciugato leggermente



Applicazione dell'adesivo sulla dentina; viene strofinato per 20 secondi e asciugato con un getto d'aria per 5 secondi



Fotopolimerizzazione per 10 secondi



Strato di adesivo dopo la fotopolimerizzazione



Dopo l'applicazione del composito 3M™ Filtek™ Universal Restorative, nel colore A2, sulla porzione mesiale di entrambi gli incisivi centrali superiori



Applicazione del composito



Rifinitura dei restauri con disco 3M™ Sof-Lex™ a grana medio-grossa



Uso di una fresa diamantata con punta a fiamma arrotondata per la modellatura



Lucidatura con disco a spirale abrasivo in gomma a grana fine 3M™ Sof-Lex™. Successivamente è stata utilizzata una spirale ultrafine (rosa) per conferire un'elevata brillantezza.



Restauro finale

Fig. 33: Rinforzo estetico e strutturale mediante odontoiatria additiva (caso a cura del Dott. Jordi Manauta, Style Italiano)

# 9. Domande frequenti

## Applicazione e proprietà

Come si applica 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo e quali sono i tempi di polimerizzazione?



Fig. 34: Illustrazione schematica dell'applicazione di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo

### La viscosità è diversa? Se sì, in cosa?

- 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo ha una viscosità leggermente inferiore a 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo. Tuttavia, la maggior parte dei partecipanti a una valutazione clinica sul campo di 8 settimane che ha coinvolto oltre 120 dentisti europei e statunitensi non ha notato tale variazione di viscosità.

### Il colore giallastro dell'adesivo svanisce completamente dopo la polimerizzazione?

- Sì. Il colore giallo, dovuto al fotoiniziatore a base di canforochinone, assicura una buona visibilità sul dente durante l'applicazione. Con l'asciugatura e la fotopolimerizzazione il colore giallo svanisce completamente e definitivamente.

### Perché è necessario strofinare Scotchbond Universal Plus adesivo per 20 secondi?

- È necessario strofinarlo per 20 secondi per garantire prestazioni ottimali. È stato dimostrato che l'applicazione attiva o mediante sfregamento aumenta la forza di adesione di un gran numero di adesivi universali (P. Saikaew *et al.*, Does shortened application time affect long-term bond strength of universal adhesives to dentin?, Oper Dent. 2018 43, 549-558).

- Poiché i monomeri funzionali come l'MDP hanno bisogno di tempo per reagire con il dente, un tempo di applicazione abbreviato può ridurre la forza di adesione (AD Loguercio *et al.*: Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance?, J Dent 2015, 43, 1060-1070).

### Quali proprietà contribuiscono a ottenere un'assenza quasi totale di sensibilità postoperatoria con la tecnica total-etch?

- Come il suo predecessore, Scotchbond Universal Plus adesivo è stato ottimizzato per ottenere un'alta tolleranza all'umidità (forza di adesione elevata a livelli di umidità variabili). L'adesivo forma uno strato ibrido continuo ben definito, privo di fessure o lacune; ciò significa che la dentina viene sigillata ermeticamente, chiudendo i tubuli aperti. È stato dimostrato che il copolimero brevettato 3M™ Vitrebond™ contribuisce a produrre una forza di adesione elevata anche alla dentina mordenzata asciutta (dati interni 3M: Influence of Vitrebond™ Copolymer on Bonding to Dry Etched Dentin, C. Thalacker, R. Guggenberger, A. Syrek, H. Loll, D. Krueger, J Dent Res 89 (ed. spec. B): n. 2937, 2010).

### Può essere utilizzato per la riparazione della ceramica?

- Sì; si lega a tutte le superfici dentali senza la necessità di un primer aggiuntivo.

### È efficace nelle tecniche total-etch e self-etch?

- Come il suo predecessore, Scotchbond Universal Plus adesivo è stato sviluppato come adesivo universale, capace di ottimizzare la forza di adesione allo smalto e alla dentina mordenzati e non mordenzati.

### È possibile utilizzare la tecnica self-etch per la cementazione di una faccetta?

- Sì. Tuttavia, poiché le faccette vengono cementate prevalentemente sullo smalto e possono essere soggette a forze intense durante la masticazione di cibi duri, si consiglia di eseguire la mordenzatura per potenziare la forza di adesione allo smalto. Inoltre, la mordenzatura dello smalto riduce al minimo il rischio di discromia marginale (T. Burke *et al.*: What's New in Dentine Bonding? Universal Adhesives, Dent. Update. 2017, 328-337).

### È necessario utilizzare 3M™ Scotchbond™ Universal gel mordenzante con questo adesivo?

- No. È possibile utilizzare qualsiasi comune gel mordenzante a base di acido fosforico (circa 30-40%).

### Perché è indicato per l'utilizzo senza mordenzatura sullo smalto non fresato in abbinamento a un sigillante, ma non su altri restauri?

- La forza di adesione richiesta per un sigillante è inferiore a quella richiesta per un'otturazione in composito, poiché i sigillanti vengono applicati in fessure non soggette alle forze occlusali (tra l'altro, se applicati su una superficie occlusale, vanno comunque incontro a usura). Le otturazioni possono essere soggette a forze occlusali; pertanto è consigliabile potenziare la forza di adesione mediante la mordenzatura se l'otturazione si estende sullo smalto non fresato.

### Il prodotto aderisce all'amalgama?

- La forza di adesione dell'amalgama a un materiale polimerizzato con formulazione a base di metacrilato è molto bassa; ecco perché le otturazioni in amalgama devono essere comunque applicate in una preparazione ritentiva della cavità, indipendentemente dal fatto che questa sia stata trattata con adesivo o meno. Scotchbond Universal Plus adesivo non è indicato per l'adesione all'amalgama; tuttavia, è indicato per sigillare la cavità prima dell'applicazione dell'amalgama, per prevenire la sensibilità postoperatoria. Scotchbond Universal Plus adesivo presenta invece una forza di adesione elevata all'amalgama polimerizzato (ad es. nell'ambito di una preparazione per moncone).

## Sistema di erogazione

### Quali sono le novità nel sistema di erogazione (flacone)?

- Semplice flacone con superficie e bordi lisci
- Sigillo antimanomissione per maggiore sicurezza
- Riduce l'impatto ambientale di più del 18% rispetto a 3M™ Scotchbond™ Universal adesivo per i seguenti motivi:
  - Assenza di guarnizione in gomma nel tappo;
  - Nessuna necessità di un flacone di attivatore aggiuntivo per l'autopolimerizzazione;
  - Minore quantità di plastica rispetto al flacone del predecessore.
- Disponibile anche in confezione monodose (L-Pop) per un'igiene più efficiente

### Quante applicazioni consente di effettuare ogni sistema di erogazione?

- Flacone: 5 ml ~ 200 gocce
- Confezione monodose: 0,11 ml ~ 0,12 g

### È necessario agitare il flacone di 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo prima dell'uso?

- Non occorre agitare il flacone. La radiopacità di Scotchbond Universal Plus adesivo viene ottenuta mediante una nuova resina radiopaca, non tramite le tradizionali particelle di riempitivo radiopaco che potrebbero separarsi dal liquido.

## Conservazione

### Come si conserva 3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo tra un utilizzo e l'altro?

- Il tappo del flacone deve essere chiuso subito dopo l'erogazione e tra un utilizzo e l'altro, per ridurre al minimo il rischio di contaminazione incrociata e mantenere invariata la vita utile del materiale.

### Qual è la vita utile e quali sono le condizioni di conservazione consigliate?

- 36 mesi a 2-25 °C.
  - Non utilizzare dopo la data di scadenza.
  - Chiudere il tappo del flacone tra un utilizzo e l'altro.

### È necessaria la conservazione in frigorifero?

- Per entrambi i materiali non è necessaria la conservazione in frigorifero se la temperatura ambiente non è superiore a 25 °C.

### È stabile nel tempo? Tutti i componenti rimangono reattivi al pH della soluzione?

- Sì. Può essere conservato per 36 mesi a temperatura ambiente.

### Il silano contenuto in Scotchbond Universal Plus adesivo è stabile?

- Sì. Scotchbond Universal Plus adesivo contiene una combinazione brevettata ottimizzata di silani che assicura una forza di adesione elevata a tutti i materiali dentali, compresa la ceramica vetrosa, per l'intera vita utile del materiale.

## Uso per il restauro indiretto

### È possibile utilizzare Scotchbond Universal Plus adesivo con il composito o cemento abituale (non 3M)?

- Sì, è compatibile con i materiali da restauro, i cementi e i materiali per la realizzazione di monconi in composito fotopolimerizzabili, autopolimerizzanti e auto/fotopolimerizzanti.

### Quando si utilizza Scotchbond Universal Plus adesivo con un cemento diverso da 3M™ RelyX™ Universal cemento composito, è necessario fotopolimerizzare l'adesivo prima di applicare il cemento?

- Sì. Solo RelyX Universal cemento composito è stato sviluppato congiuntamente a Scotchbond Universal Plus adesivo per garantire una forza di adesione elevata senza fotopolimerizzare l'adesivo.

### Quali sono i vantaggi del sistema formato da Scotchbond Universal Plus adesivo e RelyX Universal cemento composito?

- Questo sistema completamente integrato formato da due componenti copre quasi tutte le indicazioni per la cementazione adesiva e autoadesiva in composito auto/fotopolimerizzante.
- Un flusso di lavoro semplificato con un numero ridotto di passaggi per la cementazione in composito facilita la formazione del personale dello studio e riduce le possibilità di errore.
- RelyX Universal cemento composito attiva e polimerizza Scotchbond Universal Plus adesivo, evitando il passaggio aggiuntivo della fotopolimerizzazione.
- Scotchbond Universal Plus adesivo può potenziare ulteriormente la forza di adesione già elevata di RelyX Universal cemento composito.
- Il sistema produce una forza di adesione all'ossido di zirconio superiore a quella dei prodotti concorrenti.
- RelyX Universal cemento composito e Scotchbond Universal Plus adesivo mostrano un'assenza quasi totale di sensibilità postoperatoria.
- Le formulazioni dei prodotti utilizzati in abbinamento permettono di realizzare una procedura completamente priva di derivati del BPA.
- Minimo spreco di cemento e lavorabilità eccellente grazie alla nuova siringa automiscelante.

# 10. Riepilogo

3M™ Scotchbond™ Universal Plus adesivo ha mantenuto tutti i vantaggi del precedente 3M™ Scotchbond™ Universal, il primo adesivo realmente universale, con l'aggiunta di alcune caratteristiche esclusive che permettono di ottenere un controllo e una predicibilità ancora maggiori.

- Il primo adesivo universale radiopaco che aiuta a ridurre il rischio di un'errata diagnosi radiologica e di trattamenti troppo invasivi
- Aderisce e sigilla la dentina affetta da carie a supporto di preparazioni minimamente invasive
- Adesione avanzata ai substrati dentali e del restauro, compresa la ceramica vetrosa
- Perfetta compatibilità auto/fotopolimerizzante e autopolimerizzante senza necessità di ricorrere a un ulteriore flacone di attivatore di auto/fotopolimerizzazione
- Formulazione senza BPA (senza derivati del BPA come il BisGMA) per una procedura totalmente priva di derivati del BPA in abbinamento a 3M™ Filtek Universal Restorative, 3M™ Filtek™ One Bulk Fill Restorative e/o 3M™ RelyX™ Universal cemento composito
- Sistema completamente integrato con 3M RelyX™ Universal cemento composito, assicura una forza di adesione eccellente per quasi tutte le indicazioni per la cementazione in composito auto/fotopolimerizzante. Flusso di lavoro semplificato: l'adesivo viene polimerizzato da RelyX Universal cemento composito.

Numerosi dati preliminari *in vitro* e *in vivo* dimostrano che le prestazioni di Scotchbond Universal Plus adesivo sono simili o superiori a quelle del suo pluripremiato predecessore Scotchbond Universal adesivo.

Sono previsti ulteriori studi *in vitro* e *in vivo* per approfondire l'esame delle varie caratteristiche prestazionali e dimostrare procedure ed esiti clinici.



**3M Oral Care · 3M Italia srl**  
Via N. Bobbio, 21  
20096 Pogliano (MI)  
Tel. 027035 3537  
3mitalyOralCare@mmm.com  
www.3mitalia.it

**[www.3mitalia.it](http://www.3mitalia.it)**

I prodotti della linea Scotchbond™ sono dispositivi medici marcati CE. Leggere attentamente le avvertenze e le istruzioni per l'uso. Materiale tecnico-scientifico riservato al personale sanitario.

3M e Scotchbond sono marchi di fabbrica di 3M o 3M Deutschland GmbH. Utilizzati su licenza in Canada. Tutti gli altri marchi di fabbrica sono di proprietà di altre società. © 3M 2020. Tutti i diritti riservati.