

Indice

Pagina

Introduzione.....	1
1 Campo di applicazione	1
2 Riferimenti normativi	2
3 Termini e definizioni	2
4 Colata	3
4.1 Cenni generali.....	3
4.2 Qualità delle superfici.....	3
4.3 Tolleranze generali	3
4.4 Sovrametalli di lavorazione	5
4.5 Saldature di produzione	6
4.6 Controlli.....	6
4.7 Documentazione	8
5 Fucinatura.....	9
5.1 Cenni generali.....	9
5.2 Controlli.....	9
5.3 Documentazione	11
6 Semilavorati.....	12
6.1 Cenni generali.....	12
6.2 Condizioni tecniche di fornitura	12
6.3 Controllo.....	12
6.4 Documentazione	13
Normative tecniche citate.....	16
Modifiche	16

This copy will not be updated in case of changes !

Introduzione

I requisiti di produzione elencati in questa parte della SN 200 servono a ottenere la soddisfacente qualità dei prodotti di SMS group. Questi requisiti devono quindi essere sempre rispettati, se non diversamente concordato nei disegni, nei documenti d'ordine e/o in altri documenti di produzione. L'obbligo della presente norma è indicato nei disegni (intestazione), contratti e/o documenti di ordinazione. Nel caso che tali requisiti non possano essere soddisfatti, va consultato il SMS group.

1 Campo di applicazione

La presente norma interna stabilisce i requisiti per i grezzi colati o fucinati nonché le condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, usati per la fabbricazione dei prodotti del SMS group.

2 Riferimenti normativi

I seguenti documenti, citati in tutto o in parte nel presente documento, sono necessari per l'applicazione del documento stesso. In caso di riferimenti datati, vale soltanto l'edizione del documento a cui viene fatto riferimento. In caso di riferimenti senza data, è valida l'ultima edizione del documento a cui viene fatto riferimento (comprese tutte le modifiche).

DIN EN 1369:2013-01	Fonderia - Controllo mediante polveri magnetiche
DIN EN 1370:2012-03	Fonderia - Verifica delle condizioni della superficie
DIN EN 1371-1:2012-02	Fonderia - Controllo con liquidi penetranti - Parte 1: Getti colati in sabbia, colati in conchiglia per gravità ed a bassa pressione
DIN EN 1559-1	Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Generalità
DIN EN 1559-2	Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Requisiti aggiuntivi per getti di acciaio
DIN EN 1559-3	Fonderia - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Requisiti aggiuntivi per getti di ghisa
DIN EN 10021	Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio
DIN EN 10029:2011-02	Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore uguale o maggiore di 3 mm - Tolleranze dimensionali, di forma e sulla massa
DIN EN 10160:1999-09	Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione)
DIN EN 10163-2:2005-03	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiere e larghi piatti
DIN EN 10204:2005-01	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
DIN EN 10228-1:2016-10	Prove non distruttive dei fucinati di acciaio - Parte 1: Controllo magnetoscopico
DIN EN 10228-2:2016-10	Prove non distruttive dei fucinati di acciaio - Parte 2: Controllo mediante liquidi penetranti
DIN EN 10228-3:2016-10	Prove non distruttive dei fucinati di acciaio - Parte 3: Controllo con ultrasuoni dei fucinati di acciaio ferritico e martensitico
DIN EN 10228-4:2016-10	Prove non distruttive dei fucinati di acciaio - Parte 4: Controllo con ultrasuoni dei fucinati di acciaio inossidabile austenitico ed austeno-ferritico
DIN EN 10247:2017-09	Esame micrografico del contenuto delle inclusioni non metalliche negli acciai mediante immagini tipo
DIN EN 10308:2002-03	Prove non distruttive - Controllo con ultrasuoni delle barre di acciaio
DIN EN 12680-1:2003-06	Fonderia - Controllo mediante ultrasuoni - Parte 1: Getti di acciaio per impieghi generali
DIN EN 12680-3:2012-02	Fonderia - Controllo mediante ultrasuoni - Parte 3: Getti di ghisa a grafite sferoidale
DIN EN 13018:2016-06	Prove non distruttive - Esame visivo - Principi generali
DIN EN ISO 945-1:2019-10	Microstruttura della ghisa - Parte 1: Classificazione della grafite mediante analisi visuale
DIN EN ISO 8062-3:2008-09	Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Tolleranze dimensionali e geometriche dei pezzi ottenuti da fusione - Parte 3: Tolleranze dimensionali e geometriche generali e sovrametalli di lavorazione dei getti (ISO 8062-3:2007)
DIN EN ISO 9712	Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive
DIN EN ISO 11970:2016-08	Specificazioni e qualificazione delle procedure di saldatura per le saldature di produzione sui getti di acciaio
DIN EN ISO 18286:2010-11	Lamiere laminate a caldo di acciaio inossidabile - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
DIN EN ISO/IEC 17025	Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura
ISO 10474:2013-07	Acciaio e prodotti in acciaio - Documenti di ispezione

3 Termini e definizioni

Per l'applicazione del presente documento valgono i seguenti termini e loro definizioni.

3.1

Colata

La colata è un ciclo di produzione. Essa permette di ottenere dalla solidificazione diretta dell'acciaio liquido o dei metalli ferrosi o non ferrosi liquidi, colati in forme di sabbia, chamotte o altri materiali refrattari, prodotti di geometria ben definita e prossimi alle dimensioni finali, a prescindere da un'eventuale successiva lavorazione con asportazione di truciolo.

3.2

Semilavorato [DIN EN 10079:2007-06]

Un semilavorato è un prodotto intermedio ottenuto da:

colata continua e, all'occorrenza, successiva laminazione, fucinatura o taglio longitudinale; pressofusione; laminazione, fucinatura o taglio longitudinale di lingotti o getti ottenuti per colata continua di grandi sezioni, generalmente destinati ad essere trasformati, mediante laminazione a caldo o fucinatura a caldo, in prodotti piani o lunghi oppure in fucinati.

3.3

Grezzo [DIN 199-1:2002-03]

Pezzo ottenuto mediante lavorazione ad asportazione senza truciolo, che richiede ancora una lavorazione ulteriore per diventare un oggetto definito.

Nota: Tra i grezzi si hanno per es. i getti, i fucinati o i pressofusi.

3.4

Fucinatura

Per fucinatura s'intende la trasformazione plastica a caldo di uno sbozzato (lingotto, semilavorato fucinato o laminato, pezzo colato in continuo) mediante fucinatura longitudinale, senza matrice o su stampo per concedere al componente una geometria prossima alle dimensioni finali da realizzare con lavorazioni ulteriori. Tale processo di deformazione permette di ottenere una struttura largamente omogenea e compatta per tutta la sezione.

4 Colata

4.1 Cenni generali

La produzione di getti è disciplinata da quanto stabilito nelle condizioni tecniche di fornitura contenute nella serie di norme DIN EN 1559-1, DIN EN 1559-2 e DIN EN 1559-3.

L'utilizzo di supporti d'anima e di elementi distanziatori deve essere, in linea di massima, convenuto con il SMS group prima di procedere alla produzione. Nella ghisa con grafite sferoidale, gli sovrassessori di scoria devono generalmente essere eliminati mediante lavorazione meccanica. L'alternativa di lasciarli sul getto è valida soltanto, se concordata con il SMS group prima dell'inizio della produzione.

4.2 Qualità delle superfici

Si applicano, in conformità alla norma DIN EN 1370:2012-03, le qualità delle superfici qui di seguito indicate.

per getti in acciaio e in metalli non ferrosi:

4S1 per superfici sabbiare

4S2 per superfici rettificate

per getti in ghisa:

3S1 per superfici sabbiare

3S2 per superfici rettificate

4.3 Tolleranze generali

La definizione delle tolleranze generali si basa sulla norma DIN EN ISO 8062-3:2008-09. Le tolleranze generali indicate nella Tabella 3 si applicano alle superfici non lavorate di getti grezzi. Per una misura compresa tra una superficie non lavorata e una superficie lavorata, si applica la rispettiva semi-tolleranza generale del getto. I valori delle tolleranze generali nella Tabella 3 risultano dai rispettivi gradi di tolleranza dimensionale DCTG riportati nella **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.1** e nella **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.2**. Nella 0 sono definiti i limiti di tolleranza.

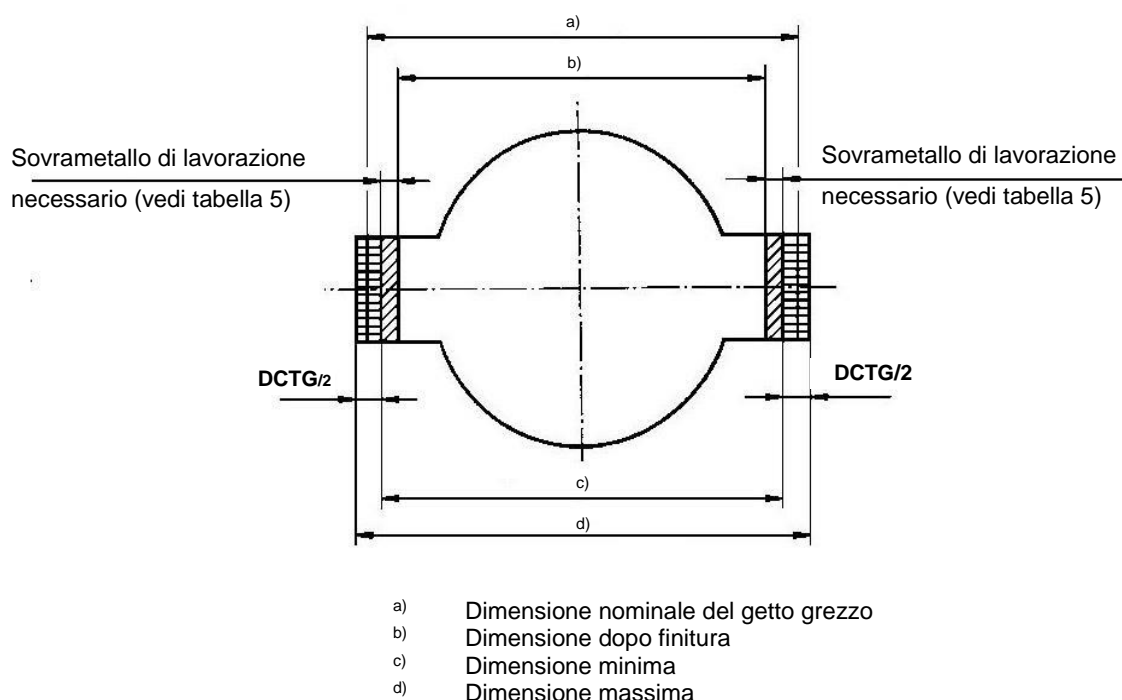


Figura 1 - Limiti di tolleranza

4.3.1 Gradi di precisione

Il grado di tolleranza dimensionale DCTG secondo [DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#) è determinato dalla dimensione massima del pezzo (getto grezzo). Partendo dal campo delle dimensioni nominali in cui rientra la dimensione massima del pezzo, si determina il grado DCTG per i getti in acciaio come da Tabella 1 e per i getti in ghisa come da Tabella 2. I valori di tolleranza di tutte le dimensioni del pezzo si leggono quindi nella Tabella 3, dalla colonna del grado DCTG ricavato. Nel caso che i getti richiedano tolleranze generali minori, le stesse sono riportate nel disegno, accanto alla relativa misura nominale.

Tabella 1 - Grado di tolleranza dimensionale DCTG per getti in acciaio (GS) (Dimensioni in mm)

Dimensione nominale getto grezzo		Grado di tolleranza dimensionale DCTG	
		Dimensioni lineari ^{a)}	Spessori di parete
-	≤ 25	12	13
> 25	≤ 400	13	14
> 400	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

^{a)} Lunghezze, larghezze, altezze, interassi, diametri e arrotondamenti.

Tabella 2 – Grado di tolleranza dimensionale DCTG per getti in ghisa (GJS / GJL) (Dimensioni in mm)

Dimensione nominale getto grezzo		Grado di tolleranza dimensionale DCTG	
		Dimensioni lineari ^{a)}	Spessori di parete
> 25	≤ 100	11	12
> 100	≤ 400	12	13
> 400	≤ 1000	13	14
> 1000	≤ 1600	14	15
> 1600	≤ 10000	15	16

^{a)} Lunghezze, larghezze, altezze, interassi, diametri e arrotondamenti.

Tabella 3 – Tolleranze generali per getti (Dimensioni in mm)

Dimensione nominale getto grezzo		Tolleranza totale per getti ^{a)}					
		Grado di tolleranza dimensionale DCTG per dimensioni lineari e spessori di parete					
		11	12	13	14	15	16
-	≤ 25	3,2	4,6	6	8	10	12
>	25 ≤ 40	3,6	5	7	9	11	14
>	40 ≤ 63	4	5,6	8	10	12	16
>	63 ≤ 100	4,4	6	9	11	14	18
>	100 ≤ 160	5	7	10	12	16	20
>	160 ≤ 250	5,6	8	11	14	18	22
>	250 ≤ 400	6,2	9	12	16	20	25
>	400 ≤ 630	7	10	14	18	22	28
>	630 ≤ 1000	8	11	16	20	25	32
>	1000 ≤ 1600	9	13	18	23	29	37
>	1600 ≤ 2500	10	15	21	26	33	42
>	2500 ≤ 4000	12	17	24	30	38	49
>	4000 ≤ 6300	14	20	28	35	44	56
>	6300 ≤ 10000	16	23	32	40	50	64

^{a)} Il campo di tolleranza deve essere disposto simmetricamente alla dimensione nominale.

4.3.2 Spostamento

Salvo indicazione diversa, lo spostamento delle superfici del getto deve rientrare nel campo delle tolleranze indicate nella Tabella 3.

4.3.3 Arrotondamenti esterni ed interni

Per gli arrotondamenti esterni ed interni, il campo di tolleranza viene suddiviso come da Tabella 3 in modo tale che lo scostamento inferiore sia sempre zero.

Esempio:

Valore nominale dell'arrotondamento 20 mm, grado di tolleranza per getti DCTG 13, dalla Tabella 3 risulta una tolleranza pari a 6 mm; per gli arrotondamenti vale allora uno scostamento inferiore di 0 mm e uno scostamento superiore di 6 mm. Per ridurre il rischio di incrinatura, negli arrotondamenti interni vanno rispettati, in funzione dello spessore della parete, i valori minimi come da Tabella 4.

Tabella 4 - Arrotondamenti interni (Dimensioni in mm)

Spessore di parete	Arrotondamento interno min.
Fino a 10	6
> 10 fino a 30	10
> 30	0,33 x spessore di parete

4.4 Sovrametalli di lavorazione

Nei getti grezzi, per sovrmetalto di lavorazione s'intende l'aggiunta di un materiale allo scopo di eliminare difetti superficiali dovuti alla tecnica di colata, mediante susseguente lavorazione ad asportazione di truciolo, nonché per ottenere la finitura superficiale e la precisione dimensionale richieste.

La quantità di materiale da asportare effettivamente dipende inoltre dalle dimensioni effettive del getto grezzo, che possono variare in funzione delle tolleranze generali prescritte e ammesse o di una tolleranza specificata su una quota. Per corpi in rotazione o oppure in caso di lavorazione di entrambe le facce di un pezzo, il sovrmetalto va applicato due volte.

Le specifiche indicate nella Tabella 5 si basano sulle esperienze acquisite da SMS group e differiscono dai sovrametalli di lavorazione assunti nella norma [DIN EN ISO 8062-3:2008-09](#). Il sovrmetalto di lavorazione dipende dalla dimensione d'ingombro massima del getto grezzo e non dal grado di tolleranza dimensionale DCTG per getti.

Indipendentemente dalla Tabella 5, compete all'officina di fonderia la responsabilità di prevedere un sovrmetalto di lavorazione sufficiente per conferire al pezzo uno stato conforme al disegno con superfici esenti da scorie.

Tabella 5 – Sovrametalli per getti (specifici di SMS group) (Dimensioni in mm)

Campo delle dimensioni nominali (lunghezza, larghezza, altezza massime o diametro massimo del getto)	Acciaio per getti GS		Ghisa EN-GJL		Ghisa EN-GJS			
	Per superfici e	per superfici superiori o poste in verticale nella forma (cono) in aggiunta	Per superfici e	per superfici superiori o poste in verticale nella forma (cono) in aggiunta	Per superfici e	superfici verticali (cono) in aggiunta	superfici superiori in aggiunta (strato di scoria)	
fino a 30	4	2	4	2	4	2	da 5 fino a 45	
> 30 fino a 50	5							
> 50 fino a 80	6							
> 80 fino a 120								
> 120 fino a 180								
> 180 fino a 250	7							5
> 250 fino a 315								
> 315 fino a 400	8		6		6	8	da 20 fino a 110	
> 400 fino a 500								
> 500 fino a 630	10	3	8	10	3	da 50 fino a 240		
> 630 fino a 800								
> 800 fino a 1000	12		4	12	15	4	da 110 fino a 500	
> 1000 fino a 1250								
> 1250 fino a 1600	14	5	17	5	5			
> 1600 fino a 2000								
> 2000 fino a 2500	16	7	20	5	5			
> 2500 fino a 3150								
> 3150 fino a 4000	18	5	15	4	17	4	da 110 fino a 500	
> 4000 fino a 6300								
> 6300 fino a 10000	30	7	20	5	20	5		
Foro riempito mediante colata	fino a Ø 100 mm		fino a Ø 80 mm					

4.5 Saldature di produzione

Le saldature di produzione si possono eseguire nel rispetto dei requisiti specifici imposti al materiale usato. Per tali operazioni si devono predisporre consolidati procedimenti di saldatura, opportune istruzioni tecniche di saldatura e adeguati saldatori qualificati. Prima di iniziare una saldatura di produzione, una specifica del procedimento di saldatura (WPS) che si intende adottare in conformità alla norma [DIN EN ISO 11970:2016-08](#) deve essere inviata per approvazione a SMS group.

La realizzazione di cavità che si rendesse necessaria va documentata da uno schizzo che riporti sia la localizzazione esatta delle cavità sul getto che le loro dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità).

Generalmente si deve eseguire sulle cavità una prova mediante polveri magnetiche secondo [DIN EN 1369:2013-01](#) o un controllo con liquidi penetranti secondo [DIN EN 1371-1:2012-02](#) in merito all'ottenimento del grado di qualità 1, e sulle relative saldature di produzione un controllo mediante ultrasuoni in merito all'ottenimento del grado di qualità 1 secondo [DIN EN 12680-1:2003-06](#).

4.6 Controlli

4.6.1 Cenni generali

I seguenti paragrafi da 4.6.3 a 4.6.5 devono essere osservati se nella documentazione di produzione sono contenute prescrizioni in merito al controllo dei getti.

In mancanza di tali prescrizioni nella documentazione di produzione, si applicano quelle stabilite per il controllo dei semilavorati come da paragrafo 6.

4.6.2 Qualifica degli addetti ai controlli

Gli addetti ai controlli devono aver acquisito formazione e esperienza tali da essere in grado di eseguire i controlli a perfetta regola d'arte e in ottemperanza alle prescrizioni indicate. La qualifica degli addetti alle prove non distruttive (PND) su componenti fusi deve avvenire in conformità alla norma [DIN EN ISO 9712](#), con la valutazione affidata a una persona certificata (min. livello 2). Si accettano qualifiche specifiche nazionali equivalenti.

4.6.3 Controlli su getti di acciaio (GS)

4.6.3.1 Qualità interna

I requisiti specifici di SMS group, basati sulla norma [DIN EN 12680-1:2003-06](#), sono riportati dalla Tabella 6 fino alla Tabella 8. Dove non ci sono requisiti specificati si applica la norma [DIN EN 12680-1:2003-06](#). Se necessario, le prescrizioni in merito ai gradi di qualità sono indicate nei disegni o nelle norme SN specifiche ai prodotti. Le parti di SMS group richiedono almeno il grado di qualità 3 per la superficie e almeno il grado di qualità 4 per il cuore secondo [DIN EN 12680-1:2003-06](#).

Tabella 6 – Requisiti di fattibilità dei controlli ad ultrasuoni (Dimensioni in mm)

Spessore di parete	Diametro minimo rilevabile del foro a fondo piatto sec. 5.2 DIN EN 12680-1:2003-06
≤ 300	3
> 300 fino a ≤ 400	4
> 400 fino a ≤ 600	6
> 600	8

Tabella 7 – Limiti di registrazione di riflettori riferiti ad una testina rilevatrice da 2MHz

Spessore di parete (in mm)	Zona controllata (in mm)	Echi senza estensione misurabile Diametro min. del foro a fondo piatto equivalente (in mm)	Echi con estensione misurabile	Riduzione dell'ampiezza dell'eco di fondo (dB)
≤ 300	Superficie e cuore	4	3	>12
> 300 fino a ≤ 400		6	4	
> 400 fino a ≤ 600		6	6	
> 600		8	8	
-	Zona speciale superficie	3	3	

Tabella 8 – Limiti di accettabilità di discontinuità volumetriche (specifici di SMS group)

Caratteristica	Unità	Zona ^{a)}	Classe di qualità									
			1	2			3			4		
Spessore di parete del getto nella zona controllata	mm		-	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600 ^{b)}
Reflettori senza estensione misurabile ^{c)}												
Diametro massimo del foro a fondo piatto equivalente	mm	Bordo	3	8								
		Nucleo										
Numero delle discontinuità da registrare su una faccia di 100 mm x 100 mm	Pezzo	Bordo	3	3	5	6			Non valutato come caratteristica			
		Nucleo		Non valutato come caratteristica								
Limite di accettabilità della riduzione dell'ampiezza dell'eco di fondo	dB max.	-	6	12								
Reflettori con estensione misurabile												
Diametro massimo del foro a fondo piatto equivalente	mm	Bordo	3	8								
		Nucleo										
Estensione massima della discontinuità nella direzione dello spessore di parete	%	Bordo	Non accettabile	15% dello spessore della zona								
		Nucleo		15% dello spessore della parete								
Lunghezza massima senza larghezza misurabile	mm	Bordo		75	75	75	75	75	75	75	75	75
		Nucleo		75	75	100	75	75	120	100	100	150
Superficie singola massima ^{d)}	mm²	Bordo		600	1000	1000	600	2000	2000	2000	2000	2000
		Nucleo		10000	10000	15000	15000	15000	20000	15000	15000	20000
Superficie totale massima per superficie di riferimento ^{d)}	mm²	Bordo		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	15000	15000
		Nucleo		10000	15000	15000	15000	15000	20000	15000	20000	20000
Superficie di riferimento	mm²	-		150 000 (≈ 390 mm x 390 mm)			100 000 (≈ 320 mm x 320 mm)					
Limite di accettabilità della riduzione dell'ampiezza dell'eco di fondo	dB max.	-	6	12								

^{a)} Definizione delle zone: superficie = t/3, comunque max. 100 mm; cuore = zona centrale rimanente; t = spessore di parete nella zona controllata.

^{b)} Salvo dove diversamente richiesto, per gli spessori di parete superiori a 600 mm si applica un limite di registrazione e di accettabilità di ERG 8 mm ossia, comunque, almeno 6 dBb oltre il rumore del segnale.

^{c)} Ogni discontinuità che oltrepassi uno dei suddetti criteri è da considerarsi non accettabile. Eventuali echi al di fuori dei limiti di accettabilità devono essere comunicati per iscritto all'ufficio di assicurazione qualità di SMS group.

^{d)} Discontinuità distanti meno di 25 mm saranno riferiti ad una unica indicazione.

4.6.3.2 Qualità esterna

La qualità esterna si controlla nei punti contrassegnati sul disegno mediante controllo con polveri magnetiche secondo [DIN EN 1369:2013-01](#) o con liquidi penetranti secondo [DIN EN 1371-1:2012-02](#). I valori da rispettare sono indicati nei disegni o nelle norme SN specifiche ai prodotti. I grezzi colati e i getti finiti di SMS group richiedono almeno i seguenti minimi gradi di qualità secondo [DIN EN 1369:2013-01](#) e [DIN EN 1371-1:2012-02](#):

- echi non lineari SM 3 e SP 3
- echi lineari LM/AM 5 e LP/AP 5

La transcodifica dei gradi di qualità dalla norma [DIN EN 1369:1997-02](#) alla norma [DIN EN 1369:2013-01](#) o dalla norma [DIN EN 1371-1:1997-10](#) alla norma [DIN EN 1371-1:2012-02](#) è riportata nell'Appendice A (normativo).

4.6.4 Controlli su getti in ghisa a grafite sferoidale (EN-GJS)

4.6.4.1 Qualità interna

Il controllo mediante ultrasuoni per la determinazione della qualità interna si esegue in conformità alla norma [DIN EN 12680-3:2012-02](#). Le esigenze poste alla struttura interna dei getti in ghisa a grafite sferoidale sono indicate nei disegni o esposte nelle norme SN specifiche dei prodotti. Le parti di SMS group richiedono almeno il grado di qualità 3 per la superficie e almeno il grado di severità 4 per il cuore secondo [DIN EN 12680-3:2012-02](#).

Per controllare la corretta formazione di grafite sferoidale si deve mantenere una velocità del suono di 5600 m/s.

4.6.4.2 Qualità esterna

La qualità esterna si controlla nei punti contrassegnati sul disegno mediante controllo con polveri magnetiche secondo [DIN EN 1369:2013-01](#) o con liquidi penetranti secondo [DIN EN 1371-1:2012-02](#). I valori da rispettare sono indicati nei disegni o nelle norme SN specifiche ai prodotti.

I grezzi colati e i getti finiti di SMS group richiedono almeno i seguenti gradi di qualità secondo [DIN EN 1369:2013-01](#) e [DIN EN 1371-1:2012-02](#):

- echi non lineari SM 3 e SP 3
- echi lineari LM/AM 5 e LP/AP 5

La transcodifica dei gradi di qualità dalla norma [DIN EN 1369:1997-02](#) alla norma [DIN EN 1369:2013-01](#) o dalla norma [DIN EN 1371-1:1997-10](#) alla norma [DIN EN 1371-1:2012-02](#) è riportata nell'0.

4.6.5 Controlli su getti in ghisa a grafite lamellare (EN-GJL)

4.6.5.1 Qualità interna

La qualità interna si controlla attraverso esami microstrutturali in conformità alla norma [DIN EN ISO 945-1:2019-10](#).

4.6.5.2 Qualità esterna

Il controllo visivo della qualità esterna si esegue in conformità alla norma [DIN EN 13018:2016-06](#) e/o alla norma [DIN EN 1370:2012-03](#).

4.7 Documentazione

I risultati dei controlli sotto elencati dovranno essere riportati dall'officina di fonderia o di produzione a SMS group sotto forma di un certificato di ispezione 3.1 secondo [DIN EN 10204:2005-01](#) o [ISO 10474:2013-03](#):

- l'analisi chimica di ciascuna carica fusa oggetto di fornitura;
- i risultati ottenuti dalla prova di durezza e le proprietà meccaniche rilevate per carica fusa e unità di trattamento termico;
- se richiesto, i risultati ottenuti dalla prova di trazione a caldo su acciai resistenti al calore alla temperatura di cementazione massima del materiale per carica fusa e unità di trattamento termico;
- i risultati ottenuti dai controlli non distruttivi da eseguire in base a quanto indicato sul disegno;
- i risultati ottenuti da altre eventuali prove da eseguire se specificato sul disegno.

5 Fucinatura

5.1 Cenni generali

Se non ci sono requisiti speciali, si applicano le rispettive condizioni tecniche di fornitura e le prescrizioni di qualità stabilite dalle relative normative DIN, DIN EN, ISO o dalle norme sui materiali SEW. Il grado di stiratura ≥ 3 deve essere impostato (in relazione al massimo diametro o spessore di parete) in modo tale che abbia luogo una forgiatura del nucleo; le operazioni di ricalcatura λS (anche prima dell'inizio della stiratura) non sono da considerare nel calcolo/determinazione.

In caso di requisiti speciali, si osservano le prescrizioni di qualità per fucinati indicate su foglio CAD nel disegno. I trattamenti termici vanno eseguiti o predisposti dall'officina di fucinatura e/o di produzione.

Avviso:

I seguenti paragrafi devono essere osservati, se nella documentazione di produzione sono contenute prescrizioni in merito al controllo dei fucinati. In mancanza di tali prescrizioni nella documentazione di produzione, si applicano quelle stabilite per il controllo dei semilavorati come da paragrafo 6.3.

5.2 Controlli

5.2.1 Qualifica degli addetti ai controlli

Gli addetti ai controlli devono aver acquisito formazione e esperienza tali da essere in grado di eseguire i controlli a perfetta regola d'arte e in ottemperanza alle prescrizioni indicate. La qualifica degli addetti ai prove non distruttive (PND) sui fucinati deve avvenire in conformità alla norma [DIN EN ISO 9712](#), con la valutazione affidata a una persona certificata (min. livello 2). Si accettano qualifiche specifiche nazionali equivalenti.

5.2.2 Finitura della superficie

Pezzi forniti allo stato fucinato si considerano accettabili se è ottenibile il livello di qualità richiesto.

Se i fucinati sono forniti allo stato lavorato, la loro qualità della superficie deve essere conforme al livello di qualità richiesto come da Tabella 9.

Tabella 9 - Qualità della superficie

Qualità superficiale	Livello di qualità e rugosità Ra			
	1	2	3	4
	$\leq 25 \mu\text{m}$	$\leq 12,5 \mu\text{m}$	$\leq 12,5 \mu\text{m}$	$\leq 6,3 \mu\text{m}$
Lavorata ad asportazione di truciolo ^{a)}	x	x	x	x
^{a)} Il livello di qualità ottenibile con la rugosità determinata è identificata con "x".				

5.2.3 Qualità interna

Se richiesto, la qualità interna si controlla con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10228-4:2016-10](#) e secondo [DIN EN 10247:2017-09](#).

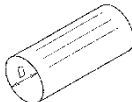
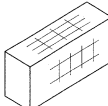
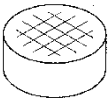
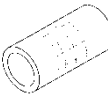
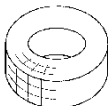
5.2.3.1 Esecuzione del controllo con ultrasuoni

Il controllo con ultrasuoni si esegue utilizzando il metodo a riflessione di impulsi con contatto diretto. L'entità delle discontinuità si determina col metodo delle curve ampiezza-distanza (DGS). L'entità di controllo minima richiesta è determinata dal tipo del fucinato ed è in funzione del fatto se sia stato previsto nell'ordine o nel disegno un controllo a scansione linea per linea oppure un controllo al 100%.

La Tabella 10 definisce le esigenze poste all'entità del controllo da effettuare con incidenza perpendicolare sui fucinati di tipo 1, 2 e 3.

La Tabella 11 stabilisce le esigenze poste all'entità del controllo da effettuare con incidenza obliqua sui fucinati di tipo 3a e 3b con un rapporto tra diametro esterno e diametro interno inferiore a 1,6. La profondità rilevata durante il controllo in direzione del perimetro è limitata dall'angolo di incidenza e dal diametro del fucinato.

Tabella 10 – Entità di controllo con incidenza perpendicolare

Tipo	Controllo a scansione linea per linea ^{a)}			Controllo al 100% ^{a) b)}
	Forma	Diametro D in mm	Linee di scansione ^{b) c)}	
1	1a 	$D \leq 200$ $200 < D \leq 500$ $500 < D \leq 1000$ $D > 1000$	2 a 90° 3 a 60° 4 a 45° 6 a 30°	Scansione al 100% ^{c)} di almeno 180° della superficie cilindrica
	1b 	Scansione a linee incrociate di due superfici perpendicolari l'una rispetto all'altra ^{c) d)}		Scansione al 100% di due superfici perpendicolari l'una rispetto all'altra
2		Scansione a linee incrociate di 360° della superficie generatrice e di una faccia frontale		Scansione al 100% di almeno 180° della superficie generatrice e scansione al 100% di una faccia frontale
3	3a 	Scansione a linee incrociate di 360° della superficie generatrice esterna ^{d)}		Scansione al 100% di almeno 360° della superficie generatrice esterna
	3b e 3c ^{e)} 	Scansione a linee incrociate di 360° della superficie generatrice esterna e di una faccia frontale ^{d)}		Scansione al 100% di 360° della superficie generatrice esterna e di una faccia frontale
4	L'entità del controllo deve essere fissata nella richiesta d'offerta e nell'ordine.			

^{a)} Sono possibili direzioni di incidenza supplementari (per es. nelle due direzioni assiali per il tipo 3a), se specificate nella richiesta d'offerta e nell'ordine.


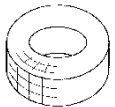
^{b)} Al 100% significa che le linee di scansione successive si sovrappongono almeno del 10%.

^{c)} Per i tipi 1a e 1b, il numero delle linee di scansione deve essere raddoppiato, integrando le superfici di controllo opposte, se la presenza di un foro non permette di raggiungere la superficie opposta.

^{d)} La spaziatura tra le linee di trama deve essere tanto grande quanto lo spessore del pezzo in esame - con un valore massimo di 200 mm.

^{e)} 3b = allargata, 3c = ottenuta per laminazione circolare.

Tabella 11– Entità di controllo con incidenza obliqua

Tipo	Controllo a scansione linea per linea ^{a)}		Controllo al 100% ^{a) b)}
3	3a 	Scansione di 360° nelle due direzioni circonferenziali delle linee di trama, la cui spaziatura corrisponde agli spessori radiali fino ad un valore massimo di 200 mm	Scansione al 100% della superficie generatrice esterna nelle due direzioni circonferenziali
	3b 		
4	L'entità del controllo deve essere fissata nella richiesta d'offerta o nell'ordine.		
^{a)} Sono possibili scansioni supplementari, se specificate nella richiesta d'offerta o nell'ordine. ^{b)} Al 100% significa che le linee di scansione successive si sovrappongono almeno del 10%.			

5.2.3.2 Limiti di registrazione e limiti di accettabilità

La Tabella 12 e la Tabella 13 forniscono informazioni sui limiti di registrazione e sui limiti di accettabilità che devono essere rispettati nell'applicazione dei livelli di qualità prescritti.

La sensibilità del sistema di controllo (apparecchio, testina rilevatrice, cavo) deve essere tale da permettere la rilevazione delle più scarse discontinuità ai sensi dei limiti di registrazione e di accettabilità imposti per il livello di qualità interessato.

Tabella 12 – Livelli di qualità, limiti di registrazione e limiti di accettabilità per sonde rilevatrici diritte

Livello di qualità		1	2	3	4
	Limiti di registrazione				
Fori a fondo piano FBB d_{eg} in mm di diametro		> 8	> 5	> 3	> 2
Rapporto R applicabile per un'improvvisa caduta dell'eco di fondo ^{a) b)}		≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,6
	Limiti di accettabilità				
FBB in caso di discontinuità locali puntiformi d_{eg} in mm di diametro		≤ 12	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB in caso di discontinuità con estensione o accumulazione di discontinuità d_{eg} in mm di diametro		≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 2
^{a)} $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ con $n = 1$ per $t \geq 60$ mm e $n = 2$ per $t < 60$ mm F_n = ampiezza (altezza sullo schermo) dell'n-esimo eco di fondo attenuato $F_{o,n}$ = ampiezza (altezza sullo schermo) dell'n-esimo eco di fondo nella sezione priva di discontinuità più vicina nel campo di F_n . ^{b)} In caso di caduta dell'eco di fondo al di sotto del limite di rilevazione si deve procedere a controlli supplementari. Il valore di rapporto R si applica soltanto per una sostanziale riduzione dell'eco di fondo dovuta alla presenza di una discontinuità.					

Tabella 13 – Livelli di qualità, limiti di registrazione e limiti di accettabilità per sonde rilevatrici angolari

Classe di qualità	1 ^{a)}	2	3	4
Limite di registrazione				
Fori a fondo piano FBB d_{eg} in mm di diametro	-	> 5	> 3	> 2
Limiti di accettabilità				
FBB in caso di discontinuità locali d_{eg} in mm di diametro	-	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB in caso di discontinuità con estensione o accumulazione di discontinuità d_{eg} in mm di diametro	-	≤ 5	≤ 3	≤ 2
^{a)} Il livello di qualità 1 non è controllabile con l'utilizzo di testine rilevatrici angolari.				

5.2.4 Qualità esterna

La qualità esterna si controlla nei punti contrassegnati sul disegno mediante polveri magnetiche secondo [DIN EN 10228-1:2016-10](#) o mediante liquidi penetranti secondo [DIN EN 10228-2:2016-10](#). Salvo indicazioni diverse sul disegno, come requisito minimo si applica il livello di qualità 3 secondo [DIN EN 10228-1:2016-10](#) o [DIN EN 10228-2:2016-10](#).

5.3 Documentazione

I risultati dei controlli sotto riportati che occorre eseguire devono essere sottoposti a SMS group sotto forma di un certificato di ispezione 3.1 secondo [DIN EN 10204:2005-01](#) o [ISO 10474:2013-03](#) rilasciato dall'officina di fucinatura o di produzione:

- l'analisi chimica di ciascuna carica fusa oggetto di fornitura;
- i risultati ottenuti dalla prova di durezza e le proprietà meccaniche rilevate per carica fusa e unità di trattamento termico;
- se richiesto, i risultati ottenuti dalla prova di trazione a caldo su acciai resistenti al calore alla temperatura di cementazione massima del materiale per carica fusa e unità di trattamento termico;
- i risultati ottenuti dai controlli non distruttivi da eseguire in base a quanto indicato sul disegno;
- i risultati ottenuti da altre eventuali prove da eseguire in base a quanto indicato sul disegno.

6 Semilavorati

6.1 Cenni generali

Per particolari in acciaio, per i quali non è richiesta nessuna resistenza particolare, è ammessa la denominazione "St". Nel produrre un tale particolare, la scelta del materiale di partenza e del semilavorato sarà di competenza dell'officina di fabbricazione.

6.2 Condizioni tecniche di fornitura

6.2.1 Cenni generali

Le condizioni tecniche di fornitura sono stabilite dalla norma [DIN EN 10021](#) o dalle rispettive norme per semilavorati. Va tenuta in considerazione la saldabilità. Le tolleranze generali dei prodotti in acciaio sono determinate dalle rispettive norme DIN e DIN EN per i semilavorati.

6.2.2 Lamiere

Per le tolleranze di spessore e di planarità applicabili alle lamiere di acciaio usate vale la norma [DIN EN 10029:2011-02](#), tabella 1, livello A e tabella 4, livello N; per le lamiere in acciaio inossidabile vale la norma DIN EN ISO 18286:2010-11, tabella 1 e tabella 6, livello N.

Per spessori di lamiere in acciaio e in acciaio inossidabile oltre 400 mm valgono pure le tolleranze ammesse per il campo di spessori nominali da 250 a 400 mm indicato nelle norme [DIN EN 10029:2011-02](#) e [DIN EN ISO 18286:2010-11](#). Vanno usate lamiere con finitura superficiale del livello A secondo [DIN EN 10163-2:2005-03](#).

6.2.3 Tubi

I tubi in acciaio vengono consegnati al luogo di installazione senza ulteriore trattamento della superficie secondo le indicazioni delle condizioni tecniche di fornitura.

I tubi di acciaio inossidabile e resistente agli acidi vengono consegnati al luogo di installazione allo stato decapato o discagliato, con superfici a metallo bianco, e senza alcun trattamento ulteriore.

6.3 Controllo

6.3.1 Cenni generali

Avvenute le prove sotto riportate sul semilavorato, non è necessario ripetere le operazioni di controllo sui pezzi singoli. Va invece garantito che tali pezzi si ottengano dai semilavorati controllati. Per eseguire l'analisi chimica e per valutare i risultati ottenuti dalle prove distruttive è necessario che il laboratorio di prova del produttore sia qualificato in accordo alla norma [DIN EN ISO/IEC 17025](#) o a norme nazionali equivalenti.

6.3.2 Semilavorati in acciaio

6.3.2.1 Lamiera

Le lamiere di acciaio non legato di uno spessore ≥ 100 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 250 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposte ai seguenti controlli:

- controllo delle superfici con ultrasuoni secondo DIN EN 10160:1999-09 (livello di qualità S2/E2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

Le lamiere di acciaio legato di uno spessore ≥ 80 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 250 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposte ai seguenti controlli:

- analisi chimica
- controllo delle superfici con ultrasuoni secondo DIN EN 10160:1999-09 (livello di qualità S2/E2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

6.3.2.2 Tondo

I tondi di acciaio non legato di $\varnothing \geq 150$ mm devono essere sottoposti ai seguenti controlli:

- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1a, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

I tondi di acciaio legato di $\varnothing \geq 80$ mm devono essere sottoposti ai seguenti controlli:

- analisi chimica
- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1a, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza.

6.3.2.3 Quadri

I quadri di acciaio non legato aventi una lunghezza laterale ≥ 150 mm vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1b, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

I quadri di acciaio legato aventi una lunghezza laterale ≥ 80 mm vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- analisi chimica
- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1b, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

6.3.2.4 Piatti

I piatti di acciaio non legato di larghezza ≥ 150 mm e di spessore ≥ 100 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 250 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1b, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

I piatti di acciaio legato di larghezza ≥ 80 mm e di spessore ≥ 80 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 350 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- analisi chimica
- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) o [DIN EN 10308:2002-03](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 1b, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

6.3.2.5 Anelli

Gli anelli di acciaio non legato di larghezza ≥ 150 mm e di spessore ≥ 100 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 250 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 3, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza.

Gli anelli di acciaio legato di larghezza ≥ 80 mm e di spessore ≥ 80 mm, aventi un limite di snervamento minimo di 350 MPa riferito allo spessore normalizzato minimo del materiale, vanno sottoposti ai seguenti controlli:

- analisi chimica
- controllo con ultrasuoni secondo [DIN EN 10228-3:2016-10](#) (controllo a scansione linea per linea tipo 3, livello di qualità 2)
- controllo di resistenza alla trazione e/o di durezza

6.3.2.6 Tubo

Sui tubi va eseguito un controllo secondo le condizioni tecniche di fornitura degli stessi tubi.

6.3.3 Semilavorati in metalli non ferrosi

Sui semilavorati in metalli non ferrosi va eseguito un controllo secondo le condizioni tecniche di fornitura ad opera del fornitore.

6.4 Documentazione

In linea di principio, avvenute le prove prescritte sui semilavorati conformemente alla presente SN, non è necessario ripetere le operazioni di certificazione sui pezzi singoli.

I risultati dei controlli richiesti per

- lamiere, tondi, quadri, piatti e anelli come da paragrafi 6.3.2.1 fino a 6.3.2.5
- semilavorati in metalli non ferrosi come da paragrafo 6.3.3

devono essere attestati con un certificato di ispezione 3.1 secondo [DIN EN 10204:2005-01](#) o [ISO 10474:2013-03](#).

Le specifiche e i documenti di controllo per i tubi vanno osservati ed esibiti in conformità alle specifiche d'ordine e alle rispettive norme nazionali o internazionali.

Appendice A (normativo) Transcodifica dei gradi di qualità nella colata

A.1 Transcodifica dei gradi di qualità di echi lineari (LM) e non lineari (AM)

La determinazione dei singoli gradi di qualità è in funzione del grado di sollecitazione (statica, dinamica) del componente o del gruppo costruttivo. La tabella A.1 riporta la transcodifica del grado di qualità stabilito in tabella 3 della norma [DIN EN 1369:1997-02](#), in quello stabilito in tabella 2 della norma [DIN EN 1369:2013-01](#).

In caso di presentazione di un disegno che specifica i gradi di qualità secondo [DIN EN 1369:1997-02](#), l'addetto ai controlli deve suddividerli come da tabella A.1 ed eseguire la prova secondo i gradi di qualità della norma [DIN EN 1369:2013-01](#).

Tabella A.1 - Transcodifica dei gradi di qualità

Gradi di qualità sec. DIN EN 1369:2013-01	Gradi di qualità sec. DIN EN 1369:1997-02		
	Spessore di parete Livello a $t \leq 16 \text{ mm}$	Spessore di parete Livello b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	Spessore di parete Livello c $t > 50 \text{ mm}$
LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001	LM 001 AM 001
LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01	LM 01 AM 01
LM 1 AM 1	LM 1 AM 1	-	-
LM 2 AM 2	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1	-
LM 3 AM 3	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2	LM 1 AM 1
LM 4 AM 4	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3	LM 2 AM 2
LM 5 AM 5	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4	LM 3 AM 3
LM 6 AM 6	-	LM 5 AM 5	LM 4 AM 4
LM 7 AM 7	-	-	LM 5 AM 5
NOTA t - spessore di parete			

A.2 Transcodifica dei gradi di qualità di echi lineari (LP) e non lineari (AP)

La determinazione dei singoli gradi di qualità è in funzione del grado di sollecitazione (statica, dinamica) del componente o del gruppo costruttivo. La tabella A.2 riporta la transcodifica del grado di qualità stabilito in Tabella 3 della norma [DIN EN 1371-1:1997-10](#), in quello stabilito in Tabella 2 della norma [DIN EN 1371-1:2012-02](#).

In caso di presentazione di un disegno che specifica i gradi di qualità secondo [DIN EN 1371:1997-10](#), l'addetto ai controlli deve suddividerli come da tabella A.2 ed eseguire la prova secondo i gradi di qualità della norma [DIN EN 1371:2012-02](#).

Tabella A.2 - Transcodifica dei gradi di qualità

Gradi di qualità sec. DIN EN 1371-1:2012-02	Gradi di qualità sec. DIN EN 1371-1:1997-10		
	Spessore di parete Livello a $t \leq 16 \text{ mm}$	Spessore di parete Livello b $16 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	Spessore di parete Livello c $t > 50 \text{ mm}$
LP 001	LP 001	LP 001	LP 001
AP 001	AP 001	AP 001	AP 001
LP 01	LP 01	LP 01	LP 01
AP 01	AP 01	AP 01	AP 01
LP 1	LP 1	-	-
AP 1	AP 1	-	-
LP 2	LP 2	LP 1	-
AP 2	AP 2	AP 1	-
LP 3	LP 3	LP 2	LP 1
AP 3	AP 3	AP 2	AP 1
LP 4	LP 4	LP 3	LP 2
AP 4	AP 4	AP 3	AP 2
LP 5	LP 5	LP 4	LP 3
AP 5	AP 5	AP 4	AP 3
LP 6	-	LP 5	LP 4
AP 6	-	AP 5	AP 4
LP 7	-	-	LP 5
AP 7	-	-	AP 5

NOTA t - spessore di parete

Normative tecniche citate

DIN 199-1:2003-03	Documentazione tecnica di prodotto
DIN EN 1369:1997-02	Fonderia - Controllo mediante polveri magnetiche
DIN EN 1370:1997-10	Fonderia - Controllo della rugosità superficiale per mezzo di comparatori visotattili
DIN EN 10079:2007-06	Definizioni dei prodotti di acciaio
SN 200-2	Norme di produzione - Pezzi grezzi e semilavorati
SN 200-3	Norme di produzione - Taglio termico e piegatura/curvatura
SN 200-4	Norme di produzione - Saldatura
SN 200-5	Norme di produzione - Lavorazione meccanica
SN 200-6	Norme di produzione - Montaggio e smontaggio
SN 200-7	Norme di produzione - Protezione anticorrosione
SN 200-8	Norme di produzione - Controllo

Modifiche

Rispetto alla [SN 200-2:2016-05](#) sono state apportate le seguenti modifiche:

Modifiche redazionali	Aggiunta dell'introduzione Aggiornamento dei riferimenti normativi; inserimento del documento di modifica SN 200-2/A1:2018-09 ;
Paragrafo 4.6.4.1	Definizione della velocità del suono
Paragrafo 4.7	Aggiunto
Paragrafo 5.1	Aggiunta del grado di stiratura
Paragrafo 6.2.3	Revisione totale e creazione ex novo
Paragrafo 6.4	Parziale conversione dal paragrafo 6.3 e creazione ex novo
Appendice A (normativo)	Aggiunta della specifica per l'addetto ai controlli

Edizioni precedenti

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09
SN 200-2:2016-05