

La storia delle opere provvisorie del Corpo Nazionale VVF

2.1 Cenni storici

Le prime milizie organizzate per lo spegnimento degli incendi erano già state istituite nel 289 a.C., come riportato negli *“Annales”* di Tacito.

Da allora si sono sempre avute, a fasi alterne, organizzazioni preposte allo spegnimento degli incendi: dai Vigiles dei tempi di Augusto alla Militia Vigilum (33 a.C.); dalle Guardie del Fuoco nel 595, alle dipendenze del re dei Franchi, alle Gilde – associazioni private della fine dell’VIII secolo; dalle Guet e Guet-Royal in Francia del XIII secolo al Corpo della Guardia del Fuoco di Firenze del 1334 e alla Reale Compagnia dei Brentatori del Piemonte del Re Vittorio Amedeo di Savoia.

Napoleone Bonaparte, agli inizi del 1800, riformò il Corpo delle Garde-pompes ed estese la sua organizzazione a tutto l’Impero, compresa l’Italia.

I Pompieri venivano scelti tra artigiani, muratori, fabbri, falegnami, ecc., che non erano solo capaci di spegnere gli incendi, ma erano anche in grado di realizzare opere particolari come le opere provvisionali.

Nella seconda metà del 1800, per volere del Papa Pio IX, il Corpo dei Vigili del Fuoco Vaticani ebbe l’incarico di posizionare una colonna su un basamento con quattro statue, appositamente realizzato a Roma in Piazza di Spagna. I Vigili del Fuoco progettaron e realizzarono una ingegnosa macchina per elevare la colonna e realizzarono una poderosa opera provvisoria a forma di castello intorno alle quattro statue. La colonna servì da piedistallo per la statua della Madonna Immacolata.

Pochi anni dopo due Vigili del Fuoco romani, con l’uso delle scale in dotazione, effettuarono il restauro della sommità del campanile, realizzato nell’XI secolo e alto 90 m, della chiesa di San Mercuriale a Forlì. L’incarico ai Vigili del Fuoco fu dato dal Ministero della Pubblica Istruzione, considerate la pericolosità e l’estrema difficoltà di tale realizzazione che ne avevano determinato il rifiuto all’esecuzione da parte degli imprenditori di opere pubbliche della città e delle province limitrofe.

Esempi di opere provvisionali finalizzate alla messa in sicurezza degli scenari dell’emergenza, soprattutto a seguito di sisma e di crolli, sono rinvenibili nella documentazione storica e fotografica di molti eventi.

“La Casa dell’Oratore ha sofferto moltissimo, e per rendersi alla meglio sicuro ha riparato provvisoriamente con de’ Puntelli”. Questo stralcio di cronaca del terremoto della Valtiberina del 30 settembre 1789, raccontato da un cronista di Citerna, testimonia l’origine antica dei puntelli come intervento provvisorio per la messa in sicurezza degli edifici danneggiati da un terremoto.

Nello stesso periodo, a Napoli, nacque il Corpo dei Genieri Pompieri.

Altre fonti storiche risalenti a eventi sismici successivi come ad esempio quello di Messina del 1908 (Figura 2.1), di Avezzano del 1915, di Aquilonia e Lacedonia del 1930, del Belice del 1968, confermano i puntelli come unica tipologia d’intervento provvisoria adottata nell’emergenza sismica. In effetti altre tipologie d’intervento, come i tiranti e le cerchiature d’acciaio, erano già note all’epoca,

tuttavia venivano utilizzate esclusivamente in una fase successiva a quella dell'emergenza, nell'ambito del processo di consolidamento definitivo della struttura, attuato dalle imprese edili. Questo aspetto trova conferma nel fatto che, fino a qualche decina di anni fa, i manuali e le dispense didattiche redatti per la formazione dei Vigili del Fuoco trattavano i puntelli come unica tipologia d'intervento provvisoria nell'emergenza sismica.

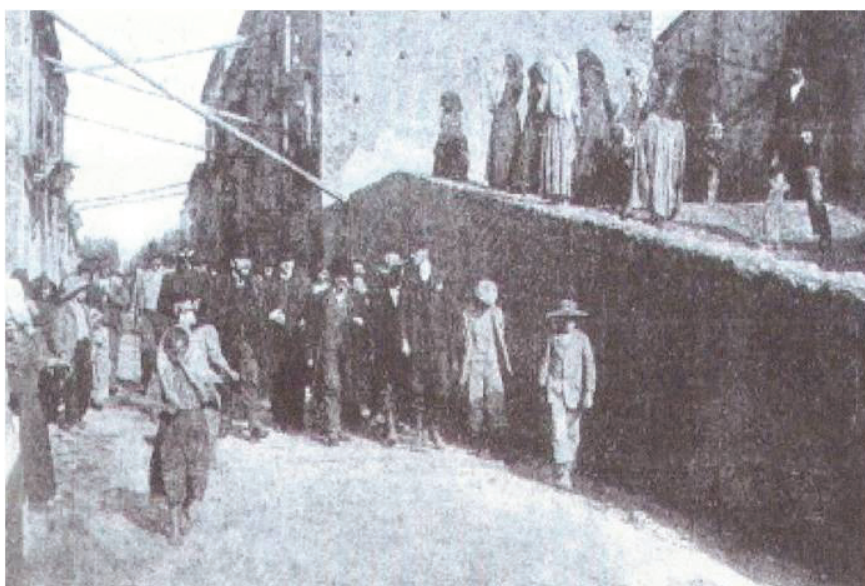


Figura 2.1 Terremoto di Messina e Reggio Calabria del 28 dicembre 1908: puntellamenti.

Una prima pallida innovazione da parte del CNVVF, si ebbe a seguito del terremoto del Friuli del 1976. In quell'occasione alcune squadre di Pompieri, composte in parte da capaci carpentieri, operarono interventi provvisori facendo ricorso a tiranti metallici e travi di legno, quest'ultime con la funzione di elemento di ritegno (Figura 2.2).

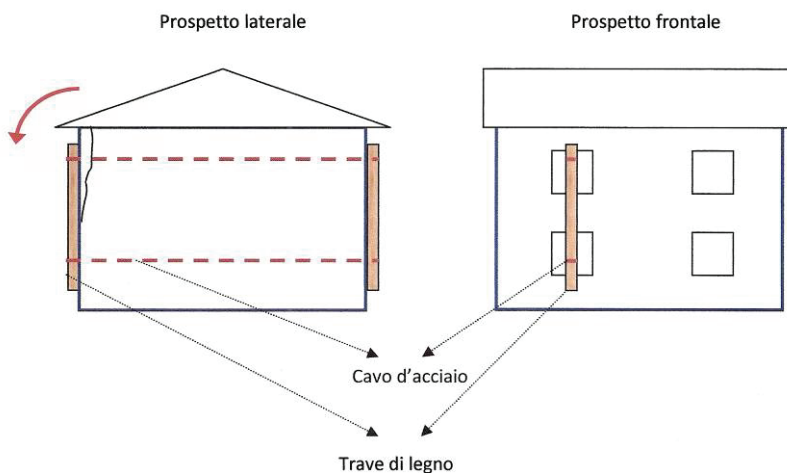


Figura 2.2 Schema di primi interventi provvisori con tiranti realizzati da squadre VVF a Gemona (UD) in occasione del terremoto del 6 maggio 1976 in Friuli.

Tuttavia, il successivo sisma del 23 novembre 1980 che colpì l'Irpinia e la Basilicata non segnò da questo punto di vista una svolta nel campo delle opere di primo intervento; le squadre dei Vigili del Fuoco operarono quasi esclusivamente con i puntelli, che continuarono a realizzare con materiali reperiti sul luogo a causa delle indiscutibili difficoltà di approvvigionamento dall'esterno. Questo aspetto determinò una inevitabile disomogeneità dei puntelli realizzati dalle varie squadre dei Vigili del Fuoco.

Un primo grande passo verso l'utilizzo di tecniche innovative venne compiuto in occasione del terremoto che il 26 settembre 1997 colpì le regioni Umbria e Marche. Fu il primo evento sismico significativo a cui parteciparono i nuclei specialistici VVF-SAF (soccorso Speleo Alpino Fluviale) e furono proprio questi nuclei ad intervenire sulle strutture alte (torri, campanili e ciminiere) utilizzando cavi d'acciaio e fasce in poliestere, di più agevole utilizzo e rapidità di messa in opera, per le cerchiature effettuate in quota con l'ausilio di autoscale e piattaforme in dotazione (Figura 2.3).

Ciò nonostante i puntelli tradizionali di sostegno, ritegno e contrasto, furono ancora una volta realizzati con poca omogeneità e, in alcuni casi, rimasero incompiuti, a causa della scarsità di materia prima e della mancanza di una specifica linea guida, che ha lasciato a ciascuna squadra e ai relativi funzionari la massima libertà nelle scelte progettuali ed esecutive.

Una prima azione in tal senso fu la pubblicazione, da parte dell'Agenzia di Protezione Civile, Servizio Sismico Nazionale, del testo *"Le opere provvisorie nell'emergenza sismica"*, di M. Bellizzi (2000).



Figura 2.3 Intervento provvisorio delle squadre VVF SAF alla torre civica di Foligno (PG) in occasione del terremoto del 26 settembre 1997.

Inoltre furono redatte dal prof. Dolce (del Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti – GNDT) e dall'ing. Di Pasquale (del Servizio Sismico Nazionale) per il Comitato Tecnico Scientifico istituito in occasione del terremoto del Pollino del 9 settembre 1998, le *“Raccomandazioni per le opere di messa in sicurezza”*, particolarmente importanti nel campo del miglioramento delle tecniche d'intervento provvisorio post-sisma.

Tali Raccomandazioni contengono un confronto tra i comportamenti delle puntellature e delle tirantature metalliche sotto l'azione sismica.

Tra le altre cose, nel documento venne sottolineato che i tiranti metallici, a differenza dei puntelli, risultano pienamente efficaci ai fini della resistenza dell'edificio a ulteriori scosse sismiche, permettendo di conseguire, se ben fatti, una sicurezza addirittura superiore a quella della struttura originaria priva di tiranti, grazie alla capacità di questi ultimi di favorire il comportamento scatolare d'insieme dell'organismo strutturale.

Queste raccomandazioni trovarono concorde il CNVVF, tanto è vero che, a distanza di poco tempo, l'ing. Parisi, allora Direttore dell'ISA (Istituto Superiore Antincendi), e l'arch. Martoni, allora funzionario del comando VVF di Milano, elaborarono a fini didattici la Tabella 2.1 per la comparazione tra le caratteristiche comportamentali dei tiranti in acciaio e i puntelli in legno.

Tabella 2.1 Tabella comparativa tra il consolidamento con l'uso di tiranti metallici e quello con l'uso di puntelli in legno.

Consolidamento con l'uso di tiranti metallici	Consolidamento con l'uso di puntelli in legno
Funziona a trazione	Funziona a compressione
Non altera le forze del sisma	Raddoppia le forze del sisma ($F_{\text{puntello}} = F_{\text{sisma}} / \sin 30^\circ = 2 F_{\text{sisma}}$)
Realizza un vincolo bilaterale	Realizza un vincolo unilaterale
Non provoca effetto di martellamento	Provoca effetto di martellamento
È calcolabile l'intensità delle forze applicate	Non è calcolabile l'intensità delle forze applicate
È economico	Costa mediamente il 300% in più
È rapido	È laborioso
Non cambia assetto	Può cambiare l'assetto durante il sisma
È durevole nel tempo	Si altera nel tempo

Il documento non contiene però soluzioni né tabelle per il dimensionamento delle diverse tipologie di opere provvisionali.

Successivamente lo stesso prof. Dolce, per conto dell'Università degli Studi della Basilicata, pubblicò il manuale OPUS, presentato ufficialmente nell'anno 2006 (si veda Dolce et al., 2006).

Il documento costituisce un riferimento, di indiscussa validità, per la realizzazione di opere provvisionali, completo di soluzioni e di tabelle per il dimensionamento delle diverse tipologie di opere previste.

Nel 2003 la Direzione Regionale VVF Piemonte costituì il Gruppo Opere Provvisionali (GOP) del Piemonte coordinato dall'arch. Sasso, già vice Comandante ad Asti, che produsse un manuale per le opere provvisionali più semplici, completo di tecniche SAF e di indicazioni sui criteri di calcolo. Nello stesso anno, a seguito del terremoto verificatosi nella provincia di Alessandria, che colpì in particolare il Comune di Novi Ligure e alcuni paesi del circondario, la Direzione Regionale VVF Piemonte costituì un gruppo di lavoro misto con i Comandi di Alessandria e Asti che, in collaborazione con le Università di Torino e di Genova, procedette al monitoraggio e al rilevamento dei danni su una struttura pregevole per arte e storia nel Comune di Gavi.

Nel 2007 la Direzione Centrale per la Formazione del CNVVF, con a capo l'ing. Basti, incaricò un gruppo di lavoro VVF per l'elaborazione di una nuova dispensa in materia di costruzioni, dissesti statici e opere provvisionali. Il gruppo di lavoro elaborò un documento completo che, per la prima volta, aveva previsto di riservare una parte del corso all'apprendimento delle manualità applicate alle soluzioni teoriche prescelte nella realizzazione dei puntelli.

La naturale conseguenza di questo lavoro è stata l'istituzione di corsi di formazione per il personale permanente, già in servizio presso diversi Comandi dei

Vigili del Fuoco sul territorio nazionale, progettati specificamente all'insegna del nuovo modulo didattico, che ha riscosso un generale apprezzamento per la nuova metodologia di insegnamento.

Detta attività si è rivelata molto efficace per la realizzazione delle opere provvisorie necessarie alla messa in sicurezza delle costruzioni a seguito del terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009, poiché il personale che aveva frequentato i corsi ha realizzato le opere provvisorie con maggiori competenza e celerità, rispetto al rimanente personale che non aveva frequentato gli stessi corsi e che comunque, per esigenze del soccorso tecnico urgente, è stato chiamato a realizzare le stesse tipologie di opere.

Mancava tuttavia una trattazione sistematica di standardizzazione e di supporto operativo sul campo.

A seguito del terremoto dell'Aquila, il Direttore Centrale per l'Emergenza del CNVVF, memore del lavoro svolto alla Direzione Centrale Formazione e per dare continuità allo stesso nello scenario emergenziale, ha proposto al Capo del CNVVF di costituire, presso la Direzione Regionale VVF dell'Abruzzo, il Nucleo Coordinamento delle Opere Provvisorie (NCP) con l'incarico di garantire l'uniformità nella realizzazione degli interventi provvisori effettuati dai Vigili del Fuoco e monitorarne lo stato d'avanzamento. L'incarico di organizzare il Nucleo è stato affidato a tre dirigenti del CNVVF, ingegneri Cavriani, Mannino e Munaro, che a rotazione hanno diretto e coordinato l'attività del Nucleo stesso dai primi giorni dopo l'evento sismico coadiuvati da altri dirigenti e funzionari del Corpo Nazionale.

Il Nucleo si è avvalso del supporto scientifico del prof. Grimaz dell'Università di Udine che ha ideato e messo a punto, anche operando sul campo, gli strumenti tecnico-scientifici per la realizzazione degli interventi, coordinando uno specifico gruppo di lavoro.

2.2 Rassegna fotografica

Di seguito si riporta una esemplificazione delle opere provvisorie realizzate dal Corpo Nazionale in occasione di terremoti che si sono verificati negli ultimi decenni in Italia. Il primo evento sismico per il quale è disponibile una documentazione fotografica organica è quello del Friuli del 1976.

Da questa sequenza storica è possibile cogliere l'evoluzione che hanno avuto i metodi e le tecniche di puntellamento; ogni evento sismico ha rappresentato un'occasione di crescita del *know-how* del settore.

Le immagini sono commentate rispetto agli standard operativi e tecnico-scientifici attuali.

**Terremoto Friuli 1976**

Puntellatura di ritegno.

Le puntellature sono costituite da puntelli formati da puntoni inclinati impostati a terra su trave di contrasto, poggianti su ritti verticali posti contro la parete da presidiare. I singoli puntelli sono collegati da elementi di controventatura laterale.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino

**Terremoto Friuli 1976**

Puntellatura di ritegno. Particolare.

Il collegamento in testa dei puntoni è realizzato con una grappa metallica (o cambra) e da una tavola di contrasto chiodata sul ritto. Tale collegamento era largamente usato in Friuli per la formazione dei nodi delle capriate dei tetti.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino

**Terremoto Friuli 1976**

Puntellatura di ritegno. Particolare.

I ritti delle puntellature sono posti in corrispondenza dei maschi murari. Grandi interassi tra i puntelli determinano la presenza di controventature lignee atte a lavorare solo a trazione la cui efficacia è affidata alla tenuta della chiodatura alle estremità.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino

**Terremoto Friuli 1976**

Puntellatura di ritegno. Sicurezza.

Le puntellature sono costruite assemblando i vari elementi direttamente a ridosso della parete da presidiare. Durante la realizzazione gli operatori stazionano in zone che, in caso di sisma, possono essere interessate da crolli e lavorano in condizioni operative che rendono difficile il rapido allontanamento in caso di necessità.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino

**Terremoto Friuli 1976**

Tirantatura di facciata e centinatura archi.

La facciata è trattenuta da un sistema di travi e ritti ancorati a cavi in acciaio passanti attraverso le finestre. Gli archi del loggiato al piano terra sono presidiati da centinature che scaricano a terra concentrando il carico in mezzzeria.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino

**Terremoto Friuli 1976**

Puntellatura di contrasto.

Pareti con cinematismi fuori piano in atto sono presidiate da puntellature di contrasto che scaricano su pareti di edifici prospicienti. Gli elementi di contrasto presentano una luce libera di inflessione pari alla larghezza della strada. Si deve tuttavia tener conto della necessità di realizzare l'intervento in tempi rapidi viste le precarie condizioni di sicurezza del sito.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino



Terremoto Irpinia 1980

Puntellatura di ritegno.

Puntoni di grande lunghezza, formati da elementi accoppiati e calastrellati, raggiungono una quota di imposta elevata e sono collegati ai ritzi verticali. Il controventamento laterale avviene con un sistema di croci di Sant'Andrea che non scaricano ai nodi.

Fonte: E. Ariu Comando VVF Torino



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellatura di ritegno.

Puntellatura di ritegno con presenza di puntoni multipli di grande lunghezza convergenti alla base ed impostati su ritzi verticali poggianti sulla parete da presidiare. Il passo delle puntellature è relativamente piccolo. I puntoni più lunghi sono rompittrattati da saette. Una riduzione della luce libera dei puntelli, per evitare sbandamenti laterali, risulta realizzata solo per i puntoni nella zona più centrale.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellatura di ritegno d'angolo.

Puntellatura formata da puntoni snelli di grande lunghezza convergenti alla base ed impostati su ritzi verticali poggianti sulle due pareti ortogonali da presidiare. I puntoni sono reciprocamente collegati da elementi di accoppiamento nel piano della puntellatura. La soluzione di controventatura adottata riduce la luce libera dei puntelli solo per il puntone centrale.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellatura di ritegno. Particolare.

Il sistema di contrasto a terra è realizzato infiggendo nel terreno spezzoni di tubo "Innocenti" lunghi circa 100 cm, ai quali viene addossata una trave in legno, sulla quale vengono impostati i puntoni.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellatura di ritegno.

La doppia puntellatura in zona d'angolo è formata da puntoni poggianti su ritto verticale e collegati con semplice chiodatura. I puntoni non sono rompittrattati e la puntellatura nel suo insieme non è lateralmente stabilizzata. Efficace pare invece la soluzione adottata per lo scarico a terra dei puntoni.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellatura di contrasto.

La puntellatura di contrasto è costituita da puntoni impostati su elementi poggiati sulla parete da presidiare, organizzati in modo da scaricare sulla parete prospiciente. Le soluzioni per stabilizzare i singoli elementi dell'opera sono alquanto precarie. Il passaggio è interdetto dalla presenza dell'opera provvisoria.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF

	Terremoto Umbria e Marche 1997 Puntellatura di contrasto. Puntellatura di contrasto organizzata in modo da consentire il passaggio protetto lungo la via tra gli edifici. L'intervento è di buona fattura. <i>Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF</i>
	Terremoto Umbria e Marche 1997 Puntellatura di contrasto. La puntellatura di contrasto è costituita da un puntone orizzontale singolo. L'intervento risulta non solo palesemente sottodimensionato ma anche incapace di auto-mantenersi in opera in caso di sisma. <i>Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF</i>
	Terremoto Umbria e Marche 1997 Centinatura di volta. Centinatura di volta organizzata con due saette che scaricano su ritto centrale che, poggiando a terra, si sviluppa a tutta altezza. I ritti, relativamente snelli ed esili, sono solo debolmente controventati nella direzione dell'asse della volta. <i>Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF</i>



Terremoto Umbria e Marche 1997

Centinatura arco.

L'arco è sostenuto da una serie di tre puntelli che convergono a terra nella zona centrale dell'apertura. Il trasferimento del carico avviene tramite le sole zone di appoggio puntuale dei puntelli all'intradosso dell'arco. La riduzione della luce libera di inflessione dei puntelli è realizzata solo per una direzione.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Cerchiatura torre.

Uno dei primi interventi realizzati con sistema "tubi e giunti". Si notino le tecniche di assicurazione degli operatori antesignane delle moderne procedure SAF.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF



Terremoto Umbria e Marche 1997

Puntellature di ritegno e contrasto.

La puntellatura di ritegno è organizzata con scarico in falso dei puntelli superiori su quelli inferiori, meno inclinati. L'opera è solo debolmente controventata. La puntellatura di contrasto è organizzata con appoggi fino a terra in modo da non creare instabilità globali in caso di sisma. I puntelli che trasferiscono il carico risultano tuttavia relativamente esili in rapporto alle loro luci libere di inflessione.

Fonte: Servizio di Documentazione e relazione esterne del CNVVF

	Terremoto Alessandria 2000 Puntellatura ritegno. La puntellatura è formata dal solo ritto verticale e due puntoni inclinati impostati su trave di contrasto a terra. I puntoni sono tagliati in testa in modo da poggiare direttamente sul ritto e sono bloccati superiormente da una tavoletta chiodata. Sono assenti controventature atte a garantire la stabilità laterale dell'opera. <i>Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria</i>
	Terremoto Alessandria 2000 Cerchiatura torre campanaria. La cerchiatura è effettuata con fasce "a cricchetto" in poliestere. Non sono presenti ripartitori metallici e la sbadacchiatura dei vani non è completa per la presenza delle campane nelle aperture. <i>Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria</i>
	Terremoto Alessandria 2000 Cerchiatura cupola campanile. Tipico intervento realizzato con tecniche SAF mediante posizionamento di fasce in poliestere "a cricchetto" sul lato esterno. <i>Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria</i>

**Terremoto Molise 2002****Puntellatura di contrasto e ritegno.**

La puntellatura di contrasto è organizzata in scarico sulla parete prospiciente. Nella parte bassa è presente una puntellatura di ritegno che lascia comunque libero il passaggio. Il puntello di ritegno in primo piano è privo di elementi di stabilizzazione laterale.

Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria

**Terremoto Molise 2002****Puntellatura di ritegno.**

La puntellatura presenta ripartitori orizzontali che garantiscono un migliore trasferimento del carico dalla parete all'opera provvisoria. La riduzione della luce libera di inflessione dei puntoni è realizzata in entrambe le direzioni.

Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria

**Terremoto Molise 2002****Puntello di ritegno in tubi e giunti.**

La puntellatura di ritegno, realizzata in tubi e giunti, ha l'indubbio vantaggio della modularità e della facilità di assemblaggio. Richiede tuttavia una attenta progettazione della configurazione strutturale e un buon ancoraggio a terra.

Fonte: Centro Documentazione Comando VVF Alessandria

	Terremoto Molise 2002 Puntellatura di ritegno “zoppo”. Per ridurre l’ingombro sulla strada la puntellatura è stata organizzata in modo “zoppo”. La spinta della parete è scaricata a terra mediante tirantatura in acciaio (si veda il particolare). I pali di blocco sono soggetti alle sollecitazioni causate dall’eccentricità tra scarico dei puntoni e tiranti in acciaio. <i>Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia</i>
	Terremoto Molise 2002 Cinturazione esterna. Cinturazione esterna multipla con cavi in acciaio e morsetti. Gli spigoli sono protetti da tavole in legno su cui sono applicati degli angolari in acciaio di ripartizione del carico. <i>Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia</i>
	Terremoto Molise 2002 Centinatura volta. La centina è organizzata per raccogliere il carico in modo distribuito su tutto l’arco. Lo scarico a terra avviene tramite due coppie di puntoni divergenti in modo da lasciare libero il passaggio. <i>Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia</i>



Terremoto Molise 2002

Puntellatura di contrasto a portale.

La puntellatura di contrasto è organizzata in modo da formare un portale. I puntoni della parte superiore scaricano in falso in mezzzeria dell'elemento orizzontale di collegamento a quota più bassa. Sono assenti elementi di controventamento laterale.

Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia



Terremoto Molise 2002

Puntellamento di contrasto.
Particolare.

Il blocco di puntoni sui ritti avviene mediante tavoletta chiodata. La resistenza dell'intero presidio è affidata all'efficacia del giunto ossia alla tenuta dei chiodi di fissaggio delle tavolette.

Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia



Terremoto Molise 2002

Puntellatura di ritegno d'angolo.

L'opera è composta da tre puntelli a fasci convergenti collegati trasversalmente. La base di appoggio dei puntoni è interrata. Il trasferimento del carico in sommità è affidato alla tenuta di tavolette chiodate sui tavoloni di ripartizione.

Fonte: Centro Documentazione Comandi VVF Campobasso e Isernia