

# 1

## Introduzione alla mammografia: nozioni di base

MAGGIE CHUNG, BONNIE N. JOE, AMIE Y. LEE

### PANORAMICA

Questo capitolo presenta le nozioni di base della mammografia, comprese proiezioni standard e speciali, adeguatezza tecnica e anatomia normale.

L'imaging mammario è parte integrante della diagnosi e della valutazione del cancro della mammella nonché di altre patologie mammarie. Sebbene anche l'ecografia e la risonanza magnetica (RM) svolgano un ruolo importante, la mammografia è spesso considerata l'esame principe della radiologia senologica. La mammografia è un esame versatile che nell'imaging mammario ha molteplici applicazioni, essendo impiegato nello screening, nella valutazione diagnostica e nell'orientamento procedurale del cancro della mammella. Oltre a consentire un'attenta valutazione di tutto il seno, offre un'eccellente visualizzazione e caratterizzazione delle calcificazioni mammarie.

La mammografia di screening è cruciale per la diagnosi precoce del cancro della mammella, che è la neoplasia maligna non cutanea più comune tra le donne. Con un'incidenza di circa una donna su otto, negli Stati Uniti il carcinoma della mammella risulta la seconda causa di morte oncologica femminile e la prima causa di mortalità per tumore nelle donne di età inferiore ai 60 anni. Oltre ad essere ritenuta una metodica efficace per il buon rapporto costi-benefici, la mammografia è l'unico esame di screening in grado di ridurre significativamente la mortalità per cancro della mammella, come emerso da studi randomizzati e controllati, tanto da diventare una procedura cardine nella medicina preventiva moderna.

Affinata da decenni di progressi tecnologici e oggi coadiuvata da ecografie e risonanze magnetiche di supporto, la mammografia si conferma uno strumento essenziale al servizio dei senologi. Questo capitolo illustrerà le nozioni di base della mammografia digitale bidimensionale (2D) standard, mentre quelli successivi tratteranno in modo più approfondito le sue specifiche applicazioni. Un capitolo sarà interamente dedicato alla tomosintesi.

### Come viene eseguita una mammografia?

#### COMPRESSIONE

Quando viene eseguita una mammografia, ciascuna mammella viene posizionata su un piano di appoggio e compressa tra piatti di compressione paralleli. La conseguente distensione del tessuto parenchimale contribuisce a ridurre gli artefatti da sovrapposizione e permette una migliore visualizzazione delle eventuali lesioni sottostanti (Box 1.1), mentre il ridotto spessore mammario fa sì che la mammella

#### Box 1.1 Ruoli della compressione mammaria nella mammografia

- Riduce la sovrapposizione parenchimale per una migliore visualizzazione
- Diminuisce la dose di radiazioni
- Garantisce un'adeguata penetrazione dei raggi X in tutta la mammella
- Riduce la sfocatura dell'immagine limitando il movimento della paziente e diminuendo il tempo di esposizione
- Riduce la sfumatura geometrica e migliora la risoluzione spaziale riducendo la distanza tra il tessuto mammario e il recettore dell'immagine
- Migliora il contrasto dell'immagine riducendo lo scattering e consentendo di ottenere spettri di raggi X a bassa energia (kV)

riceva una minore dose di radiazioni. La compressione contribuisce a rendere lo spessore più uniforme in tutta la mammella, evitando la sovraesposizione della parte anteriore più sottile e la sottoesposizione della parte posteriore più spessa. Inoltre, questa procedura limita la sfumatura geometrica grazie alla riduzione della distanza tra il tessuto mammario e il recettore dell'immagine. Al contempo, la riduzione dello scattering e la possibilità di ottenere spettri di raggi X a bassa energia (kV) migliorano il contrasto. Tramite l'immobilizzazione della mammella e la riduzione del tempo di esposizione, la sfocatura dell'immagine dovuta al movimento viene anch'essa ridotta al minimo.

Durante la compressione della mammella, le pazienti potrebbero avvertire dolore. Per attenuarlo, alcuni metodi prevedono l'esecuzione della mammografia tra il settimo e il decimo giorno del ciclo mestruale, l'aggiunta di un rivestimento in schiuma tra la mammella e i piatti di compressione, nonché l'assunzione di analgesici prima di sottoporsi all'esame.

#### PROIEZIONI STANDARD

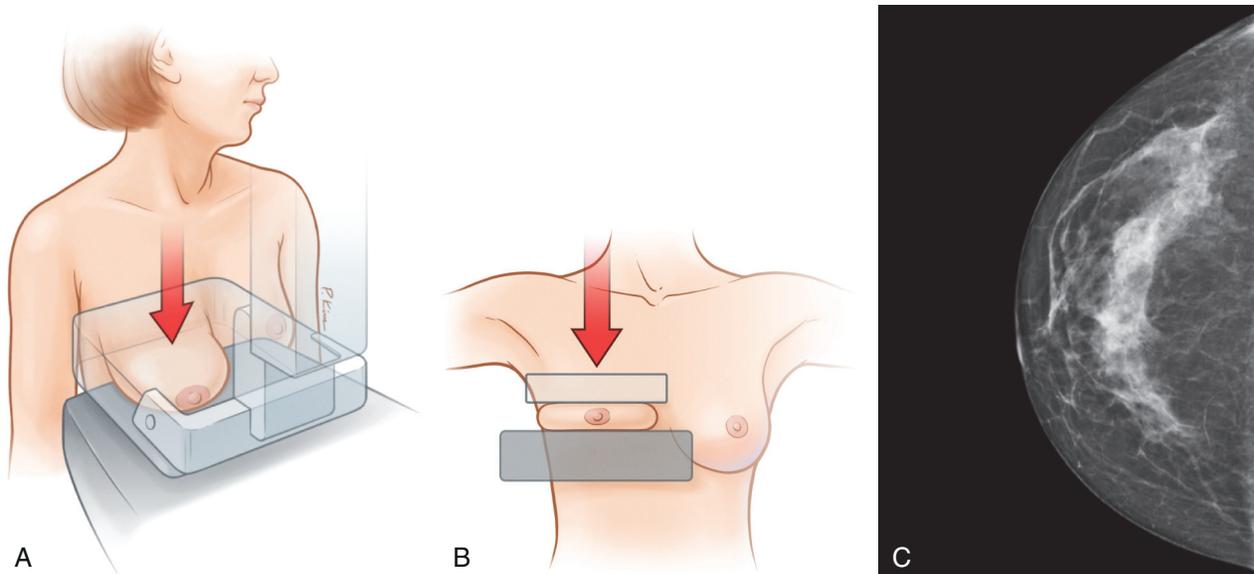
La mammografia di routine prevede due proiezioni complementari per ciascuna mammella: craniocaudale (CC) e mediolaterale-obliqua (MLO). La terminologia standard utilizzata per indicare il tipo di proiezione descrive la direzione del fascio di raggi X. La prima lettera della proiezione si riferisce alla posizione della sorgente di raggi X e la seconda alla posizione del recettore dell'immagine. Per esempio, nella proiezione CC, la direzione del fascio di raggi X è da superiore a inferiore, ovvero da cranica a caudale.

Quando si esegue una proiezione CC, la paziente è rivolta frontalmente rispetto al mammografo e il recettore dell'immagine è posizionato al di sotto della mammella. La parte inferiore del seno è relativamente mobile e, sollevandolo a livello della piega sottomammaria, il tecnico sanitario può distendere la mammella in avanti sul piano di appoggio. Questa manovra consente una maggiore visualizzazione del tessuto mammario posteriore e superiore. La mammella viene quindi compressa sul piano assiale, perpendicolarmente al fascio di raggi X (Fig. 1.1). La proiezione CC copre gran parte del tessuto mammario, a eccezione delle aree laterali e posteriori più lontane.

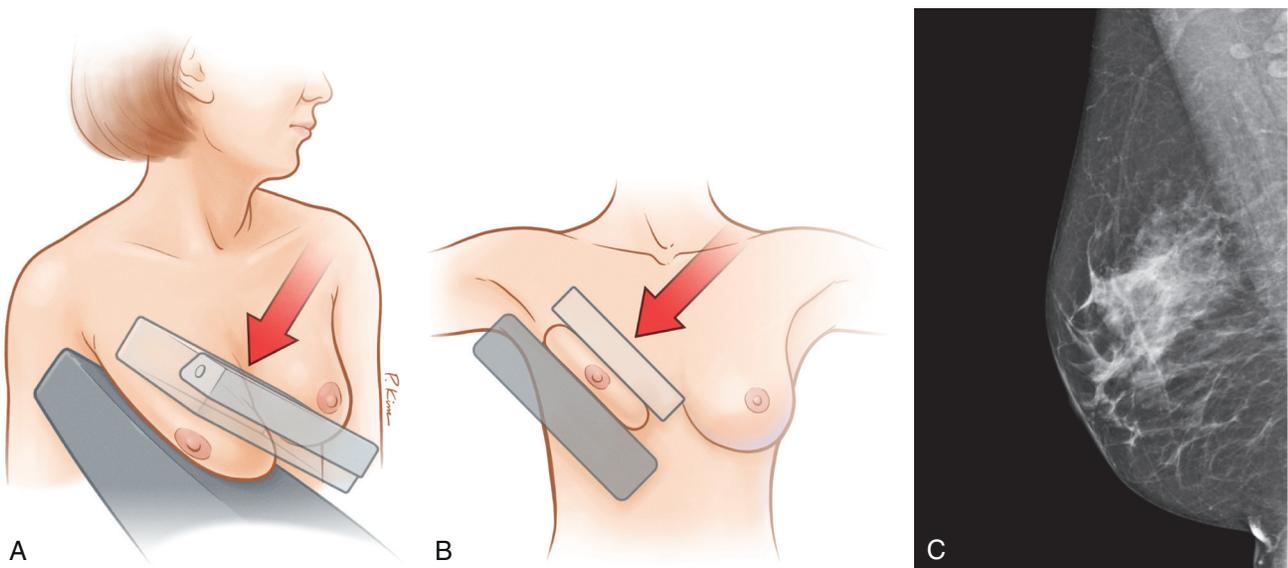
Nella proiezione MLO, la direzione del fascio di raggi X è da superomediale a inferolaterale. Seguendo l'angolazione del muscolo grande pettorale, il piano di compressione della mammella è solitamente di 45° (Fig. 1.2), ma può variare dai 40° ai 60°, a seconda dell'habitus corporeo della paziente. Una corporatura minuta può richiedere un'obliquità lievemente maggiore, mentre una corporatura più

robusta o una statura più bassa possono richiedere un'obliquità lievemente minore. Il decorso del muscolo pettorale può essere approssimato tracciando una linea immaginaria tra la spalla omolaterale e il corpo dello sterno. Se eseguita correttamente, la proiezione MLO arriva a coprire quasi tutta la mammella, inclusa la coda ascellare.

Per ricapitolare, l'esame mammografico standard consiste in due proiezioni complementari. La proiezione CC consente una migliore visualizzazione del tessuto mediale e posteromediale, nonché una migliore compressione dell'area subareolare e centrale della mammella. La proiezione MLO, che include gran parte dei tessuti mammari, offre una migliore visualizzazione della parte posteriore, del quadrante superiore esterno, della coda ascellare e del quadrante inferiore interno della mammella. Nella MLO la compressione delle strutture più anteriori può risultare tuttavia limitata da una considerevole sovrapposizione di tessuti, così come il tessuto più superomediale (quadrante superiore interno) può talvolta rimanere escluso dalla proiezione.



**Fig. 1.1** Proiezione craniocaudale (CC). (A-B) La mammella viene compressa sul piano assiale (a un angolo di 0 gradi), perpendicolarmente al fascio di raggi X. (C) Esempio di immagine mammografica in proiezione CC.



**Fig. 1.2** Proiezione mediolaterale-obliqua (MLO). (A-B) La mammella viene compressa lungo l'angolazione del muscolo pettorale sottostante (in genere a 45 gradi). La direzione del fascio di raggi X è da superomediale a inferolaterale. (C) Esempio di immagine mammografica in proiezione MLO.

## Standardizzazione delle diciture

Per facilitare la comunicazione tra i medici radiologi e consentire di identificare e interpretare accuratamente le mammografie anche al di fuori della struttura che le esegue, è importante che le informazioni riportate sulle immagini mammografiche seguano delle diciture standard. Secondo la normativa statunitense MQSA (Mammography Quality Standards Act) occorre riportare: cognome, nome, data di nascita e/o numero ID univoco della paziente, nome e sede della struttura erogante la prestazione, data di esecuzione dell'esame, iniziali del tecnico sanitario (TSRM) che ha eseguito l'esame, numero identificativo della cassetta per il sistema pellicola-schermo e per le immagini digitali, identificativo dell'unità mammografica utilizzata (qualora nella struttura sia presente più di un mammografo) (Box 1.2). La dicitura relativa alla proiezione e alla lateralità va riportata vicino all'ascella in ogni mammografia. La lateralità va indicata per prima, seguita dalla tecnica utilizzata (per es. ingrandimento, spostamento dell'impianto) e dal tipo di proiezione (per es. CC).

## Che cosa si intende per qualità accettabile?

Prima di interpretare una mammografia, è importante valutarne l'adeguatezza tecnica. Un'immagine di qualità non ottimale rischia di compromettere la valutazione mammografica, impedendo l'identificazione di eventuali cancri.

### QUALITÀ DELL'IMMAGINE (BOX 1.3)

Per una corretta proiezione occorre un'adeguata compressione del seno, per ridurre la sovrapposizione di tessuti mammari e migliorare la penetrazione dei raggi X in tutta la mammella. Le trabecole e il bordo cutaneo devono risultare

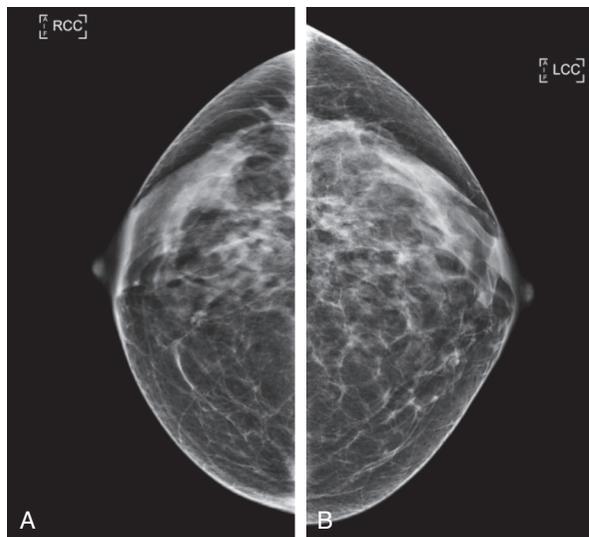
#### Box 1.2 Diciture standard da riportare nelle mammografie

- Cognome e nome della paziente
- Data di nascita e/o numero ID univoco della paziente
- Nome e sede della struttura
- Data dell'esame
- Iniziali del TSRM che ha eseguito l'esame
- Numero identificativo della cassetta-schermo (per lastre o radiografie computerizzate, non per la mammografia digitale)
- Identificativo del mammografo (se presente più di uno)
- Dicitura relativa a lateralità e proiezione, riportata vicino all'ascella

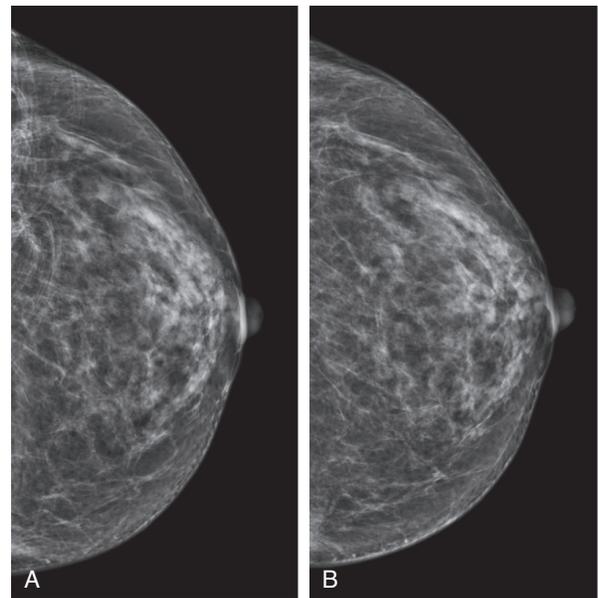
#### Box 1.3 Valutazione della qualità dell'immagine

- Compressione: adeguata, con distensione del tessuto mammario
- Contrasto: sufficiente per consentire la distinzione dei tessuti mammari
- Esposizione: adeguata in tutta la mammella
- Nitidezza: le trabecole e il bordo cutaneo della mammella devono risultare netti e privi di movimento
- Rumore: ridotto al minimo poiché può interferire con il rilevamento di microcalcificazioni o altri piccoli reperti
- Artefatti: non devono essere presenti poiché possono oscurare o simulare la patologia
  - Movimento
  - Capelli
  - Pliche cutanee
  - Deodorante
  - Mento o altre parti del corpo
  - Linee della griglia

netti. La sfocatura può impedire il rilevamento di eventuali calcificazioni sottili o complicarne la caratterizzazione morfologica. Le immagini devono avere un contrasto adeguato e un rumore minimo. Artefatti quali movimento, capelli, pliche cutanee e tracce di deodorante non devono essere presenti in quanto possono oscurare o simulare patologie (Fig. 1.3-1.5).



**Fig. 1.3** Artefatto da movimento. Proiezioni CC in una mammografia di screening. Si noti la marcata sfocatura dovuta all'artefatto da movimento nella parte esterna della mammella destra (A), che potrebbe limitare il rilevamento di cancri di piccole dimensioni. Rispetto alla mammella destra, la sinistra (B) presenta trabecole e bordo cutaneo netti e privi di sfocatura.



**Fig. 1.4** Artefatto da capelli. (A) La proiezione CC della mammella sinistra presenta un artefatto dovuto ai capelli della paziente, che oscurano la parte posteriore esterna della mammella. (B) La paziente è stata richiamata per eseguire una nuova proiezione CC, che mostra la risoluzione dell'artefatto da capelli.

### CORRETTO POSIZIONAMENTO DELLA MAMMELLA

È fondamentale valutare se il posizionamento della mammella è appropriato e se il tessuto mammario è correttamente visualizzabile in tutte le proiezioni (Box 1.4; Fig. 1.6). La correttezza del posizionamento è cruciale per garantire l'inclusione del tessuto mammario nella mammografia ed evitare il mancato rilevamento di eventuali cancri. Nella maggior parte dei casi, infatti, il mancato accredito di un mammografo da parte dell'American College of Radiology (ACR) è dovuto a un inadeguato posizionamento della mammella nelle immagini mammografiche ispezionate.

La visualizzazione del capezzolo di profilo aiuta a distinguere il capezzolo da una massa. Come approccio pratico,

è opportuno interpretare una mammografia di screening esclusivamente se il capezzolo è presentato di profilo in almeno una proiezione, anche per una migliore identificazione di un'eventuale inversione o retrazione del capezzolo, in alcuni casi attribuibile a una massa sottostante. Il capezzolo non deve, tuttavia, essere posizionato di profilo se il suo riposizionamento determina l'esclusione di tessuto mammario dalla proiezione. Se non è possibile includere in un'unica proiezione sia il capezzolo di profilo sia la giusta quantità di tessuto mammario, per il capezzolo di profilo può essere effettuata un'ulteriore proiezione.

Il muscolo pettorale è un importante punto di repere per valutare la correttezza del posizionamento. La PNL (Posterior Nipple Line) è una linea immaginaria, posteriore e perpendicolare al capezzolo, che si estende dal capezzolo al muscolo

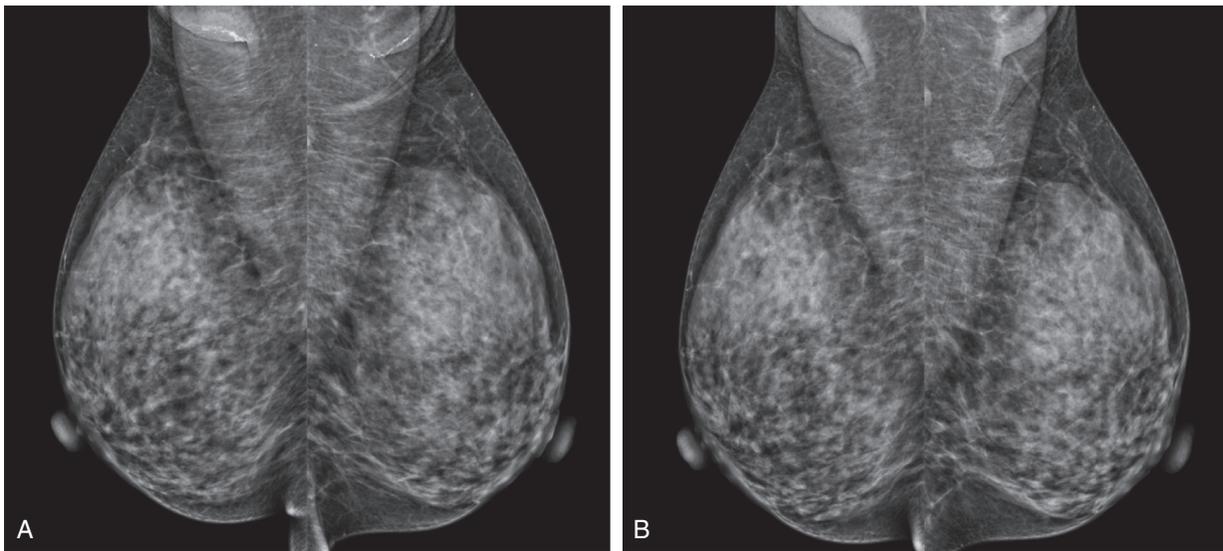


Fig. 1.5 Artefatto da deodorante. (A) Le proiezioni mediolaterali-oblique (MLO) delle mammelle bilaterali evidenziano materiale radiopaco sulle ascelle bilaterali. (B) La paziente è stata richiamata per ottenere una nuova proiezione MLO. Dopo la pulizia di entrambe le ascelle, l'artefatto risulta risolto.

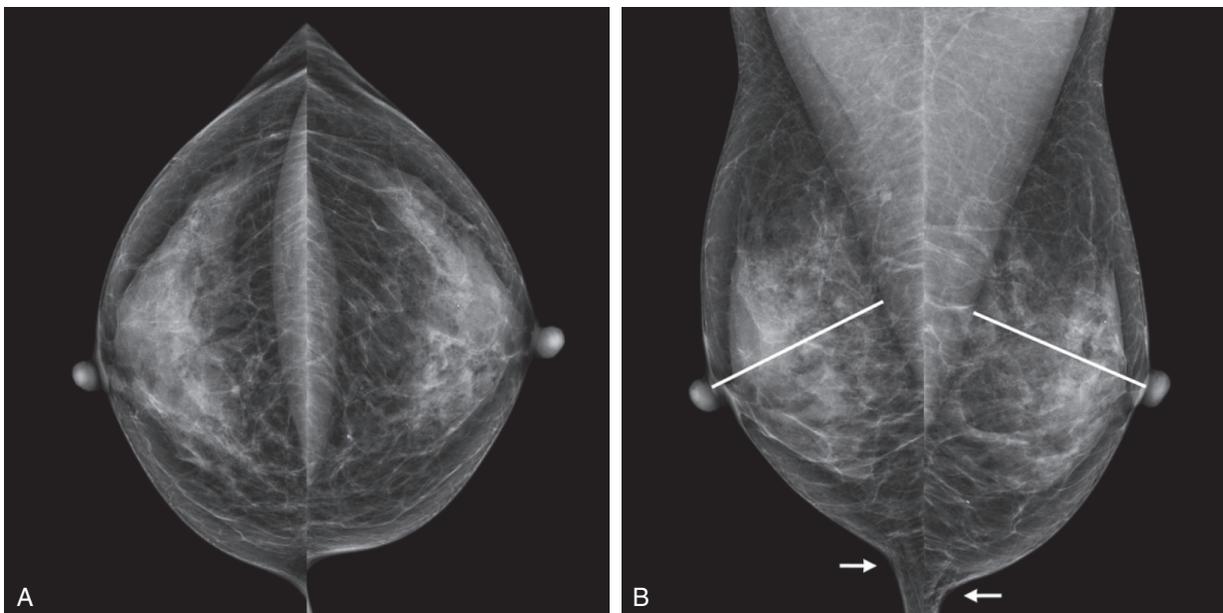


Fig. 1.6 Esempio di posizionamento corretto per una mammografia di screening bilaterale. In MLO il muscolo pettorale si estende inferiormente alla linea posteriore del capezzolo (*linea*) e il solco sottomammario è aperto (*freccia*). Il tessuto adiposo retroghiandolare è incluso e il capezzolo si presenta di profilo.

**Box 1.4 Corretto posizionamento in proiezioni standard****Proiezione mediolaterale-obliqua (MLO)**

- Il muscolo pettorale si estende inferiormente alla linea posteriore del capezzolo (PNL)<sup>a</sup>
- Bordo anteriore convesso del muscolo pettorale
- Il muscolo pettorale è più largo superiormente e si restringe inferiormente
- Solco sottomammario aperto
- Il tessuto adiposo è visibile posteriormente al tessuto fibrogliandolare
- Capezzolo di profilo<sup>b</sup>

**Proiezione craniocaudale (CC)**

- Area postero-mediale della mammella ben visibile
- Il muscolo pettorale deve essere rappresentato ove possibile
- Se il muscolo pettorale non è incluso, la differenza di lunghezza della PNL<sup>a</sup> tra una proiezione CC e una MLO non dovrebbe essere superiore a 1 cm
- Il tessuto adiposo è visibile posteriormente al tessuto fibrogliandolare
- Capezzolo di profilo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> La PNL è una linea immaginaria che si estende posteriormente e perpendicolarmente dal capezzolo al muscolo pettorale.

<sup>b</sup> Il capezzolo deve comparire di profilo in almeno una proiezione.

pettorale. Quando il muscolo pettorale non è visibile nella proiezione CC, la PNL può essere misurata dal capezzolo posteriore al bordo della lastra. La differenza di lunghezza della PNL tra una proiezione CC e una MLO non dovrebbe essere superiore a 1 cm. Qualora in CC la PNL risulti più corta di 1 cm rispetto alla PNL in MLO, il tessuto mammario posteriore incluso nella CC non è sufficiente per una corretta valutazione. Poiché spesso l'area postero-mediale della mammella non è ben visualizzabile in MLO, è importante che risulti chiaramente visibile nella proiezione CC.

In MLO, il muscolo pettorale deve essere visibile, estendersi nella sua estremità inferiore fino alla PNL e presentare una forma più larga nella parte superiore e più stretta nella parte inferiore, idealmente con una convessità anteriore. Per la correttezza di una proiezione MLO è, inoltre, necessario che il solco sottomammario sia ben rappresentato. A tale proposito, prima della compressione, la mammella deve essere distesa il più possibile verso l'alto e verso l'esterno, in modo da ridurre la sovrapposizione dei tessuti e gli artefatti dovuti al rilassamento del seno.

## Proiezioni speciali e aggiuntive

### PROIEZIONI MIRATE CON COMPRESSIONE SPOT

Le proiezioni mirate che consistono nell'applicazione di una compressione spot su una specifica area di interesse sono utili per valutazioni più approfondite. L'utilizzo di un piatto di compressione di dimensioni ridotte (Fig. 1.7) consente di esercitare una maggiore pressione sulla sola area da analizzare, riducendo la sovrapposizione di tessuti e migliorando la visualizzazione. Questa procedura aiuta a distinguere una lesione, come una massa o una distorsione dell'architettura ghiandolare, da un artefatto da sommazione. Alla compressione spot, infatti, le lesioni mantengono una forma e una densità tipicamente riconoscibili, mentre gli artefatti da sommazione sono meno visibili. Se adiacente a un tessuto

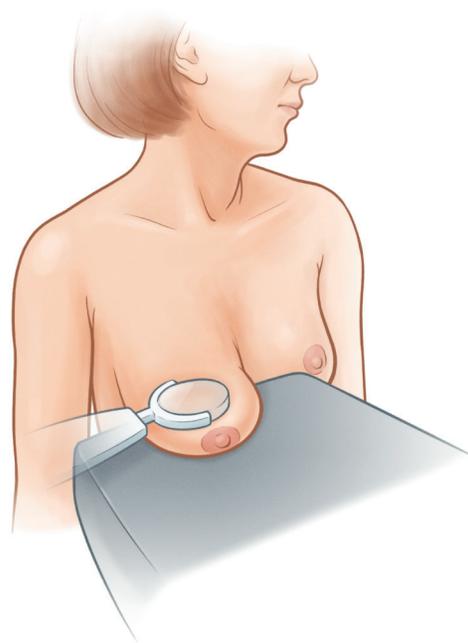


Fig. 1.7 Proiezione craniocaudale con compressione spot.

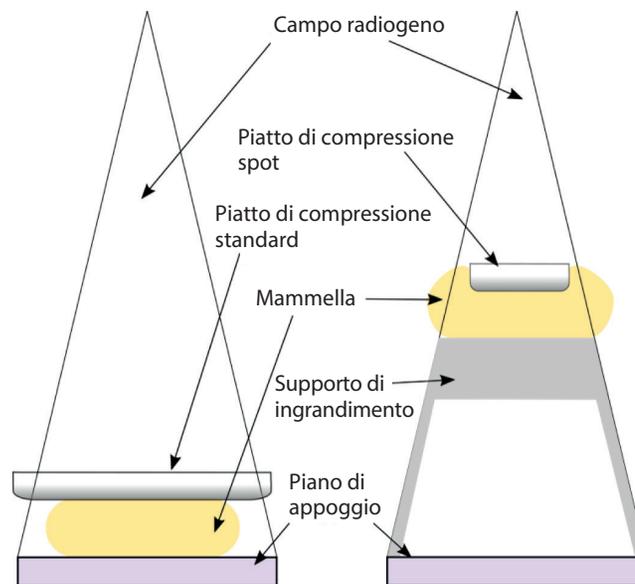
fibrogliandolare di densità simile, una massa può presentarsi con i margini parzialmente o del tutto oscurati. Per una valutazione morfologica più completa, occorre ricorrere alla compressione spot, che facilita l'identificazione della lesione, evidenziandone i margini e riducendo la visualizzazione del tessuto fibrogliandolare adiacente. La compressione spot può essere utilizzata in combinazione con la proiezione a ingrandimento nell'imaging bidimensionale, come descritto di seguito, ma anche insieme alla tomosintesi, come descritto in maggior dettaglio nel relativo capitolo.

### PROIEZIONI A INGRANDIMENTO

Associate alla compressione spot, le proiezioni a ingrandimento consentono una valutazione più approfondita delle microcalcificazioni e dei margini di una massa. Posizionando la mammella più vicina alla sorgente radiogena (con conseguente diminuzione della distanza sorgente-oggetto) e più lontana dal recettore dell'immagine, il supporto di ingrandimento permette di acquisire una proiezione da 1,5 a 2 volte più grande dell'area di interesse (Fig. 1.8). La risoluzione spaziale, che con il solo ingrandimento geometrico tende ad essere ridotta, può essere aumentata utilizzando una macchia focale più piccola e una maggiore compressione. Le proiezioni a ingrandimento possono favorire sia una migliore visualizzazione e caratterizzazione morfologica delle calcificazioni, che l'identificazione di quelle calcificazioni altrimenti non visibili. Permettono, inoltre, di visualizzare meglio la forma e i margini di una massa, che nelle immagini non ingrandite a campo visivo completo risultano invece indistinguibili.

### PROIEZIONI AGGIUNTIVE

In caso di caratterizzazione incompleta di una parte della mammella, per una valutazione più mirata possono essere acquisite proiezioni aggiuntive (Tabella 1.1): la proiezione craniocaudale accentuata lateralmente (XCCL), la



**Fig. 1.8** Proiezione standard (Std) (*sinistra*) e proiezione a ingrandimento con compressione spot (*destra*). Si noti che il supporto su cui è posizionata la mammella nella proiezione a ingrandimento è più vicino alla sorgente radiogena e più lontano dal recettore dell'immagine (Per gentile concessione di James Mainprize).

Tabella 1.1 Proiezioni mammografiche aggiuntive		
Area di interesse	Proiezione	Abbreviazione
Regione retroareolare	Compressione spot con capezzolo di profilo	-
Mammella esterna	Craniocaudale accentuata lateralmente	XCCL
Mammella interna	Craniocaudale accentuata medialmente	XCCM
	Solco intermammario	CV
Mammella superiore	Craniocaudale dal basso	CCFB
Mammella interna superiore, mammella esterna inferiore	Superiore-inferiore obliqua	SIO

proiezione craniocaudale accentuata medialmente (XCCM), la proiezione del solco intermammario (CV), la proiezione superiore-inferiore obliqua (SIO) e la proiezione CC dal basso. L'impiego di proiezioni aggiuntive nella diagnostica per immagini verrà ulteriormente discusso nel Capitolo 13 "Approccio organizzato alla diagnostica per immagini".

## Mammografia di un seno sano

### ANATOMIA DELLA MAMMELLA

Il seno è composto da tessuto cutaneo, tessuto adiposo e tessuto parenchimale, il quale include tessuto ghiandolare e stroma. Il tessuto ghiandolare comprende 15-20 lobi. Drenato da un dotto galattoforo che sbocca nel capezzolo, ciascun lobo si dirama in altri dotti fino alle unità terminali duttulo-lobulari (TDLU, Terminal Ductal Lobular Units), ovvero le unità funzionali della mammella. Dalle TDLU origina gran parte dei carcinomi mammari (per es. carcinoma duttale in situ, carcinoma duttale invasivo e carcinoma lobulare invasivo). Ciascuna TDLU è composta da acini, duttuli e dotti terminali (Fig. 1.9). Durante l'allattamento,

il latte materno prodotto nelle TDLU e drenato attraverso il sistema duttale, converge nel seno galattoforo e sbocca nel capezzolo.

Anteriormente, la mammella è avvolta dalla fascia superficiale, subito al di sotto della cute; posteriormente, è avvolta dalla fascia profonda, proprio davanti al muscolo pettorale. I legamenti di Cooper sono sottili filamenti fibrosi che collegano i due strati fasciali e sostengono la mammella (Fig. 1.10). Il tessuto fibrogliandolare è localizzato nella zona mammaria. Il tessuto adiposo situato nella zona mammaria anteriore prende il nome di tessuto adiposo premammario (o preghiandolare), mentre quello della zona mammaria posteriore è definito tessuto adiposo retromammario (o retroghiandolare). Il tessuto ghiandolare si trova essenzialmente nel quadrante superiore esterno della mammella, vicino all'ascella. Con l'invecchiamento, la mammella subisce una fisiologica involuzione adiposa, che generalmente non interessa il quadrante superiore esterno.

### ANATOMIA DELLA MAMMELLA ALLA MAMMOGRAFIA

La struttura più anteriore visibile alla mammografia è la cute, che si presenta come una sottile linea omogenea di 2-3 mm. Lo sfondo radiotrasparente rappresenta il tessuto adiposo premammario, mentre la zona mammaria posteriore ad esso si presenta come un'area radiopaca (bianca) dai bordi frastagliati. Il tessuto adiposo retromammario dovrebbe risultare prevalentemente radiotrasparente, senza tessuto ghiandolare. La presenza in quest'area di eventuali asimmetrie o masse isolate giustifica l'esecuzione di ulteriori accertamenti (Fig. 1.11).

La struttura visibile nella parte più posteriore della mammografia è il muscolo pettorale, che nella proiezione laterale e in MLO si presenta come un triangolo capovolto lungo il bordo supero-posteriore delle immagini, mentre in CC presenta solitamente la forma di una mezzaluna.

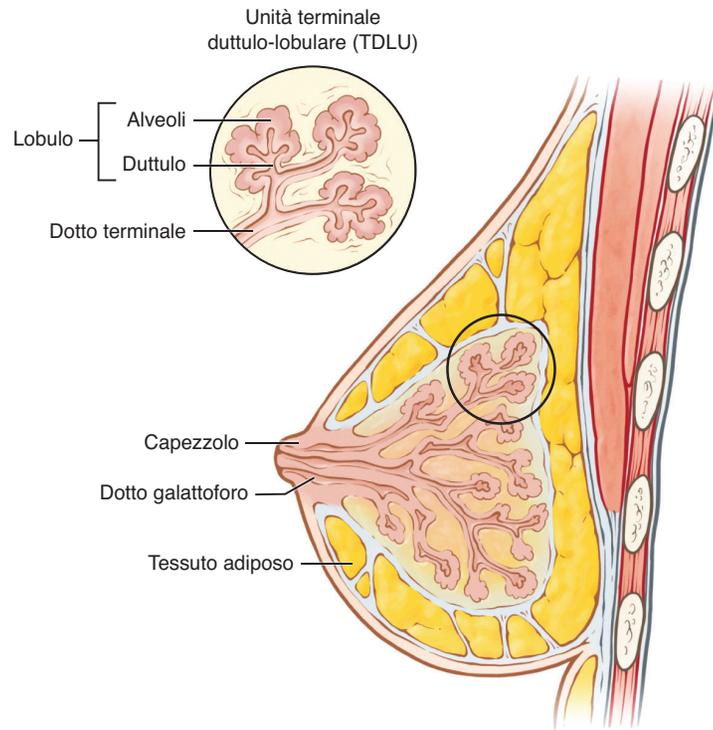


Fig. 1.9 Anatomia della mammella. L'unità terminale duttulo-lobulare (TDLU) rappresenta l'origine di gran parte dei carcinomi mammari.

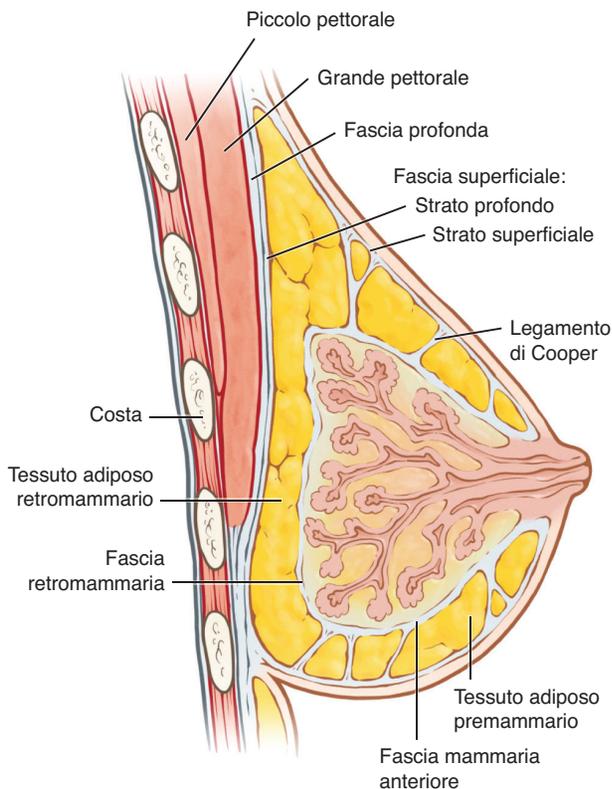


Fig. 1.10 Anatomia della mammella.

Nella proiezione CC dovrebbe essere visibile soltanto tessuto adiposo nella parte più postero-mediale della mammella. A rappresentare un'eccezione è il muscolo sternale, una variante muscolare normale della parete toracica

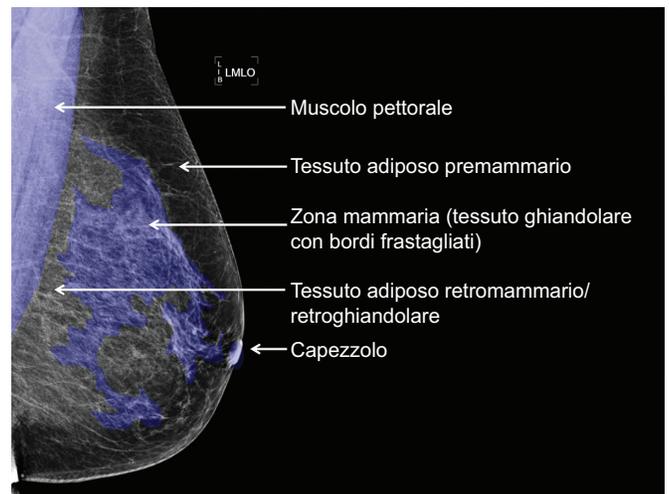
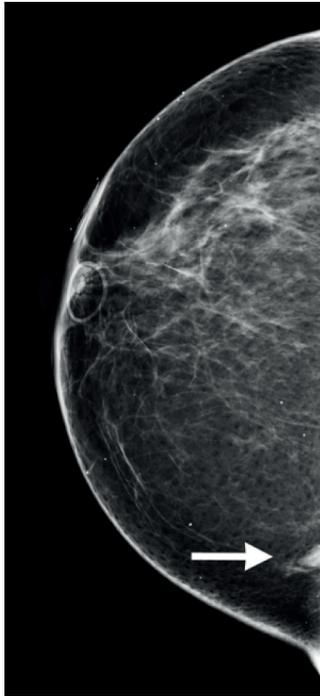


Fig. 1.11 Anatomia della mammella alla mammografia.

anteriore: in CC si presenta, infatti, come una fiamma o un piccolo triangolo nella parte interna della mammella, con una densità tipica dei tessuti molli. Come riscontrato nell'8% circa della popolazione, il muscolo sternale ha una localizzazione superficiale, perpendicolare al muscolo grande pettorale e parallela allo sterno. Spesso è unilaterale, ma può essere bilaterale. Non va confuso con una massa mammaria (Fig. 1.12). Qualora occorra una verifica più approfondita, è possibile ricorrere a una proiezione del solco intermammario, a una tomosintesi e/o a un'ecografia mirata.

I linfonodi ascellari normali si presentano come densità circoscritte, ovali o reniformi con ilo adiposo radiotrasparente, tipicamente in corrispondenza del muscolo pettorale in MLO. Dal momento che possono essere localizzati anche all'interno del parenchima mammario, sono denominati linfonodi intramammari. Più comunemente situati a livello



**Fig. 1.12** Il muscolo sternale è una variante anatomica della muscolatura della parete toracica. Può apparire come un'asimmetria di forma triangolare (*freccia*) nel quadrante interno della mammella, in corrispondenza del bordo posteriore della proiezione CC.

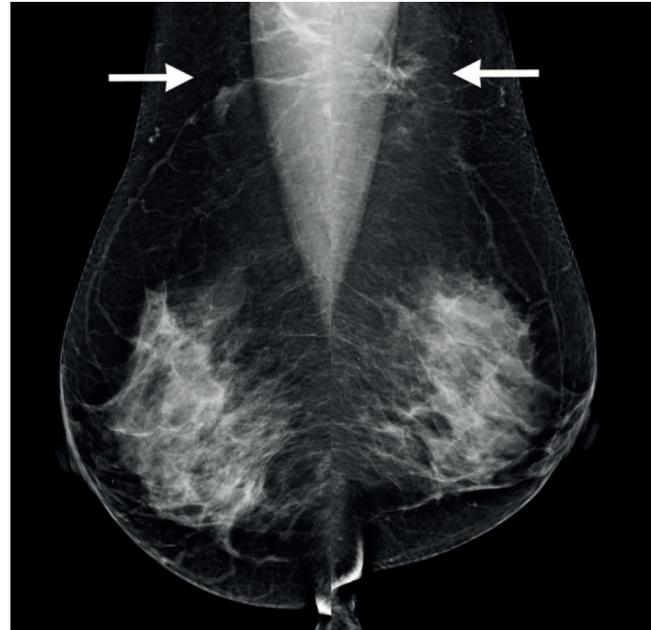
dell'area laterale della mammella, sono visibili nel 5% circa di tutte le mammografie. Se la distinzione di una lesione da un linfonodo o da una massa è incerta, per meglio evidenziare la caratteristica forma reniforme e l'ilo adiposo è possibile acquisire proiezioni a ingrandimento, ottenere una tomosintesi e/o ricorrere a un'ecografia.

L'eventuale tessuto mammario accessorio è formato da parenchima ghiandolare ectopico. Generalmente localizzato nell'ascella, il parenchima ghiandolare può essere presente ovunque lungo la cresta mammaria che si estende dall'ascella all'addome. Si tratta di una variante normale, spesso bilaterale (Fig. 1.13). Il tessuto mammario accessorio dovrebbe presentare un aspetto radiografico simile al parenchima ghiandolare normale. È importante riconoscere l'aspetto radiologico del tessuto mammario accessorio per evitare di confondere la variante normale con un'anomalia patologica.

### CONTRASTO DELL'IMMAGINE

La mammografia si basa sulle differenze di attenuazione dei raggi X riscontrabili nel tessuto adiposo, nel tessuto fibrogliandolare e nelle patologie mammarie (Tabella 1.2). Il tessuto adiposo è il meno denso e alla mammografia appare radiotrasparente (scuro). Il tessuto fibrogliandolare, il tessuto muscolare, i linfonodi, le neoplasie e le cisti hanno invece una densità maggiore rispetto al tessuto adiposo e appaiono più radiopachi (bianchi). Le calcificazioni e i metalli sono le strutture che alla mammografia risultano più dense (massima intensità di bianco).

Le patologie mammarie sono più facilmente rilevabili su uno sfondo di tessuto adiposo per via delle differenze di densità tissutale. In presenza di una sovrapposizione di tessuti densi, normali e patologici, nel 10-15% di casi il cancro



**Fig. 1.13** Le proiezioni MLO bilaterali che mostrano tessuto mammario accessorio in entrambe le ascelle (*frecce*). Si tratta di una normale variante di tessuto mammario residuo che persiste dallo sviluppo embrionale.

della mammella risulta occulto alla mammografia. La mancanza di reperti mammografici suggestivi non indica, in questi casi, assenza di cancro.

La *densità mammaria* si riferisce alla quantità relativa di tessuto fibrogliandolare radiopaco rispetto al tessuto adiposo radiotrasparente (Box 1.5). Le proporzioni di tessuto fibroso e adiposo nello stroma mammario variano a seconda dell'età e dell'individuo. A presentare in genere una percentuale maggiore di tessuto fibrogliandolare sono le donne giovani, in gravidanza e che allattano. Secondo il lessico BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System), la densità mammografica viene suddivisa in quattro categorie

**Tabella 1.2** Contrasto dell'immagine

Radiotrasparente (scuro)	Tessuto adiposo
Densità intermedia (bianco)	Tessuto fibrogliandolare, tessuto muscolare, linfonodi, tumori benigni e maligni, cisti
Densità elevata (massima intensità di bianco)	Calcificazioni, metalli

### Box 1.5 Densità della mammella

Secondo il lessico BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System), la densità mammografica viene suddivisa in quattro categorie indicanti la possibilità che una lesione sia oscurata da tessuto normale.

- A. Le mammelle sono quasi interamente adipose
- B. Sono presenti aree sparse di densità fibrogliandolare
- C. Le mammelle presentano una densità eterogenea che può oscurare eventuali masse di piccole dimensioni
- D. Le mammelle sono estremamente dense, con conseguente ridotta sensibilità della mammografia

indicanti qualitativamente la possibilità che una lesione sia oscurata da tessuto normale (Fig. 1.14). Le categorie di densità, dalla minore alla maggiore, sono le seguenti: (1) le mammelle sono quasi interamente adipose; (2) sono presenti aree sparse di densità fibrogliandolare; (3) le mammelle presentano una densità eterogenea che può oscurare eventuali masse di piccole dimensioni; e (4) le mammelle sono estremamente dense, con conseguente ridotta sensibilità della mammografia. Il tessuto fibrogliandolare denso riduce la sensibilità della mammografia oscurando eventuali cancri. È stato inoltre dimostrato che la densità mammaria costituisce un fattore di rischio indipendente per lo sviluppo di carcinoma al seno. Il rischio di cancro della mammella e le opzioni di screening supplementare verranno trattati in dettaglio in capitoli dedicati.

## Mammografia di screening e mammografia diagnostica

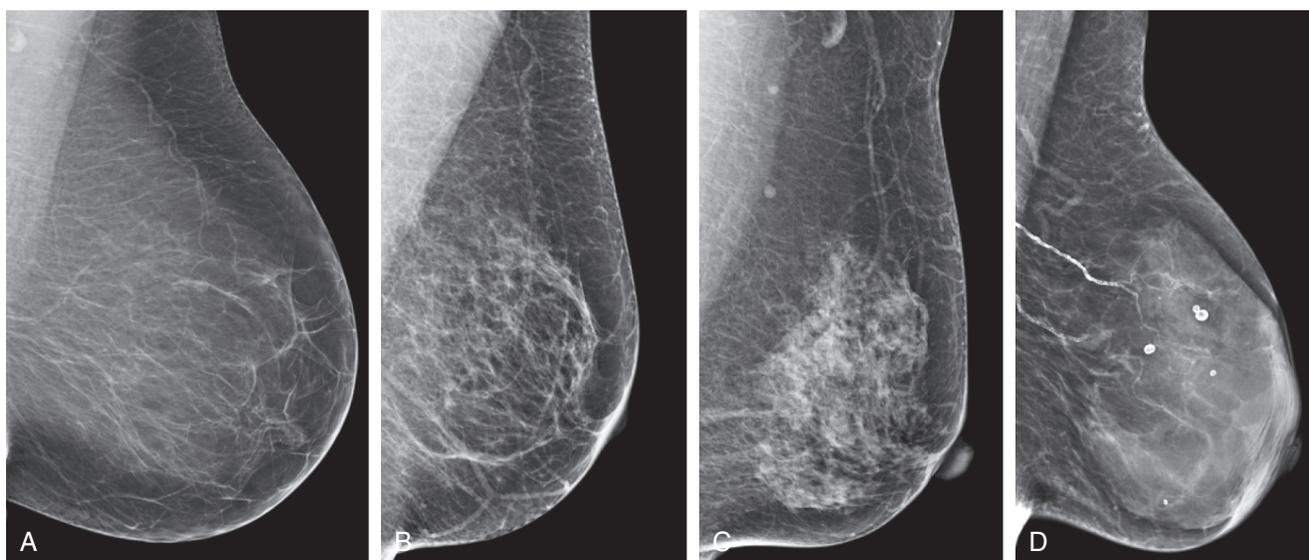
La mammografia di screening verrà trattata in dettaglio nel Capitolo 12 “Approccio organizzato alla mammografia di screening”. In breve, la mammografia di screening viene eseguita in pazienti asintomatiche (Tabella 1.3) in modalità generalmente offline, senza la presenza di un radiologo che guidi la valutazione mammografica. Dopo l’acquisizione di proiezioni CC e MLO standard per ciascuna mammella, le pazienti lasciano solitamente la struttura senza ricevere un risultato immediato dell’esame. Il radiologo interpreta in un secondo momento le mammografie di screening e, in caso di risultati sospetti che richiedano ulteriori indagini, può decidere di *richiamare* le pazienti per sottoporle a tali accertamenti. In caso di richiamo tecnico, le pazienti sono richiamate per problemi di natura tecnica (per es. movimento, posizionamento scorretto, artefatti). Sebbene talvolta sia offerta un’interpretazione immediata, nella maggior parte dei casi le pazienti ricevono i risultati della mammografia dopo aver lasciato la struttura.

Le mammografie diagnostiche vengono eseguite in pazienti con segni o sintomi mammari e qualora sia richiesta

un’ulteriore valutazione dei risultati sospetti emersi alla mammografia di screening, ma anche nelle pazienti che richiedono follow-up, per esempio per un recente intervento di chirurgia conservativa del seno o lesioni BI-RADS 3 (probabilmente benigne) accertate. In casi simili, la valutazione del radiologo avviene durante l’esecuzione dell’esame. Eventuali indagini radiologiche supplementari possono prevedere proiezioni a ingrandimento con compressione spot, ulteriori proiezioni speciali e/o ecografia. Le mammografie diagnostiche vengono interpretate in tempo reale e i risultati sono comunicati alle pazienti prima che queste lascino la struttura. La mammografia diagnostica verrà trattata in dettaglio nel Capitolo 13 “Approccio organizzato alla diagnostica per immagini”.

**Tabella 1.3** Mammografie di screening e diagnostiche

Screening	Esame diagnostico
<p>Indicazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donne asintomatiche in età di screening</li> </ul>	<p>Indicazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segni o sintomi mammari sospetti</li> <li>Anomalia rilevata alla mammografia di screening</li> <li>Follow-up a breve termine (per es. in caso di lesione probabilmente benigna valutata come BI-RADS 3)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le pazienti lasciano generalmente la struttura dopo l’esecuzione della mammografia</li> <li>Le pazienti ricevono generalmente il risultato della mammografia dopo aver lasciato la struttura</li> <li>Proiezioni standard: craniocaudale (CC) e mediolaterale-obliqua (MLO) di ciascuna mammella</li> <li>Le pazienti vengono richiamate qualora siano richiesti ulteriori accertamenti radiologici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il radiologo esegue la valutazione in presenza delle pazienti</li> <li>Le immagini vengono interpretate in tempo reale e i risultati vengono comunicati alle pazienti prima che lascino la struttura</li> <li>Le proiezioni mammografiche e/o ecografie eseguite durante la visita sono a discrezione del radiologo</li> </ul>



**Fig. 1.14** Esempi delle quattro categorie di densità mammaria: (A) mammella quasi interamente adiposa, (B) aree sparse di densità fibrogliandolare, (C) mammella con densità eterogenea e (D) mammella estremamente densa.

**PUNTI CHIAVE**

- La compressione della mammella riduce la sovrapposizione parenchimale e la sfocatura dell'immagine, diminuisce la dose di radiazioni, garantisce una penetrazione adeguata e migliora la risoluzione spaziale e il contrasto dell'immagine.
- Prima di interpretare una mammografia, occorre valutarne la qualità in base a posizionamento, compressione, esposizione, contrasto, nitidezza, rumore e artefatti.
- La PNL è una linea immaginaria, posteriore e perpendicolare al capezzolo, che si estende dal capezzolo al muscolo pettorale. La differenza di lunghezza della PNL tra una proiezione CC e una MLO non dovrebbe essere superiore a 1 cm.
- La proiezione CC deve mostrare il capezzolo di profilo, con l'area postero-mediale della mammella ben visibile e il tessuto adiposo posteriore al tessuto fibrogliandolare.
- La proiezione MLO deve mostrare il solco sottomammario aperto, il capezzolo di profilo, il muscolo pettorale in estensione inferiormente alla linea posteriore del capezzolo e il bordo anteriore convesso del muscolo pettorale.
- Le proiezioni con compressione spot possono fornire una migliore visualizzazione dell'area di interesse, consentendo di delineare i margini di una massa e di distinguere una massa da un artefatto da sommazione.
- Le proiezioni a ingrandimento consentono l'acquisizione di immagini da 1,5 a 2 volte più grandi dell'area di interesse e una maggiore risoluzione spaziale per agevolare l'identificazione e la valutazione di microcalcificazioni. Questa operazione può essere eseguita come proiezione a ingrandimento con compressione spot.
- Le categorie di densità mammaria, dalla minore alla maggiore, sono le seguenti: (1) mammelle quasi interamente adipose, (2) aree sparse di densità fibrogliandolare, (3) mammelle con densità eterogenea e (4) mammelle estremamente dense.
- La mammografia di screening viene eseguita in donne asintomatiche in età di screening e prevede unicamente l'acquisizione di proiezioni standard, senza la supervisione attiva e immediata del radiologo. Nella maggior parte dei casi, l'interpretazione dell'esame e la comunicazione dei risultati alla paziente avvengono dopo che quest'ultima ha lasciato la struttura.
- La mammografia diagnostica viene eseguita in donne sintomatiche e qualora sia richiesta un'ulteriore valutazione dei risultati sospetti emersi alla mammografia di screening. Il radiologo segue attivamente la valutazione diagnostica e stabilisce quali proiezioni mammografiche acquisire. Gli esami vengono interpretati in tempo reale e i risultati comunicati alle pazienti prima che lascino la struttura.

**Letture consigliate**

- Boyd NF, Guo H, Martin LJ, et al. Mammographic density and the risk and detection of breast cancer. *NEJM*. 2007;356(3):227-238.
- Broeders M, Moss S, Nyström L, et al. The impact of mammographic screening on breast cancer mortality in Europe: a review of observational studies. *J Med Screen*. 2012;19(Suppl 1):14-25.
- Hendrick RE, Bassett LW, Botsco MA, et al. *Mammography quality control manual*. Reston, VA: American College of Radiology; 1999.
- Logan WW, Janus J. Use of special mammographic views to maximize radiographic information. *Radiol Clin North Am*. 1987;25:953-959.
- Mainiero MB, Moy L, Baron P, et al. "ACR Appropriateness Criteria Breast Cancer Screening." *J Am Coll Radiol*. 2017 Nov;14(11S):S383-S390.
- Monsees BS. The Mammography Quality Standards Act. An overview of the regulations and guidance. *Radiol Clin North Am*. 2000;38:759-772.
- Monticciolo DL, Newell MS, Hendrick RE, et al. Breast Cancer Screening for Average-Risk Women: Recommendations From the ACR Commission on Breast Imaging. *J Am Coll Radiol*. 2017 Sep;14(9):1137-1143.
- Monticciolo DL, Newell MS, Moy L, et al. Breast Cancer Screening in Women at Higher-Than-Average Risk: Recommendations From the ACR. *J Am Coll Radiol*. 2018 Mar;15:408-414.
- Park JM, Franken Jr EA. Triangulation of breast lesions: review and clinical applications. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2008;37(1):1-14.