

EDIZIONE ITALIANA

L'esperienza di costruire

Dal terreno al trasloco

Una guida pratica per l'intero percorso

13 capitoli · 2 appendici · 86 illustrazioni



Edizione it-IT-0.10.75.2

INDICE

Indice

Seleziona un titolo per andare al capitolo.

Prefazione	2
01 Le basi per capire	6
02 Che tipo di casa state costruendo davvero	30
03 Terreno, posizione e allacciamenti	43
04 Progetto, budget e autorizzazioni	51
05 Computo metrico: dal progetto al preventivo	62
06 Persone, offerte e accordi	67
07 Preparare il cantiere	76
08 Scavi e fondazioni	82
09 Struttura, solai e copertura	98
10 Involucro, isolamento, facciata e serramenti	129
11 Impianti, riscaldamento e acqua	151
12 Lavori interni e finiture	172
13 Consegna, uso e manutenzione	204
Appendice A: Strumenti di lavoro	209
Appendice B: Impianti aggiuntivi e opere esterne	211
Glossario	216
Riferimenti	223

CAPITOLO

Scavi e fondazioni

La fondazione è il collegamento tra la casa e il terreno

La fondazione non è soltanto un blocco di calcestruzzo alla base della casa. Deve raccogliere i carichi della struttura portante e trasmetterli al terreno senza cedimenti, spostamenti o fessurazioni inaccettabili. È inoltre a contatto con l'umidità del terreno, le tubazioni degli impianti e le sistemazioni esterne. Per questo, le scelte che riguardano ciò che si trova sotto casa vanno fatte insieme, prima che questi elementi diventino inaccessibili.

Pochi minuti prima del getto di calcestruzzo si possono ancora vedere ogni tubo, giunto ed elemento di armatura. Poche ore dopo resta soltanto una superficie grigia e liscia. In cantiere, proprio quel momento prima che tutto scompaia è spesso più importante della fotografia dell'opera finita.

Al termine di questo capitolo saprete

- distinguere il terreno, le fondazioni portanti e la soletta;
- capire perché il progetto determina il tipo di fondazione e la relativa armatura;
- riconoscere il ruolo della compattazione, dei passaggi impiantistici, dell'impianto di messa a terra e del getto di calcestruzzo;
- distinguere l'impermeabilizzazione, la barriera contro la risalita capillare e il drenaggio.

Il progetto parte dai dati sul terreno

Una superficie pianeggiante può nascondere terreno di riporto, argilla, sabbia, roccia, acqua di falda o strati con diversa capacità portante. I dati geotecnici aiutano il progettista strutturale a scegliere il sistema di fondazione e a definire la preparazione del piano di posa. La casa del vicino può offrire un'indicazione utile, ma la decisione si basa sui dati del proprio lotto.

Il geometra riporta sul terreno la posizione della casa prevista dal progetto: questa operazione si chiama tracciamento. Prima dello scavo, verificate gli assi, le distanze dai confini, la quota altimetrica e il luogo in cui depositare in sicurezza il materiale di scavo.

Alcuni tipi comuni di fondazione

Con le fondazioni a nastro, i muri portanti poggiano su elementi continui in calcestruzzo. In una casa senza interrato, lo spazio tra i nastri di norma non rimane vuoto: viene preparato e riempito con il materiale lapideo previsto dal progetto, poi compattato; sopra si realizza una soletta di

pavimento separata, con il relativo pacchetto. Con la platea di fondazione, invece, una soletta in calcestruzzo armato più estesa distribuisce i carichi su quasi tutta l'impronta dell'edificio. Esistono anche altre soluzioni, tra cui plinti isolati, travi, pali e sistemi combinati.

Nel linguaggio comune si usa spesso l'espressione «soletta morta» per indicare uno strato di sottofondo in calcestruzzo non portante o destinato a sopportare carichi limitati, all'interno della fondazione. Il termine è impreciso: nei disegni verificate sempre se si tratta di una platea di fondazione portante, di un magrone o di una soletta di pavimento. Due elementi possono sembrare simili ma avere funzioni del tutto diverse.

Non scegliete una soluzione basandovi soltanto sul costo del calcestruzzo o sulla quantità di acciaio. Il confronto deve tenere conto dello scavo, delle casseforme, delle armature, del calcestruzzo, dell'isolamento termico e dell'impermeabilizzazione, degli strati del pavimento, dei tempi e dei rischi legati alle caratteristiche specifiche del terreno.

Figura 24. Tre diversi modi di trasmettere i carichi della casa al terreno



A sinistra, i muri portanti poggiano su fondazioni a nastro; tra i nastri, il materiale lapideo compattato sostiene una soletta di pavimento separata, chiamata colloquialmente «soletta morta». Al centro, la platea di fondazione portante distribuisce i carichi sull'intera impronta della casa. A destra, i pilastri trasmettono le forze a plinti isolati collegati da travi di fondazione. L'immagine illustra la differenza fondamentale, ma non indica quale sistema scegliere né specifica dimensioni o armature.

Venezia: una città che il legno aiuta a sostenere sull'acqua

Sotto molti edifici storici veneziani si trovano pali di legno infissi nel terreno ed elementi lignei orizzontali delle fondazioni. A prima vista può sembrare insolito: cerchiamo di proteggere il legno dall'umidità, eppure qui contribuisce a sostenere gli edifici nel cuore della laguna. [216]

Il punto fondamentale sono le condizioni. In un terreno permanentemente saturo d'acqua, la scarsa disponibilità di ossigeno può rallentare alcune forme di degrado biologico. Questo, però, non trasforma il legno in pietra né lo rende eterno. Ricerche del CNR italiano hanno riscontrato anche un degrado significativo dei pali di legno, con differenze da un sito all'altro. Nei casi studiati, la capacità portante del sistema poteva conservarsi grazie all'azione congiunta del legno e del terreno compattato circostante, nonostante il deterioramento del legno. [216] [217]

Venezia mostra bene perché una fondazione non possa essere considerata separatamente dal terreno e dall'acqua. La capacità portante dipende dalla loro interazione. Per una nuova casa è più utile capire com'è fatto il terreno del proprio lotto che riprendere un tipo di fondazione collaudato da secoli in un altro luogo.

Cosa c'è sotto il calcestruzzo

Il fondo dello scavo va protetto dall'ammollimento e dal passaggio non necessario dei mezzi. Il progetto può prevedere la sostituzione di una parte del terreno e la posa di strati di aggregato lapideo. Questi strati vengono stesi a spessori controllati e compattati con attrezzature adeguate. In cantiere, una piastra vibrante o una macchina compattatrice simile viene spesso chiamata «rana». Il grado di compattazione raggiunto viene verificato secondo la procedura indicata dal progetto o dalla direzione dei lavori geotecnici.

Figura 25. La piastra vibrante, spesso chiamata «rana» in cantiere



Il motore aziona la pesante piastra inferiore, che contribuisce a compattare lo strato di materiale lapideo grazie alle vibrazioni. [73]

Sotto la platea di fondazione o la soletta possono trovarsi uno strato di materiale lapideo compattato, un magrone, l'isolamento termico e membrane contro l'umidità o la penetrazione dei

gas dal terreno. La sequenza non è una ricetta valida in ogni caso. L'aspetto essenziale è la continuità: una membrana perforata intorno a un tubo non costituisce più una barriera integra. [56] [57]

Il progetto può prevedere anche la posa di XPS ad alta resistenza a compressione sotto la platea di fondazione. L'XPS è polistirene estruso: un isolante termico rigido, resistente all'umidità e a carichi di compressione superiori a quelli sopportabili da molti pannelli isolanti comuni. Questa soluzione deve rientrare in un sistema di fondazione dimensionato mediante calcolo. In cantiere non si può acquistare un generico «polistirolo duro» e aggiungerlo sotto le fondazioni senza un progetto. [60]

Sopra la platea portante o la soletta, ma sotto il massetto, si trova di solito uno strato di isolamento termico o acustico per il pavimento. Spesso si usa l'EPS, cioè il polistirene espanso, ma il tipo e la resistenza a compressione devono essere dichiarati per l'impiego a pavimento. Il massetto non deve poggiare su un pannello morbido per facciate scelto solo perché ha un aspetto simile. [61]

Figura 26. La fondazione portante e il pavimento finito non sono un unico strato di calcestruzzo



La sezione principale mostra il terreno, il materiale lapideo compattato, il magrone, una fondazione a trave rovescia, la barriera contro l'umidità di risalita capillare sotto la parete, una soletta a pavimento separata e l'isolamento del pavimento sotto il massetto e il rivestimento. La sezione di dettaglio mostra una possibile variante progettuale con XPS ad alta resistenza a compressione sotto la platea di fondazione. La sequenza e le caratteristiche effettive sono definite dal progetto strutturale e dai progetti relativi alla protezione dall'umidità e all'isolamento termico.

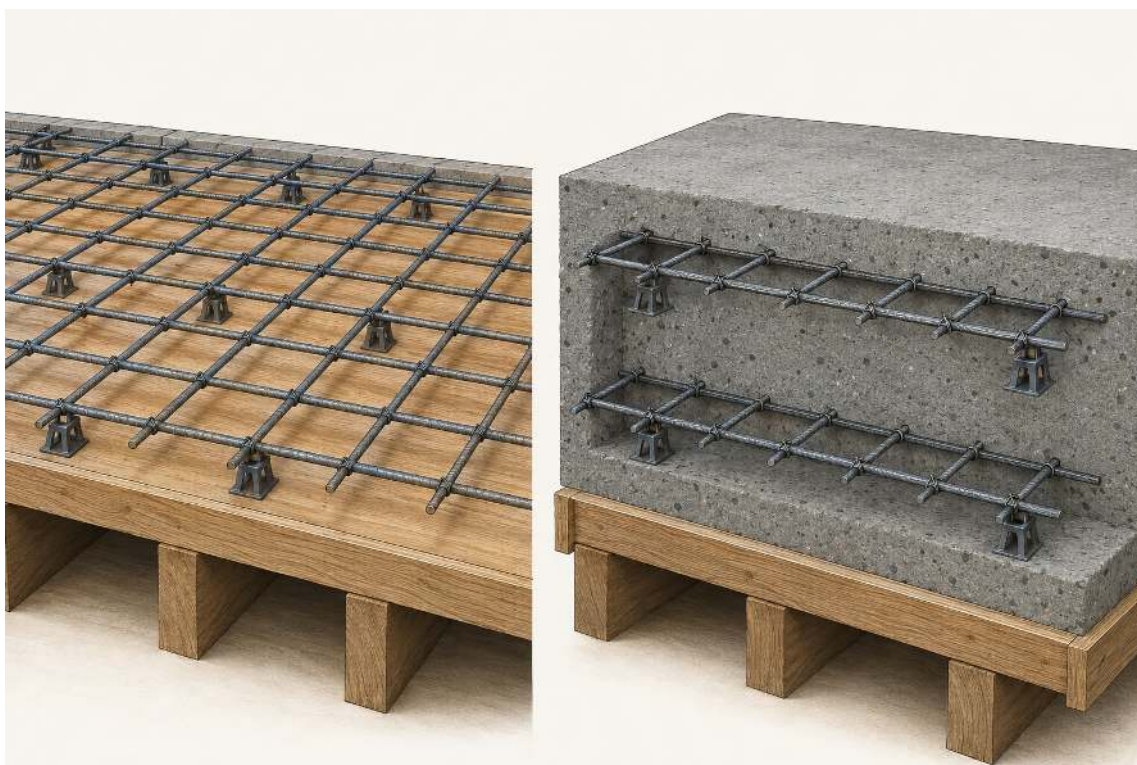
L'armatura non è un ornamento nel calcestruzzo

Il calcestruzzo resiste bene alle sollecitazioni di compressione, mentre l'armatura in acciaio contribuisce a contrastare quelle di trazione e a controllare le fessure. Il diametro, il numero e l'interasse delle barre, le sovrapposizioni, gli ancoraggi e la posizione sono definiti dal progetto strutturale. Non esiste un numero sicuro di «file di ferro» che si possa consigliare senza conoscere le dimensioni, i carichi e le caratteristiche del terreno. [190]

La rete elettrosaldata tipo Q è composta da barre d'acciaio disposte in due direzioni ortogonali e saldate in fabbrica. La lettera e il numero nella denominazione commerciale identificano un tipo specifico di rete, ma il significato della sigla e le dimensioni disponibili vanno verificati consultando la dichiarazione del prodotto valida per il mercato locale. La dicitura «rete tipo Q» non basta quindi per effettuare un ordine e non sostituisce il disegno dell'armatura. [69]

Per un elemento più sottile o semplice, il progetto può prevedere una sola rete; per una piastra più spessa o soggetta a sollecitazioni maggiori, può invece prevedere un'armatura inferiore e una superiore. La decisione non dipende soltanto dallo spessore del calcestruzzo. Contano anche le luci, gli appoggi, i carichi, le aperture e il modo in cui la piastra trasferisce le sollecitazioni. Se sono previste due reti, devono rimanere ai due livelli stabiliti dal progetto, sostenute da distanziatori e supporti e fissate tra loro. Due reti cadute una sull'altra non formano due efficaci strati di armatura. [190]

Figura 27. Rete elettrosaldata tipo Q e due livelli di armatura previsti dal progetto



A sinistra, una rete elettrosaldata in acciaio è sollevata dalla cassaforma mediante distanziatori. A destra, una sezione schematica mostra la rete inferiore e quella superiore all'interno di una piastra più spessa. Il tipo di rete, la posizione, le sovrapposizioni e il copriferro si ricavano sempre dal disegno dell'armatura.

Prima del getto del calcestruzzo bisogna verificare che l'armatura non poggi direttamente sul terreno, che abbia il copriferro previsto dal progetto, che aperture e attraversamenti siano nella posizione corretta e che tutto rimanga stabile durante il getto. Dopo il getto, correggere questi errori è difficile. [190]

Prima del getto si pianificano scarichi, adduzioni idriche e passaggi per gli impianti elettrici

Gli scarichi, le adduzioni idriche, i tubi di protezione per i cavi elettrici e altri impianti spesso passano attraverso o sotto le fondazioni. Prima del getto, predisponete un piano coordinato per tutti i passaggi necessari, indicandone posizione, diametro e quota, e confrontatelo con i progetti strutturale e impiantistico. Un tubo di protezione di riserva può costare poco; carotare in seguito un elemento portante o effettuare un nuovo scavo, invece, costa molto di più.

Le grandi tubazioni di scarico non sono come una piccola condotta per un rubinetto o un cavo elettrico. Lo scarico deve avere il diametro previsto dal progetto e una pendenza costante: quando il calcestruzzo è già stato gettato, non si può semplicemente spostarlo di qualche centimetro. Il passaggio attraverso una fondazione, una trave o una soletta va quindi previsto nei disegni, con un apposito tubo di protezione o un altro dettaglio progettuale, prima del getto. Non si deve far passare la tubazione a caso attraverso l'armatura né ridurre la sezione resistente senza

l'approvazione del progettista strutturale. [49] [221]

In seguito, le tubazioni di diametro minore possono talvolta passare nello strato impiantistico o in una traccia poco profonda nella parete, ma questo non giustifica il rinvio della predisposizione dei passaggi più grandi. La regola da ricordare è semplice: più una tubazione è grande e rigida e dipende dalla pendenza, prima va presa una decisione.

Figura 28. I grandi passaggi per gli scarichi vanno definiti prima del getto



A sinistra, una grande tubazione di scarico è collocata in un'apertura predisposta in anticipo, prima del getto. A destra, la stessa decisione è stata rimandata a soletta ultimata: il nuovo tracciato richiede ora una scansione, l'approvazione del progettista strutturale e una carotatura specialistica o uno scavo aggiuntivo. Insieme allo scarico, prima del getto si definiscono i passaggi necessari e i tubi di protezione per l'adduzione idrica e gli impianti elettrici. L'illustrazione è schematica; diametro, pendenza, posizione e sigillatura sono definiti dai progetti strutturale e impiantistico.

La presa di terra di fondazione è un elemento metallico conduttore inglobato nel calcestruzzo delle fondazioni e collegato in modo da formare un circuito chiuso, secondo il progetto elettrico.

Contribuisce a proteggere le persone e l'impianto elettrico collegando la casa a terra e al sistema equipotenziale. Non coincide con la parte visibile dell'impianto parafulmine sul tetto, anche se il sistema esterno di protezione contro i fulmini può utilizzare lo stesso impianto di terra progettato. [62]

Per capire perché è importante, basta immaginare un guasto a un apparecchio. Se un conduttore danneggiato porta una tensione pericolosa sulla carcassa metallica, il sistema di protezione deve offrire alla corrente di guasto il percorso previsto e consentire al dispositivo di protezione di interrompere rapidamente l'alimentazione. L'equipotenzialità riduce la differenza di potenziale pericolosa tra parti metalliche che una persona potrebbe toccare contemporaneamente. L'efficacia della protezione è confermata dalla corretta realizzazione secondo il progetto e dalle misurazioni

elettriche previste. Senza queste verifiche permane il rischio di folgorazione mortale, surriscaldamento o incendio. [62]

Quando le fondazioni sono separate dal terreno da un isolamento termico o da un altro strato ad alta resistività elettrica, può essere necessario predisporre un dispersore ad anello resistente alla corrosione nel terreno, all'esterno del calcestruzzo, insieme a un conduttore aggiuntivo per l'equipotenzialità nella struttura. Perciò il consiglio «lasciate sempre quattro bracci e prolungatene due per dieci metri» non è una regola generale sicura. Il numero e la posizione dei collegamenti, i materiali, le giunzioni e il rapporto con l'impianto parafulmine sono definiti dal progettista elettrico abilitato, in base alla struttura e alle regole locali. [62]

Una cosa, però, accomuna tutte le soluzioni: il sistema va progettato, collegato, ispezionato, misurato e fotografato prima del getto. Aggiungere in seguito un conduttore chiuso a una fondazione già completata è difficile e costoso.

Figura 29. La scelta tra presa di terra di fondazione e dispersore ad anello dipende dal tipo di fondazione



L'illustrazione principale mostra un conduttore metallico chiuso collegato all'armatura delle fondazioni continue e alcuni punti di collegamento predisposti. La sezione a parte mostra un conduttore ad anello nel terreno sotto una platea di fondazione isolata termicamente. L'immagine illustra due possibilità di base, ma non definisce materiali, numero dei collegamenti, distanze o giunzioni.

Posa del calcestruzzo fresco

Il calcestruzzo fresco deve essere consegnato, messo in opera, compattato e stagionato secondo il progetto della miscela e le condizioni di lavoro. La compattazione aiuta l'impasto fresco a riempire la cassaforma, avvolgere l'armatura ed espellere le grandi sacche d'aria intrappolate accidentalmente. Se la compattazione non è adeguata, possono rimanere accumuli di pietrisco e vuoti a nido d'ape, la resistenza può diminuire e la permeabilità aumentare. [65] [66]

L'attrezzo più comune è il vibratore interno, o ad ago: l'unità motrice aziona, tramite un tubo flessibile, una testa vibrante cilindrica che viene inserita nel calcestruzzo fresco in modo controllato. Le vibrazioni rapide riducono temporaneamente l'attrito tra le particelle di aggregato. L'impasto può così assestarsi più facilmente per effetto della gravità, riempire gli angoli e gli spazi tra i ferri e far risalire in superficie le grandi bolle d'aria intrappolate. [67] [68]

Il vibratore esterno trasmette le vibrazioni attraverso la cassaforma quando la testa interna non può raggiungere una parte dell'elemento in sicurezza o con efficacia. La staggia vibrante agisce in superficie e aiuta a compattare e livellare le solette adatte. Non sono tre nomi intercambiabili per indicare lo stesso attrezzo. Il metodo, la dimensione della testa, la distanza e la durata dell'inserimento dipendono dall'impasto, dalla geometria dell'elemento, dalla densità dell'armatura e dal piano di getto. [67]

Il vibratore non è una pala per spingere un mucchio di calcestruzzo verso l'altra estremità della cassaforma. Un uso del genere può separare i componenti e lasciare un elemento non uniforme. Ma una vibrazione più prolungata non è necessariamente migliore. In un impasto delicato o mal dosato, una vibrazione eccessiva può favorire la segregazione, cioè la separazione dei componenti: gli aggregati più grossi si depositano in basso, mentre le particelle più fini, la pasta di cemento e una parte dell'acqua si raccolgono in superficie. La sezione non risulta quindi più omogenea. Non si tratta letteralmente della separazione del cemento secco dal calcestruzzo; inoltre, un calcestruzzo ordinario ben dosato e di consistenza adeguata non si separa facilmente se la compattazione dura un po' più a lungo. [192] [193]

In un punto, la compattazione termina quando l'impasto si è assestato, le grandi bolle d'aria intrappolate non affiorano più e la superficie appare uniformemente umida. Una vibrazione insufficiente può comunque lasciare grandi vuoti, quindi non bisogna saltare delle zone per risparmiare tempo. Non esiste una durata valida per ogni impasto e ogni elemento: l'esecutore adatta il procedimento al calcestruzzo, alla cassaforma e all'armatura. Il calcestruzzo autocompattante è progettato per riempire la cassaforma con vibrazioni aggiuntive minime o nulle; per questo occorre seguirne le istruzioni specifiche. [66] [193]

Figura 30. Il vibratore aiuta il calcestruzzo fresco a riempire la cassaforma e a liberarsi delle grandi sacche d'aria intrappolate



A sinistra, una testa vibrante a immersione viene inserita verticalmente nel calcestruzzo fresco, mentre alcune bolle risalgono verso la superficie. La sezione a destra mostra volutamente cavità a nido d'ape, dovute a un riempimento e a una compattazione inadeguati. L'illustrazione spiega il principio; la posizione, la profondità e la durata dell'immersione dipendono dal progetto della miscela, dalla geometria dell'elemento e dalle indicazioni dell'impresa esecutrice responsabile.

Dopo la posa, il calcestruzzo va protetto da un'evaporazione troppo rapida dell'acqua, dalle temperature estreme e dai carichi prematuri. Una superficie che sembra dura non significa che l'elemento abbia raggiunto le prestazioni previste dal progetto. [68]

Tre diverse funzioni di protezione dall'acqua

L'impermeabilizzazione è uno strato continuo che impedisce all'acqua di attraversare la struttura. La membrana bituminosa, spesso chiamata guaina, è solo una delle categorie di prodotti disponibili: esistono anche membrane e rivestimenti minerali e polimerici, adatti a supporti e condizioni di esposizione diverse.

Che cosa si intende in cantiere per «guaina»

Il termine guaina deriva dalle vecchie membrane flessibili con supporto fibroso impregnato di catrame o bitume. Oggi si tratta per lo più di membrane bituminose prefabbricate, con armatura di rinforzo e diverse finiture superficiali. Il bitume si ottiene principalmente dalla lavorazione del petrolio, ma questo non significa che tutti i rotoli neri siano uguali. [63] [71] [72]

E prima delle guaine, come si teneva lontana l'acqua?

Forse vi state chiedendo come si costruisse prima dell'avvento delle membrane bituminose prefabbricate. La risposta non è una misteriosa «guaina» perduta, risalente all'epoca delle antiche cattedrali. Le cattedrali medievali e gli altri edifici tradizionali in muratura, di norma, non avevano l'attuale barriera orizzontale contro la risalita capillare, uno strato che interrompe l'intero spessore del muro. I loro spessi muri in pietra e la malta di calce, composta da calce, sabbia e acqua, potevano assorbire parte dell'umidità e poi rilasciarla gradualmente per evaporazione. Per questo il tetto, le grondaie, il drenaggio lungo i muri e i giunti di malta permeabili al vapore erano parte integrante della protezione dall'acqua, non semplici finiture secondarie. [72] [121]

Nelle costruzioni storiche il metallo svolgeva un ruolo importante, soprattutto come copertura in piombo, scossalina o protezione in lamiera nei punti in cui tetto e muro convogliano l'acqua piovana. Non bisogna però dedurre che sotto ogni muro di una vecchia cattedrale fosse posata una lamina metallica. Per affermarlo occorre un disegno o un riscontro verificato relativo proprio a quell'edificio. Le barriere orizzontali contro l'umidità nei muri cominciarono a diffondersi sistematicamente solo nella seconda metà del 19° secolo. A seconda dell'edificio e della zona, erano realizzate in lamiera di piombo, ardesia, mattoni compatti o strati bituminosi. [72]

È un passaggio piccolo ma importante nella storia delle costruzioni. Prima dei moderni sistemi a membrana, chi costruiva cercava innanzitutto di tenere l'acqua lontana dai muri: rialzava lo zoccolo rispetto al terreno circostante, faceva sporgere il tetto oltre la facciata e allontanava l'acqua dalle fondazioni tramite le grondaie. La malta e l'intonaco di calce non formavano una crosta impermeabile, ma permettevano al muro di asciugarsi dopo la pioggia. Quando si cominciò a inserire una barriera orizzontale, la lamiera di piombo fu uno dei materiali durevoli che potevano essere posati nel giunto di malta, il giunto orizzontale tra due corsi di muratura, per interrompere la risalita dell'umidità. Si usavano anche ardesia e altri materiali più compatti; in seguito arrivarono i prodotti bituminosi. [72] [121]

Immaginate una sottile striscia grigia di piombo nascosta nel muro: quasi invisibile, interrompe il percorso che l'acqua seguirebbe nei pori verso i corsi superiori di mattoni o pietra. Il principio costruttivo è lo stesso della barriera attuale, ma non si tratta dello stesso prodotto, né si può supporre che fosse presente in ogni edificio antico. Le chiese storiche, soprattutto quelle anteriori al 20° secolo, spesso non hanno affatto una barriera orizzontale contro l'umidità; il problema dell'umidità va quindi compreso considerando l'intero sistema di copertura, terreno, drenaggio e giunti murari. [72]

Questo mostra un cambiamento di prospettiva. In genere, il muro antico era concepito per assorbire senza danni una piccola quantità di umidità e rilasciarla; quello moderno è progettato per intercettare l'acqua in uno strato preciso e allontanarla. La membrana bituminosa raffigurata di seguito appartiene a questa seconda logica: non è una striscia nera decorativa, ma parte di un percorso continuo che interrompe la risalita capillare dell'acqua prima del primo corso di muratura.

Una membrana può essere indicata per interrompere la risalita capillare sotto il primo corso di muratura, un'altra per l'impermeabilizzazione orizzontale di un pavimento e un'altra ancora per una parete esterna interrata o per una copertura. Cambiano l'armatura, lo spessore, la flessibilità, il metodo di incollaggio, la resistenza e le condizioni di esposizione ammesse. Sotto l'isolamento

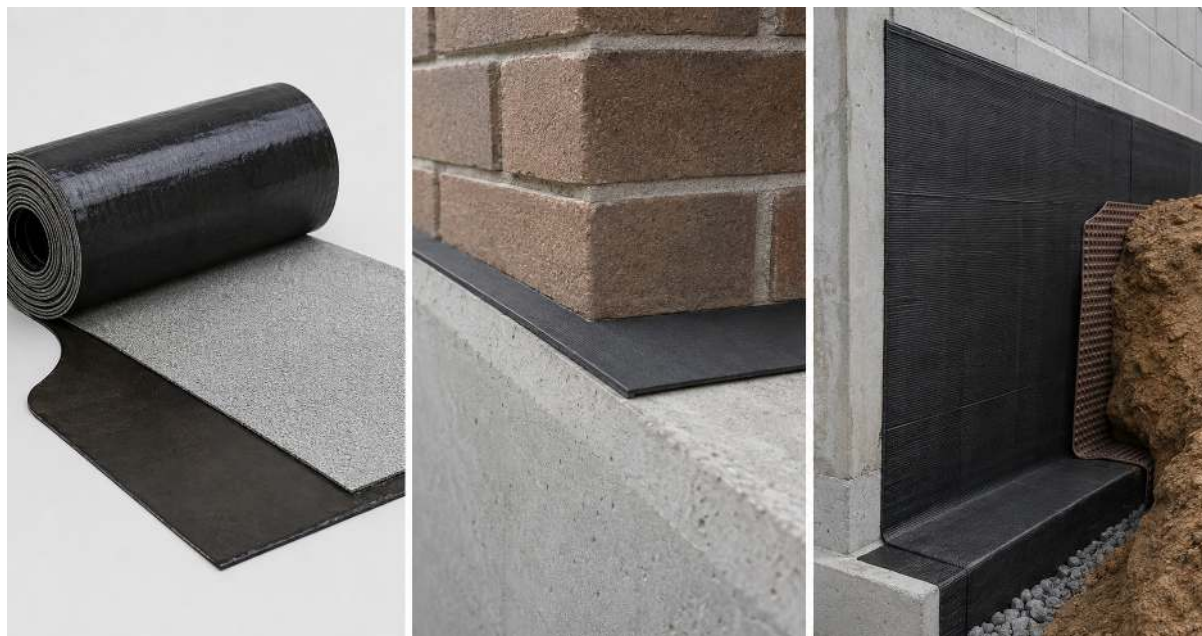
del pavimento o il massetto, la membrana può far parte di un pacchetto progettato, ma la sua posizione dipende dall'acqua, dal vapore, dal supporto e dal raccordo con l'impermeabilizzazione della parete. [63] [64] [94]

Quando la scheda tecnica della membrana bituminosa scelta lo richiede, il supporto pulito e solido va trattato prima con un primer bituminoso compatibile. In cantiere si possono sentire i nomi commerciali o regionali Resitol e Bitulit. Il primer penetra nella superficie, lega la polvere residua e migliora l'adesione della membrana al calcestruzzo, alla muratura o alla malta cementizia. Da solo non costituisce uno strato impermeabilizzante. Per esempio, la scheda tecnica di Resitol richiede che il primer sia completamente asciutto prima di applicare gli strati successivi e avverte che il prodotto a base di solvente può essere infiammabile. [70]

Non applicate un rivestimento nero qualsiasi sotto un rotolo nero qualsiasi. Le membrane autoadesive, quelle saldate e quelle fissate meccanicamente possono richiedere preparazioni diverse. Supporto, primer, membrana, tempi di asciugatura e metodo di incollaggio devono far parte di un sistema compatibile, in conformità alle istruzioni tecniche e di sicurezza aggiornate. [63] [70]

Anche sotto una trave di legno appoggiata su muratura o calcestruzzo può essere necessario uno strato che interrompa la risalita dell'umidità, ma non date per scontato che ogni rotolo di guaina sia adatto. Il progetto deve risolvere il problema dell'umidità, dell'ancoraggio del legno e della continuità degli altri strati.

Figura 31. Un rotolo nero può avere diverse funzioni



A sinistra si vede la struttura di una membrana bituminosa flessibile. Al centro, una striscia stretta interrompe la risalita capillare tra il supporto in calcestruzzo e il primo corso di muratura. A destra, una membrana continua riveste il muro interrato e la fondazione, prima della posa dello strato protettivo e del reinterro. Per ogni impiego si sceglie un prodotto dalle caratteristiche dichiarate precise e lo si posa secondo le relative istruzioni.