



**Abbiamo provato  
per voi...**

## Liquidi Penetranti Elite Flaw-Findr di NDT ITALIANA



### 1. Introduzione

Il controllo con liquidi penetranti è uno dei più diffusi metodi di indagine non distruttiva, in particolare per la relativa semplicità di esecuzione e per il suo ampio campo di applicazione che va dai materiali metallici ai plastici e vetrosi. Il metodo è ampiamente utilizzato per individuare imperfezioni superficiali e consiste nell'applicazione di un liquido (detto appunto penetrante) sulla superficie in esame in grado di penetrare nelle discontinuità eventualmente presenti sulla stessa.

Il liquido in eccesso viene successivamente rimosso e la superficie viene coperta con un mezzo (detto rilevatore) in grado di assorbire il penetrante rimasto intrappolato nelle imperfezioni, amplificando il segnale e rendendolo visibile. Tale procedimento è però fortemente influenzato da diversi fattori che possono vincolare la sensibilità dell'esame, quali:

- le condizioni superficiali del pezzo;
- la temperatura superficiale del pezzo;
- la risalita capillare;
- le condizioni di visione durante l'ispezione finale.

Una delle più comuni esigenze riscontrate da chi effettua questo tipo di ispezione, specialmente se le temperature impiegate non sono comprese nell'intervallo previsto dalle principali norme di riferimento, è quella di avere un prodotto, riconosciuto a livello normativo, compatibile sia per basse sia per alte temperature di prova. In tal modo, si avrebbero minori problemi di sicurezza per l'operatore e maggior versatilità di controllo, comunque senza compromettere la sensibilità d'esame alle diverse temperature. Inoltre, oggi sempre più si percepisce una maggiore sensibilità ai problemi dell'ambiente che si traduce nel tentativo di ridurre il consumo di sostanze inquinanti quali derivati del petrolio e gas nocivi per l'ambiente.

La correlazione tra controllo con liquidi penetranti e impatto ambientale è un problema molto sentito, dato che i prodotti in gioco, utilizzati nella maggior parte delle applicazioni, sono costituiti da sostanze chimiche potenzialmente nocive, nelle quali i derivati del petrolio sono presenti in percentuali molto elevate. Inoltre, alcuni prodotti, vengono additivati con agenti emulsificanti per rendere il li-

quido penetrante lavabile con acqua. NDT ITALIANA è una realtà industriale conosciuta nel campo dei controlli non distruttivi che, da oltre 60 anni crea, nel rispetto dell'ambiente, prodotti per tutte le principali tecniche di controllo, tra cui appunto i liquidi penetranti. La famiglia di prodotti "Elite Flaw-Findr" nasce infatti nel rispetto degli standards nazionali ed internazionali (UNI, EN, ISO, AMS, ASME e ASTM). Come è consuetudine per la realizzazione di questa Rubrica, i tecnici dell'Istituto Italiano della Saldatura hanno svolto prove per testare le caratteristiche di prodotti messi a disposizione dall'azienda produttrice degli stessi. In questo numero NDT ITALIANA ha sottoposto a prova i seguenti consumabili:

- Liquido penetrante a contrasto di colore K71B2p, a base idrocarburica, qualificato secondo il produttore da 0 °C a 100 °C e rimovibile con acqua, solvente e post emulsionabile;
- Liquido penetrante a contrasto di colore K71B2.BIO, a base acqua ed esente da derivati del petrolio;
- Liquido penetrante a contrasto di colore K71HT, per alte temperature e rimovibile con solvente;

(\*) Redazione a cura della Divisione Formazione IIS, Settore PND, Pasquale Miniello.  
Prove condotte in collaborazione con il Laboratorio IIS.

- *Sviluppatore umido in sospensione di solvente organico D112A;*
- *Sviluppatore umido in sospensione di solvente organico per alte temperature D200;*
- *Sviluppatore umido in sospensione acquosa DWS2;*
- *Remover non alogenato BC1;*
- *Remover per alte temperature, RHT.*

## 2. Schede tecniche dei prodotti

La prima verifica effettuata sui prodotti coinvolti nel processo ispettivo in oggetto è stata la valutazione delle schede tecniche. Come previsto dalla normativa, ogni prodotto deve essere corredato da schede tecniche e da schede di sicurezza esaurienti e comprensibili anche all'operatore meno qualificato. Le schede tecniche dei consumabili, fornite in lingua italiana e inglese, sono di facile comprensione e offrono una descrizione puntuale delle caratteristiche del prodotto, delle condizioni d'impiego e delle tecniche di utilizzo.

Possono essere richieste direttamente al produttore alcune informazioni quali, ad esempio, le temperature di flashpoint o le caratteristiche di viscosità.

## 3. Schede di sicurezza dei prodotti

I prodotti chimici e le schede di sicurezza ad essi relative, devono essere conformi al Regolamento Europeo 1907/2006/CE Articolo 31 (REACH), concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 396 del 30 dicembre 2006). Tale regolamento, tra l'altro, impone ai produttori le modalità da seguire per valutare e documentare i rischi legati alle so-



stanze chimiche che fabbricano e per fare in modo che gli operatori siano in grado di controllarne adeguatamente i rischi. Negli allegati si definiscono inoltre le prescrizioni relative alla scheda di sicurezza che costituisce uno strumento importante per trasmettere le informazioni di sicurezza appropriate all'utilizzatore finale.

Le schede di sicurezza dei prodotti della gamma Elite, qui testati, sono conformi al regolamento europeo e, soprattutto, chiaramente comprensibili in tutti i 16 punti richiesti dalla normativa. Tali schede vengono direttamente fornite da NDT ITALIANA all'utilizzatore all'atto della richiesta di fornitura e dell'acquisto. Inoltre, tramite il sito internet dell'azienda, è possibile richiedere informazioni supplementari relative agli aspetti tecnici e alla sicurezza.

## 4. Confezionamento

I consumabili sono disponibili in differenti formati: bombolette spray, taniche e fusti. Questo aspetto rende il prodotto estremamente versatile nell'applicazione, che può essere effettuata in laboratorio, con impianto fisso, o in cantiere mediante tecnica spray o pennello. Dal punto di vista pratico, un altro aspetto positivo si nota sollevando la tanica di sviluppatore D112A da 10 litri. Infatti, il deposito di particelle ritorna subito in sospensione non appena venga leggermente agitato (come viene richiesto, ad esempio, dalle normative AMS 2644 E e UNI EN ISO 3452-2); questa caratteristica rende efficace anche l'utilizzo tramite bomboletta spray e pistola. Sempre veloce (ma un po' meno spinta) è la ridispersione delle particelle nel solvente dello sviluppatore acquoso Elite DWS2.

## 5. Etichettatura

Strumento importante per la comunicazione, ai sensi del regolamento REACH, le etichette devono riportare diverse informazioni come gli identificatori del prodotto, l'identità del fornitore, i simboli di pericolo e i messaggi di rischio e di attenzione.

Oltre a queste informazioni, le confezioni dei prodotti Elite riportano il numero di lotto, la data di produzione e la data di scadenza. Quest'ultimo

aspetto non è secondario dal punto di vista economico e pratico: la durata dei prodotti spray è di tre anni (almeno un anno in più rispetto alla maggioranza dei casi riscontrati) mentre per i prodotti in tanica o in fusto è di 5. Potrebbe essere inserita nell'etichetta, per completezza d'informazione, un riferimento che identifichi il tipo e la modalità di asportazione dell'eccesso di penetrante durante le fasi di rimozione dalla superficie.

## 6. Prove di sensibilità

Per eseguire tutte le prove di sensibilità i tecnici IIS hanno utilizzato:

- blocchi di riferimento di tipo 1, di spessore 30  $\mu\text{m}$  e 50  $\mu\text{m}$ , secondo UNI EN ISO 3452-3 "Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Blocchi di riferimento per le prove";
- blocco campione di alluminio secondo ASME V articolo 6 (Liquid penetrant examination) e UNI EN ISO 3452-5 "Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 5: Prove con penetranti a temperature maggiori di 50 °C".

L'affidabilità della prova con liquidi penetranti è fortemente influenzata dalla temperatura delle superfici in esame, la quale è in grado di alterare le caratteristiche fisico-chimiche dei prodotti; per questo motivo è stata effettuata una campagna di prove, variando sia la temperatura sia i prodotti utilizzati, al fine di verificare la rispondenza dei prodotti stessi ai risultati attesi, in termini di sensibilità.

I blocchi di riferimento di tipo 1 sono pannelli di forma rettangolare costituiti da uno strato uniforme di nichel-cromo - depositato elettroliticamente - applicato su un supporto di ottone; su ciascuno di questi pannelli vengono prodotte artificialmente cricche longitudinali. In funzione dello spessore dello strato di nichel-cromo esistono quattro serie di pannelli; per i liquidi a contrasto di colore si devono utilizzare esclusivamente i pannelli con deposito di spessore 30  $\mu\text{m}$  e 50  $\mu\text{m}$ .

Qualora si evidenzino un certo numero di cricche, la sensibilità si deve verificare su entrambi i pannelli di riferimento. Le prove sono state eseguite anche su campioni saldati, forgiati e fusi, contenenti imperfezioni note.

## 6.1 Prove a temperatura standard (10 °C - 50 °C)

Le prove sono state effettuate con temperature superficiali dei blocchi e dei campioni comprese tra 20 °C e 25 °C.

Per iniziare si è testata la seguente gamma di consumabili:

- liquido penetrante K71B2p;
- remover BC1;
- sviluppatore D112A.

Si è applicato il liquido penetrante sia sui pannelli di tipo 1 sia sul blocco campione ASME (Fig. 1), si è atteso un tempo di penetrazione di 5 minuti e si è rimosso l'eccesso di penetrante con acqua per un minuto. Dopo asciugatura, si è applicato lo sviluppatore in bomboletta D112A. Trascorsi cinque minuti di tempo si sono evidenziate tutte le cricche contenute nei blocchi di riferimento: tale prova fornisce al liquido penetrante K71B2p una sensibilità di livello 2 (massima) secondo UNI EN ISO 3452-2 "Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 2: Prove dei materiali utilizzati nell'esame con liquidi penetranti".

In una seconda fase si è testata la seguente gamma:

- liquido penetrante K71B2.BIO;
- remover BC1;
- sviluppatore D112A.

Come nel caso del penetrante a base idrocarburica K71B2p, riportato in precedenza, tutte le discontinuità sono state rilevate, evidenziando una sensibilità di livello 2.

La stessa procedura è stata impiegata anche per i seguenti prodotti:

- liquido penetrante K71B2.BIO;
- sviluppatore DWS2.

Come nei due casi riportati in precedenza, tutte le cricche presenti nei pannelli sono state rilevate; ciò dimostra come il liquido in oggetto possa

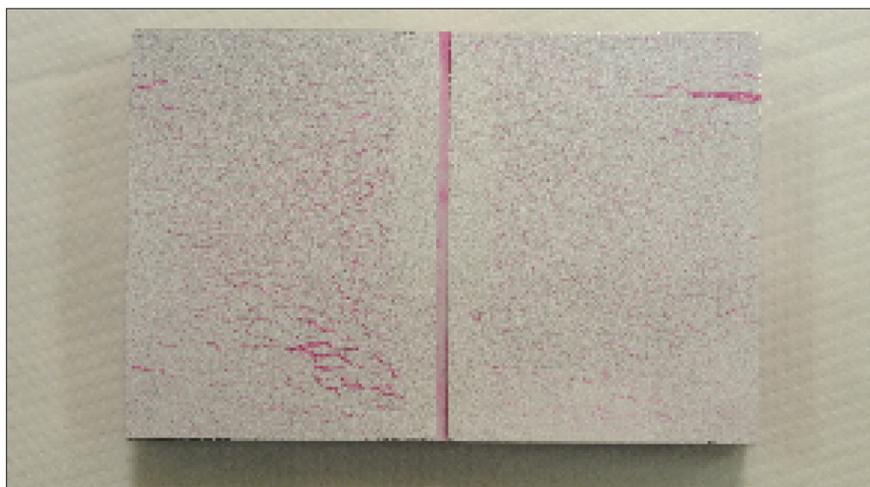


Figura 1 - Prova di sensibilità eseguita a 22 °C con Elite K71B2p, BC1 e sviluppatore D112A con blocco di riferimento tipo ASME V articolo 6

raggiungere una sensibilità di livello 2 (UNI EN ISO 3452-2) anche se è qualificato dal produttore con livello 1 (normale). Questo dato è rilevante perché determina la possibilità di scegliere un consumabile privo di idrocarburi e quindi non infiammabile, senza pregiudicare la sensibilità d'esame.

## 6.2 Prove a temperatura maggiore di 50 °C

Esistono vari riferimenti normativi che permettono di qualificare una procedura di controllo con liquidi penetranti ad alte temperature, tra i quali ricordiamo:

- UNI EN ISO 3452-5 "Prove non distruttive - Esame con liquidi penetranti - Parte 5: Prove con penetranti a temperature maggiori di 50 °C";
- Codice ASME V articolo 6 (Liquid penetrant examination).

A tale scopo, la norma ISO consente di comparare le caratteristiche dei prodotti in esame dal punto di vista qualitativo, con l'utilizzo di un blocco di alluminio, criccato mediante un trattamento termico specifico (come previsto anche dal Codice ASME V articolo 6) e dal punto di vista quantitativo, mediante l'utilizzo di blocchi di riferimento di tipo 1, secondo UNI EN ISO 3452-3.

Le prove effettuate in quest'analisi prevedono la comparazione tra un liquido penetrante per alte temperature e un liquido di sensibilità di livello 2 ad una temperatura compresa tra 10 °C e 50 °C. La procedura utilizzata è

stata definita dal produttore - in accordo alla norma UNI EN ISO 3452-5 - e offre all'utilizzatore il vantaggio di non dover qualificare il procedimento di controllo ad elevata temperatura, qualora si conduca il test nelle medesime condizioni di prova prescritte dal produttore stesso.

La prima prova di sensibilità è stata effettuata a temperatura di 200 °C impiegando i seguenti prodotti:

- liquido penetrante a contrasto di colore per alte temperature K71HT;
- remover RHT1;
- sviluppatore D200.

Per l'esecuzione del test è stato necessario riprodurre le condizioni di utilizzo del prodotto, specifico per alta temperatura: il campione è stato posto in forno fino a raggiungere la temperatura superficiale di prova di 200 °C, (Fig. 2). Una volta ottenuta la temperatura di prova, il campione viene estratto e sulla superficie viene applicato il penetrante da testare. Successivamente si pone nuovamente in forno per il tempo di penetrazione indicato dal fabbricante (1 minuto).

Segue la normale procedura per la rimozione dell'eccesso di penetrante con panno leggermente imbevuto di remover RHT1.

In seguito viene applicato lo sviluppatore D200.

L'ispezione finale ha dato esito positivo: la procedura definita dal produttore ha rilevato tutte le discontinuità presenti sul pannello.



Figura 2 - Prova di sensibilità eseguita a 200 °C con Elite K71HT su blocco di riferimento tipo 1 da 30 µm secondo ISO 3452-3



Figura 3 - Prova di sensibilità eseguita a 100 °C con Elite K71B2p su blocco di riferimento tipo 1 da 30 µm secondo ISO 3452-3

*Gli stessi risultati sono stati ottenuti su entrambi gli spessori considerati (30 µm e 50 µm) e con uguale livello di sensibilità 2, come indicato dal produttore.*

*Risultati positivi si sono ottenuti anche effettuando la stessa prova, a differente temperatura (170 °C), su un giunto saldato contenente cricche trasversali in zona fusa.*

*La seconda prova è stata effettuata a temperatura di 100 °C impiegando i seguenti prodotti:*

- liquido penetrante a contrasto di colore K71B2p;
- remover BC1;
- sviluppatore D112A.

*La procedura di qualificazione è simile al caso precedente: ogni prodotto ha*

*infatti delle caratteristiche tecniche differenti, che portano ad avere specifiche modalità di esecuzione della prova, in particolare per quanto riguarda le temperature e i tempi di ogni singola operazione.*

*Il campione è stato posto in forno fino a raggiungere la temperatura superficiale di prova di 100 °C, (Fig. 3).*

*Ottenuta la temperatura di prova, il campione viene estratto e sulla superficie viene applicato con pennello il penetrante da testare, fatto ciò si è reintrodotta il pannello all'interno del forno per il tempo di penetrazione indicato dal fabbricante (3 minuti). Segue la normale procedura per la rimozione dell'eccesso di penetrante con panno inumidito di remover BC1. Eseguita tale fase si è applicato lo svi-*

*luppatore per tre minuti. Anche in questo caso tutte le discontinuità presenti sui pannelli sono state rilevate. Esito positivo è stato ottenuto anche applicando la stessa procedura al blocco campione di alluminio.*

*La terza prova è stata effettuata a temperatura di 100 °C impiegando i seguenti prodotti:*

- liquido penetrante a contrasto di colore K71B2.BIO;
- sviluppatore DWS2.

*Il campione è stato posto in forno fino a raggiungere la temperatura superficiale di prova di 100 °C, (Fig. 4).*

*Ottenuta la temperatura di prova, il campione viene estratto e sulla superficie viene applicato con pennello il penetrante da testare.*

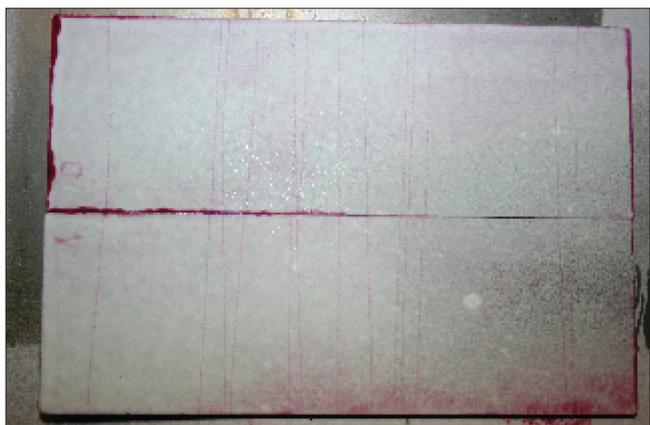


Figura 4 - Prova di sensibilità eseguita a 100 °C con Elite K71B2.BIO su blocco di riferimento tipo 1 da 30 µm secondo ISO 3452-3



Figura 5 - Prova eseguita a 100 °C su flangia forgiata con Elite K71B2p e sviluppatore D112A

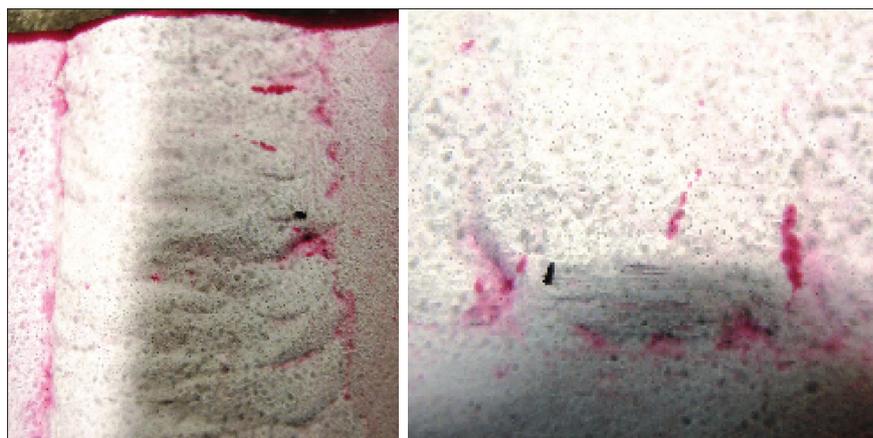


Figura 6 - Prova eseguita a 100 °C su giunto saldato con Elite K71B2.BIO e sviluppatore DWS2

Successivamente viene reintrodotta il pannello all'interno del forno per il tempo di penetrazione indicato dal fabbricante (3 minuti).

Segue la normale procedura per la rimozione dell'eccesso di penetrante, con panno inumidito con acqua e l'applicazione dello sviluppatore DWS2 con metodo spray. Il pannello viene inserito nuovamente all'interno del forno per 3 minuti di tempo di sviluppo. L'esame visivo finale è stato positivo: tutte le discontinuità presenti sul pannello di prova sono state evidenziate. Dopo l'esecuzione delle prove a caldo, i liquidi penetranti K71B2p e K71B2.BIO sono stati applicati su una flangia forgiata in acciaio inossidabile e su un giunto saldato (materiale base in acciaio al carbonio e zona fusa in acciaio inossidabile). Entrambi i campioni sono stati testati alla temperatura di 100 °C (Figg. 5 e 6).

La procedura, eseguita in modo analogo a quella dei blocchi di riferimento di tipo 1, ha evidenziato correttamente, in maniera ben definita e contrastata, tutte le discontinuità non artificiali presenti sui campioni: le due cricche sulla superficie della flangia e le numerose cricche presenti in zona fusa del giunto saldato.

### 6.3 Prove a temperatura inferiore a 10 °C

La prima prova è stata effettuata a temperatura di 0 °C impiegando i seguenti prodotti:

- liquido penetrante a contrasto di colore K71B2p;
- remover BC1;
- sviluppatore D112A.

La procedura è stata eseguita utilizzando i blocchi di riferimento di tipo 1 (secondo standard ISO) e il blocco

di riferimento in alluminio secondo ASME V articolo 6.

I blocchi sono stati introdotti nella cella termostatica per il raggiungimento della temperatura di prova di 0 °C, successivamente è stato applicato il liquido penetrante.

Dopo 20 minuti di tempo di penetrazione è stato rimosso l'eccesso di penetrante con il solvente BC1, infine è stato applicato lo sviluppatore D112A per 10 minuti, mantenendo costante la temperatura a 0 °C.

In tutti i campioni si sono evidenziate le imperfezioni presenti. Tale test dimostra che il liquido penetrante K71B2p ha sensibilità di livello 2, secondo norma ISO.

La seconda prova è stata effettuata sempre a temperatura di 0 °C impiegando i seguenti prodotti:

- liquido penetrante a contrasto di colore K71B2.BIO;
- remover BC1;
- sviluppatore DWS2.

Tutti i difetti presenti sui blocchi di riferimento sono stati rilevati (Fig. 7).

La sensibilità di esame è di livello 2, secondo norma ISO.

Infine è stata eseguita una prova utilizzando entrambi i prodotti, alla stessa temperatura, sulla flangia contenente cricche non artificiali (Fig. 8).

L'esame visivo finale ha correttamente messo in evidenza entrambe le cricche presenti sulla superficie della flangia. Nella successiva Tabella 1 sono riportati i risultati delle prove di sensibilità fino a questo punto eseguite.

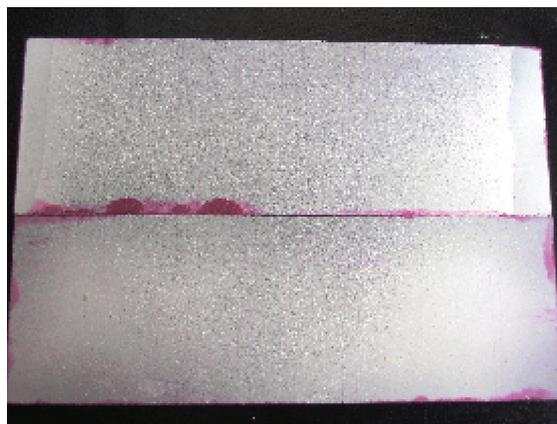


Figura 7 - Prova di sensibilità eseguita a 0 °C con Elite K71B2.BIO e DWS2 su blocco di riferimento tipo 1 da 30 µm secondo ISO 3452-3

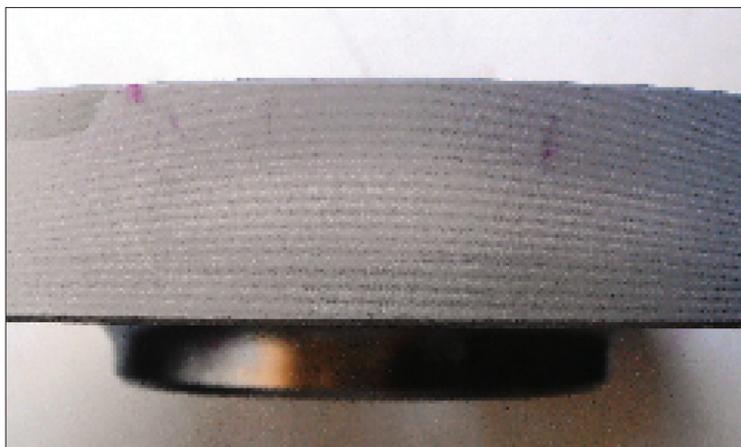


Figura 8 - Prova eseguita a 0 °C su flangia forgiata con Elite K71B2p e sviluppatore D112A

Prodotti	Temperatura di prova [°C]	Tempo di penetrazione [min]	Tempo di lavaggio [min]	Tempo di sviluppo [min]	% di intagli evidenziati sul pannello di tipo I secondo ISO 3452-3	% di cricche rilevate su blocco di riferimento ASMEV art. 6	Livello di sensibilità secondo ISO 3452-2
K71B2p BCI D112A	10 - 50	5	n.a.	5	100	100	2
K71B2p BCI D112A	0	20	n.a.	10	100	100	2
K71B2p BCI D112A	100	3	n.a.	3	100	100	2
K71B2.BIO DWS2	10 - 50	5	I	5	100	100	2
K71B2.BIO DWS2	0	20	I	10	100	100	2
K71B2.BIO DWS2	100	3	I	3	100	100	2
K71HT RHT D200	100	3	n.a.	3	100	100	2
K71HT RHT D200	200	I	n.a.	I	100	100	2

## 7. Lavabilità

Dopo ogni esame è sempre opportuno pulire accuratamente i pezzi ispezionati, al fine di eliminare possibili residui del controllo (penetrante o rivelatore intrappolati negli interstizi) ed evitare eventuali inestetismi, problematiche in ulteriori lavorazioni termo-meccaniche e principi di corrosione. Proprio per non sottovalutare questa fase del procedimento di controllo sono state eseguite in ultimo prove di lavabilità impiegando i seguenti materiali:

- liquidi penetranti Elite K71B2p, K71B2.BIO e K71HT;
- sviluppatori Elite D112A, DWS2 e D200.

Si sono utilizzati blocchi di lavabilità con rugosità di circa 5 Ra e getto



Figura 9 - Prova di lavabilità – applicazione del liquido penetrante su blocchi di lavabilità

d'acqua fredda (Fig. 9). Dopo aver applicato sui pannelli i liquidi penetranti e gli sviluppatori suddetti e atteso 15 minuti di tempo di applicazione, i campioni sono stati lavati con un getto d'acqua. Si è riscontrato che il lavaggio con acqua fredda è stato sufficiente a eliminare completamente la presenza dei consumabili e di possibili aloni sui pannelli utilizzati (Fig. 10).

I prodotti testati sono infatti facilmente asportabili dalle superfici di contatto; un vantaggio che permette una sensibile riduzione dei consumi d'acqua



Figura 10 - Prova di lavabilità - Sviluppatore bianco D112A (a destra) a confronto con altro sviluppatore bianco (a sinistra) dopo il lavaggio

nelle diverse fasi del procedimento di controllo, una ridotta quantità di acque reflue da trattare e di conseguenza una diminuzione complessiva dei costi e dei tempi di controllo.

## 8. Conclusioni

È stata effettuata dai tecnici IIS una serie di prove per la verifica della sensibilità e della lavabilità di alcuni prodotti della gamma Elite per controllo con liquidi penetranti. Per l'esecuzione dei test si sono utilizzate piastrine campione aventi difetti "normalizzati" e campioni con difetti non artificiali. La linea di consumabili presa in esame risulta essere versatile e di elevata sensibilità a differenti temperature di prova. Degno di nota è il penetrante K71B2.BIO, abbinato allo sviluppatore bianco DWS2 che, oltre ad offrire un elevato livello di sensibilità di esame, ha il vantaggio di utilizzare acqua anziché solventi infiammabili. L'innovazione di questi prodotti "water base" è nella sicurezza: meno rischi legati al trasporto, immagazzinamento e utilizzo del prodotto, ma anche meno costi legati al trattamento delle acque di lavaggio: l'acqua diventa il componente principale insieme a miscele di tensioattivi biodegradabili.

Nella tabella seguente si riporta infine la valutazione complessiva relativa alle prove effettuate ed ai risultati ottenuti dai singoli prodotti.

Documentazione tecnica fornita	Completezza e qualità delle informazioni	Vengono fornite in lingua italiana e inglese: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schede tecniche (TDS): definiscono in modo chiaro e completo la descrizione del consumabile e la sua applicazione.</li> <li>• Schede di sicurezza (SDS).</li> <li>• Certificati di analisi (Test Certificate) per ogni lotto di produzione con riferimento alle normative vigenti, applicabili. Comprendono anche le richieste di analisi specifiche per l'utilizzo nel settore nucleare.</li> </ul>
	Riferimenti tecnici	Proprietà e norme sono citate in modo esaustivo ed aggiornato.
Confezionamento, etichettatura ed informazioni cogenti	Confezionamento	Il confezionamento è adeguato all'utilizzo del prodotto. I prodotti vengono forniti in tanica, fusti o nella pratica bomboletta spray.
	Etichettatura	L'etichettatura è in lingua italiana e in lingua inglese. Le etichette sono chiare e leggibili, contengono il numero di lotto e le informazioni di sicurezza applicabili.
	Scadenza dei prodotti	Viene indicata la data di produzione e di scadenza. I prodotti hanno scadenza: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 anni prodotti in tanica e fusti;</li> <li>• 3 anni prodotti in bombolette.</li> </ul>
	Schede di sicurezza	Le schede di sicurezza sono chiare e complete e conformi, in tutti i punti previsti ed aggiornate alla normativa REACH vigente.
Caratteristiche del consumabile	Sensibilità conforme a ISO 3452-2 ASMEV articolo 6 ASTM E1417 (temperature standard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La famiglia di prodotti K71B2p, BC1 e D112A ha mostrato sensibilità livello 2.</li> <li>• La famiglia di prodotti K71B2.BIO, BC1 e D112A ha mostrato sensibilità livello 2.</li> <li>• Il liquido penetrante K71B2.BIO, con lo sviluppatore DWS2, ha mostrato sensibilità livello 2 (Livello 1 dichiarato dal produttore).</li> </ul>
	Sensibilità conforme a ISO 3452-5 ASMEV articolo 6 ASTM E1417 (temperature alte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il gruppo di consumabili K71HT, RHT e D200 ha mostrato sensibilità livello 2.</li> <li>• Il gruppo di consumabili K71B2p, BC1 e D112A ha mostrato sensibilità livello 2.</li> <li>• Il gruppo di consumabili K71B2.BIO e sviluppatore DWS2 ha mostrato sensibilità livello 2.</li> </ul>
	Sensibilità conforme a ISO 3452-6 ASMEV articolo 6 ASTM E1417 (temperature basse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il gruppo di consumabili K71B2p, BC1 e D112A ha mostrato sensibilità livello 2.</li> <li>• Il gruppo di consumabili K71B2.BIO e sviluppatore DWS2 ha mostrato sensibilità livello 2.</li> </ul>
Caratteristiche funzionali ed operative	Caratteristiche del liquido penetrante rosso	Elite K71B2p, K71B2.BIO e K71HT si lavano molto facilmente dalle superfici senza lasciare aloni e residui. Ciò significa: riduzione dei tempi di lavaggio, minore consumo d'acqua e ridotta quantità di acque reflue da trattare.
	Caratteristiche degli sviluppatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sviluppatore Elite D112A, in tanica da 10 litri, richiede solo una breve agitazione per tornare in sospensione (come richiesto da AMS 2644 E) e rimane omogeneo più a lungo facilitando l'applicazione con pistola a spruzzo, in uno strato sottile e uniforme come richiesto da tutte le specifiche. Inoltre è facilmente rimovibile (AMS 2644 E) dopo il controllo, sia secco con stracci che con acqua a pressione di rete, con conseguente risparmio di tempo e acqua.</li> <li>• Gli sviluppatori DWS2 e D112A sono facilmente lavabili con getto d'acqua di rete senza lasciare aloni e sottofondi.</li> </ul>
	Sicurezza	Elite K71B2.BIO liquido penetrante base acqua con sviluppatore in sospensione acquosa DWS2 garantiscono la massima sicurezza per l'operatore, in quanto privi di indicazioni di pericolosità e non infiammabili. Basso impatto ambientale.