

Metodologie di Factor Sensitivity e Stress Test per la misurazione e gestione del rischio di mercato

Aldo Nassigh
Financial Risk Management A.A. 2011/12
Lezione 3



FACTOR SENSITIVITY

Le **Factor Sensitivities** esprimono la sensibilità del valore del portafoglio o del singolo strumento finanziario al variare di singoli fattori di rischio o di classi di fattori di rischio omogenei, ad esempio:

- prezzi (rischio di tipo equity/commodity)
- la volatilità (rischio di tipo opzionale)
- tassi di interesse (intercure curve – *parallel shifts*)
- *credit spreads* (singoli emittenti o interi settori)

Le variazioni dei fattori di rischio possono essere minimali (1 basis point, 1% dei prezzi), o possono anche essere dello stesso ordine di grandezza delle variazioni adottate negli scenari di stress

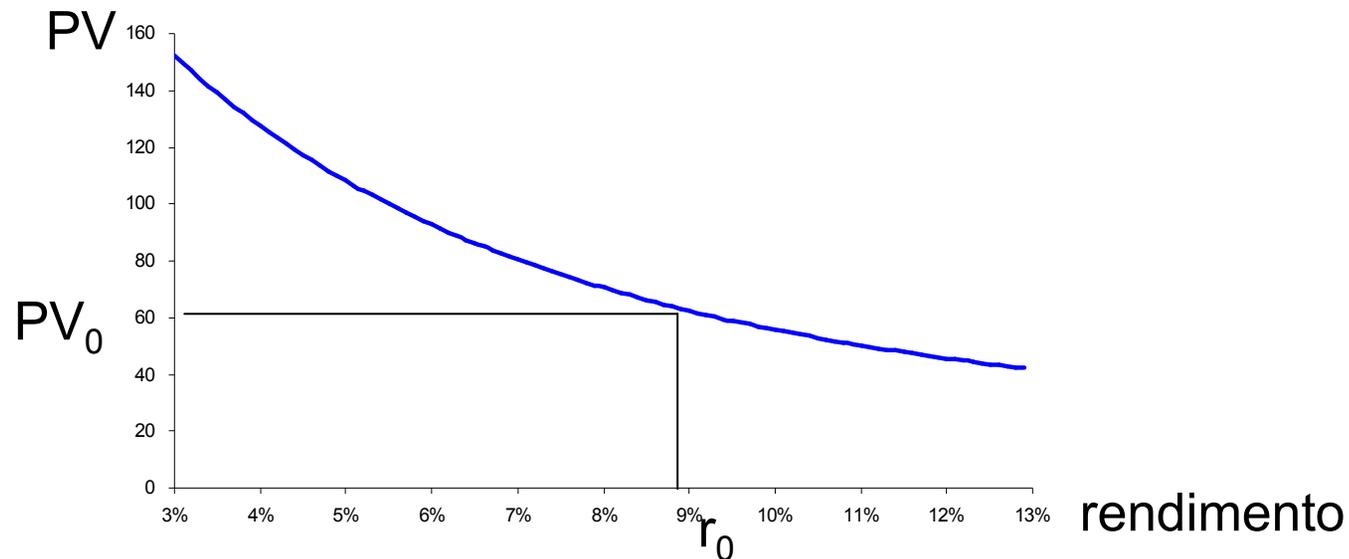
Obbligazioni: calcolo del valore e misure di *sensitivity*

Le variazioni del valore di un'obbligazione in relazione alle variazioni dei tassi sono espresse da:

- *Duration*: Dipendenza lineare del valore dell'obbligazione dal valore del tasso (equivalente al *delta*)
- *Convexity*: Dipendenza quadratica del valore dell'obbligazione dal valore del tasso (equivalente al *gamma*)
- *PVbp*: Fluttuazione del *Present Value* per un movimento di un *basis point* della curva dei tassi

DURATION - CONVEXITY

Prezzo di un'obbligazione a tasso fisso in funzione del rendimento

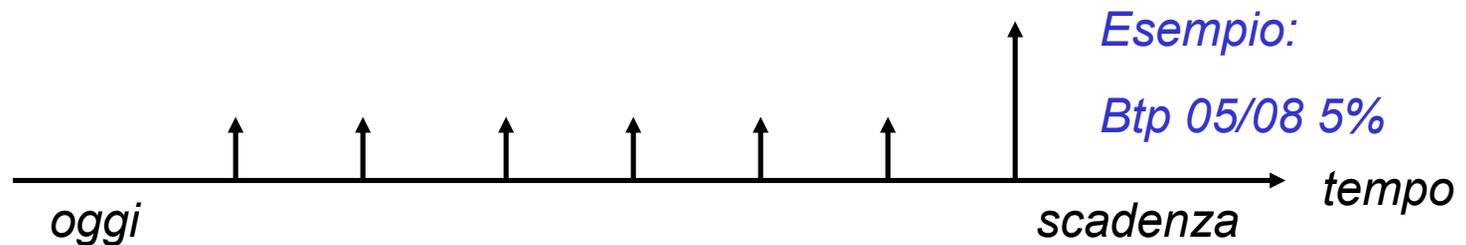


Sono evidenti le analogie con il comportamento del prezzo di un'opzione in relazione al sottostante

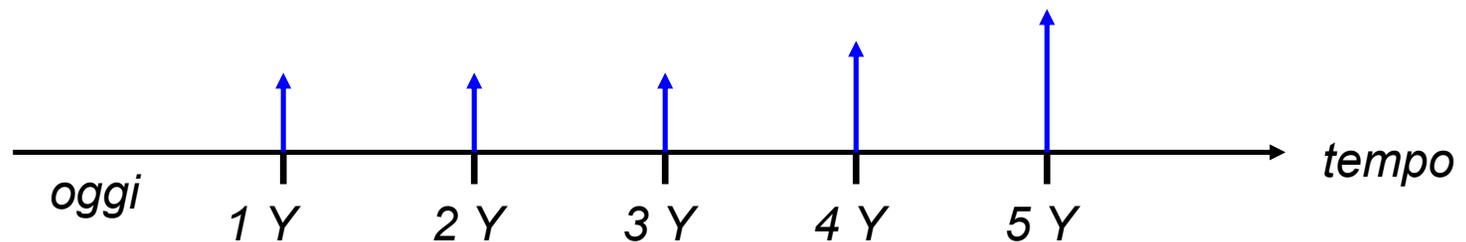
Tale metodologia di valutazione dei rischi per un portafoglio di obbligazioni non è facilmente utilizzabile se si considera la struttura a termine della curva dei tassi

PRESENT VALUE PER BASIS POINT 1/2

Il calcolo del *PVbp* richiede la scomposizione dell'obbligazione in flussi di cassa elementari (cedole e rimborsi di capitale)



Mediante una metodologia di *mapping* è calcolato un portafoglio di zero-coupon con scadenza intera avente la medesima sensibilità ai movimenti della curva dei tassi



PRESENT VALUE PER BASIS POINT 2/2

Iterando il *mapping* per ogni obbligazione, un portafoglio complesso di obbligazioni è rappresentato da un portafoglio sintetico composto da N zero-coupon (tanti quanti i nodi della curva)

Il *Present Value per basis point* consiste nei valori di *duration* di ogni componente espresse come variazione del valore del *bond* per l'incremento di un *basis point* del tasso corrispondente.

Tali valori (moltiplicati per 100) costituiscono le posizioni standardizzate da utilizzare per il calcolo del VaR

1 mese	0.00
2 mesi	0.00
3 mesi	0.00
6 mesi	-0.01
9 mesi	0.00
1 Y	-0.04
2 Y	-0.09
3 Y	-0.14
4 Y	-1.98
5 Y	-2.10
Totale	-4.36

Esempio:

Btp 05/08 5% - posizione per 100 €

PVbp (moltiplicato 100) sulla curva dei tassi Euro

Importi in €

La misurazione del rischio delle opzioni: *le greche*

Opzioni: calcolo del valore e *greche*

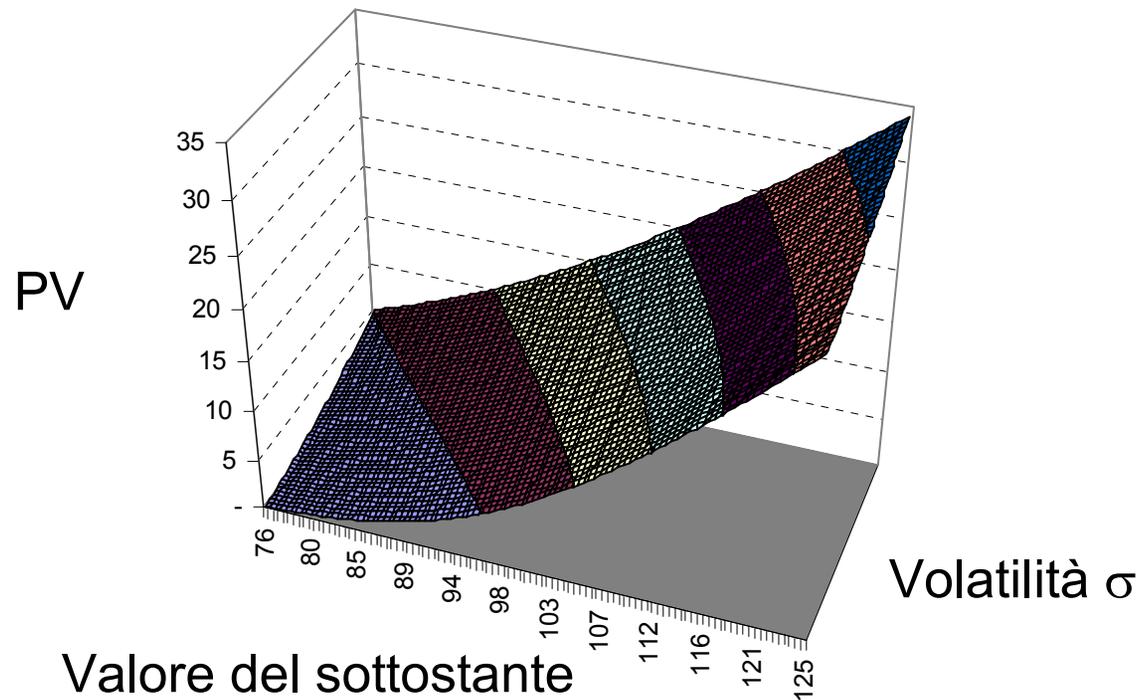
Le variazioni del valore di un'opzione in relazione ai fattori sottostanti sono espresse dalle *greche*:

- δ (*Delta*): Dipendenza lineare del valore dell'opzione dal valore del sottostante
- γ (*Gamma*): Dipendenza quadratica del valore dell'opzione dal valore del sottostante
- υ (*Vega*): Dipendenza lineare del valore dell'opzione dalla volatilità del sottostante

RISCHIO DELTA, GAMMA, VEGA, RHO

La misurazione del rischio delle opzioni: *le greche*

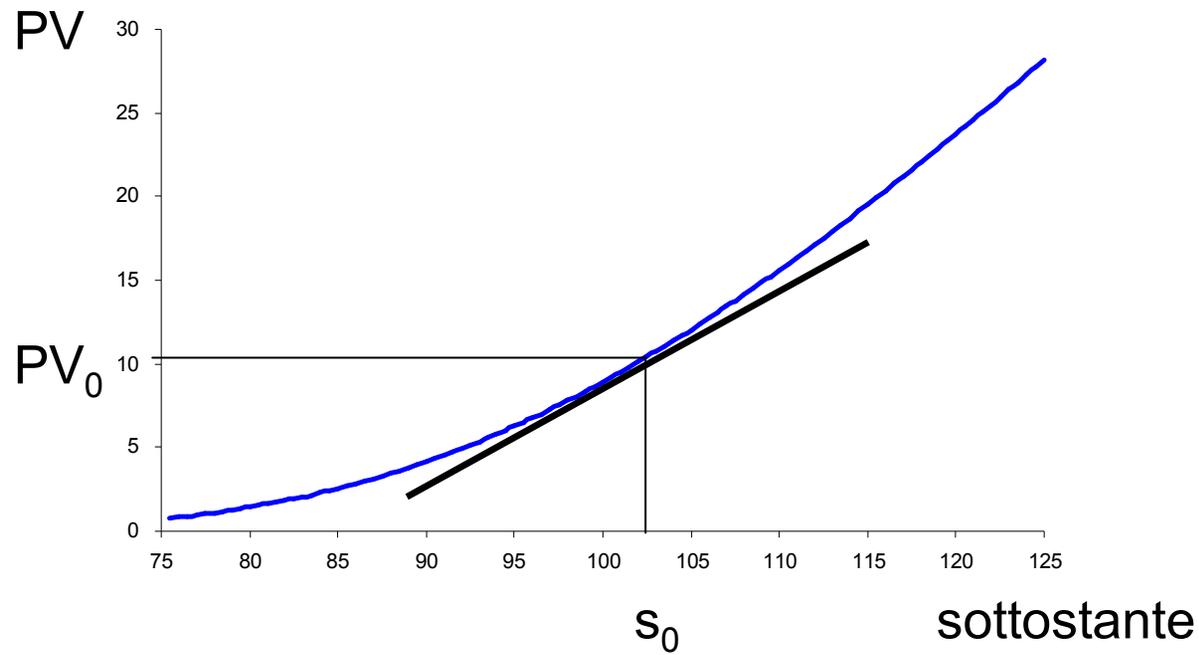
Valore di un'opzione (call)



(rappresentato in punti percentuali rispetto allo strike price)

DELTA

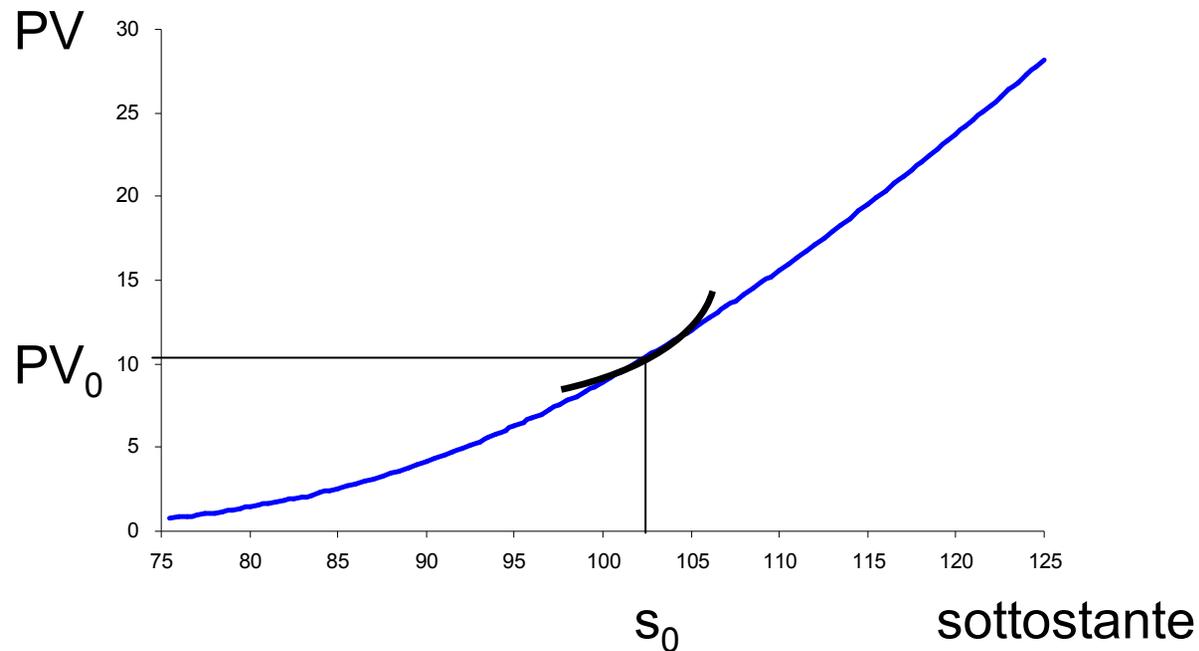
sezione del grafico del prezzo dell'opzione a volatilità fissata



$$PV = PV_0 + \delta \Delta s$$

GAMMA

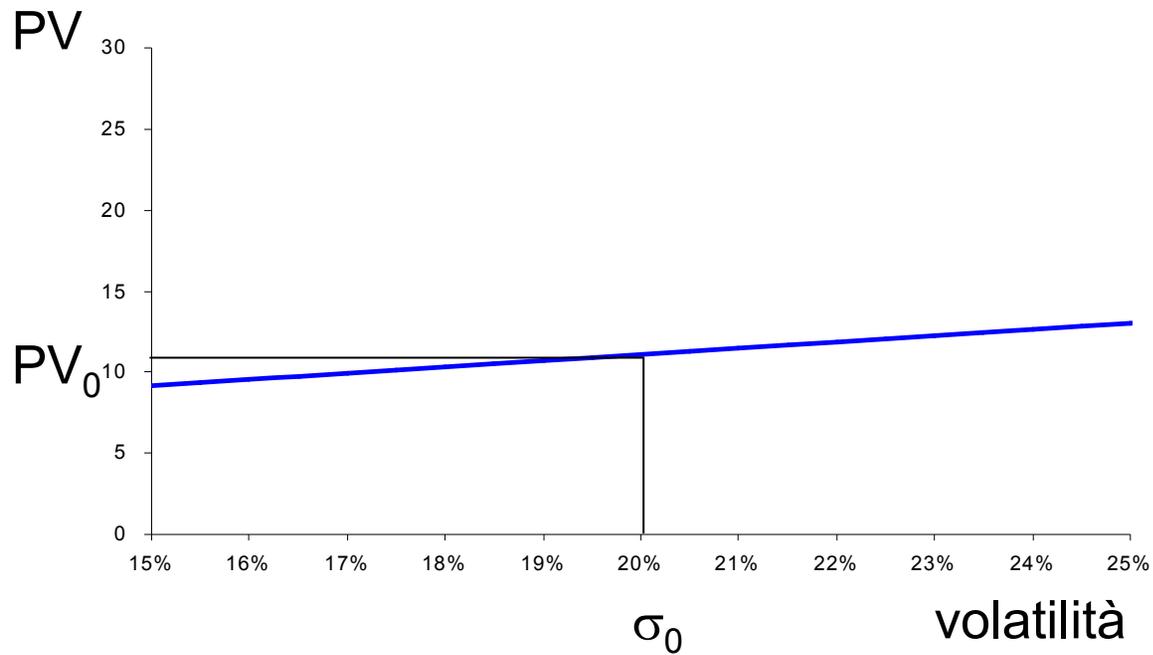
sezione del grafico del prezzo dell'opzione a volatilità fissata



$$PV = PV_0 + \delta \Delta s + \frac{1}{2} \gamma (\Delta s)^2$$

VEGA

sezione del grafico del prezzo dell'opzione a sottostante fissato



$$PV = PV_0 + \delta \Delta s + \frac{1}{2} \gamma (\Delta s)^2 + \nu \Delta \sigma$$



OPZIONI: MISURA DEI RISCHI MEDIANTE LE GRECHE

L'introduzione delle greche permette di scomporre un portafoglio complesso di opzioni sul medesimo sottostante in un portafoglio sintetico composto da:

- Uno strumento *delta*
- Uno strumento *gamma*
- Uno strumento *vega*

Vantaggi: semplifica enormemente la percezione e la gestione dei rischi

Svantaggi: è un'approssimazione che cade per ampie fluttuazioni del sottostante



STRESS TEST

Lo **Stress Test** ha lo scopo di fornire una indicazione di come il valore di mercato di una determinata attività finanziaria possa variare a fronte di *shock* dei parametri di valutazione (prezzi, tassi, volatilità).

I parametri fissati per lo stress scenario prevedono una serie di perturbazioni sui fattori di rischio (prezzi, curve dei tassi etc.) e sono applicabili a livello di singola posizione finanziaria ed al singolo desk

Gli scenari possono essere:

- ipotetici;
- storici (situazioni di crash scenario realmente avvenute, ad esempio Black Monday 1987, Bond Crash 1992, Twin Towers 2001)



FACTOR SENSITIVITIES VS. STRESS TEST

In questi casi non è chiaramente definito il confine tra analisi di scenario ed analisi di sensitivity

- **Interest Rate Parallel Shift** (up/down 100/200/500 b.p.)
- **Euro Interest Rate Non-Parallel Shift:** Turn (up/down), Tilt (up/down) plus a *Money Market Hike* scenario
- **FX:** $\pm 15\%$, $\pm 10\%$, $\pm 5\%$ for major currency pairs
- **Equity:** $\pm 30\%$, $\pm 20\%$, $\pm 10\%$ independently for each market, plus a common shock across all markets
- **Credit Spread:** +50% relative independently for industry classes and countries
- **Volatility:** Parallel shift (up/down) of market volatilities independent for IR, FX, Equity, plus a combined scenario (Equity prices across all markets -10% , Equity Vola. +30% relative)



UTILITA' DELLO STRESS TEST – SENSITIVITY ANALYSIS

- **Misura del *tail risk* (oltre il VaR):** Creare scenari di stress ampi a sufficienza da catturare movimenti del mercato significativi – anche quelli impensabili
- Sottoporre a **test le assunzioni che sono alla base dei modelli di valutazione** (Non assumere che i modelli funzionino sempre o forniscano tutte le risposte)
- **Misurare la direzionalità delle posizioni** (il VaR illustra un perdita potenziale, ma non spiega quale sia il set di eventi che, potenzialmente, possono essere all'origine)
- Rivelare il **rischio di concentrazione**, oltre quanto misurato dal VaR (che si basa, in generale, su correlazioni storiche)
- Attraverso scenari non elementari, **evidenziare rischi di second'ordine** su fattori di rischio non catturati dal VaR

- **Il risk management (oltre il risk measurement) si basa significativamente su stress/test e sensitivity analysis**
- **Limiti operativi sono utilizzati a partire da misure di sensitivity**

Lettura consigliata:

Barry Schachter, *Stress testing for fun and profit*, 2000